EUROPEAN OPEN SCIENCE SPACE

COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS

9th International Scientific and Practical Conference

NEW HORIZONS IN SCIENTIFIC RESEARCH: CHALLENGES AND SOLUTIONS

ISSUE №115

eoss-conf.com

November 23-25, 2026
Marseille, France

EUROPEAN OPEN SCIENCE SPACE

Proceedings of the 9th International Scientific and Practical Conference

"New Horizons in Scientific Research: Challenges and Solutions"

November 23-25, 2026

Marseille, France

Collection of Scientific Papers

France, 2026

UDC 01.1

Collection of Scientific Papers with the Proceedings of the 9th International Scientific and Practical Conference «New Horizons in Scientific Research: Challenges and Solutions» (November 23-25, 2026, Marseille, France). European Open Science Space. 2026.

ISBN 979-8-89704-962-2 (series)
DOI 10.70286/EOSS-23.11.2026

The conference is included in the Academic Research Index ReserchBib International catalog of scientific conferences.

The conference is registered in the database of scientific and technical events of UkrISTEI to be held on the territory of Ukraine (Certificate №569 dated 28.07.2026).

The materials of the conference are publicly available under the terms of the CC BY-NC 4.0 International license.

The materials of the collection are presented in the author's edition and printed in the original language. The authors of the published materials bear full responsibility for the authenticity of the given facts, proper names, geographical names, quotations, economic and statistical data, industry terminology, and other information.

ISBN 979-8-89704-962-2

EUROPEAN OPEN SCIENCE SPACE

© Participants of the conference, 2026
© Collection of scientific papers, 2026
© European Open Science Space, 2026

CONTENT

Section: Accounting and Taxation

Карпенко Є., Биба В.
АУДИТ ЗВІТНОСТІ ПРО СТАЛИЙ РОЗВИТОК В УКРАЇНІ: ЄВРОІНТЕГРАЦІЙНІ ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ... 26

Савченко Н.М., Кучерява І.В.
УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛІКОВО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ ДІЯЛЬНІСТЮ ТОВ «ЧУДНІВСЬКИЙ ЕЛЕВАТОР АІК»…….. 30

Section: Agricultural Sciences

Гошко З., Шарибура А., Березовецька О., Барабаш Р.
ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ СИСТЕМ ДЛЯ СКАНУВАННЯ РЕЛЬЄФУ ҐРУНТУ ТА МОНІТОРИНГУ ВРОЖАЙНОСТІ У ПЕРЕДГІРСЬКИХ РАЙОНАХ КАРПАТ…… 33

Лесновська О.В., Білошапка О.С.
ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ДОБАВКИ SHENMIX STARTMILK В ГОДІВЛІ ДІЙНИХ КОРІВ……... 38

Звєрєв В.Л., Бердін С.І.
ЕФЕКТИВНІСТЬ ПОСИЛЕНОЇ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ…… 40

Section: Architecture and Construction

Vasiliev P., Makukha O.
VARIABILITY AND MULTIDIRECTIONALITY APPROACHES IN TEACHING ARCHITECTURAL COMPOSITION AND GRAPHICS UNDER DYNAMICALLY CHANGING PROFESSIONAL CONDITIONS……... 43

Бондаренко К.В., Левицький Д.В.
АРХІТЕКТУРА ДЛЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ: ПРОЄКТУВАННЯ «ТВАРИННО-ОРІЄНТОВАНИХ» БУДІВЕЛЬ (ANIMAL-AIDED DESIGN) ЯК ЗАСІБ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОСФЕРИ МІСТ…….. 48

Волкова Д.Г., Левицький Д.В.
«СВІТЛОВА АРХІТЕКТУРА» ТА СВІТЛОВЕ ЗАБРУДНЕННЯ: ЕКОЛОГІЧНІ КРИТЕРІЇ ЯКОСТІ НІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА СУЧАСНИХ МІСТ…..…… 51

Бондар О., Бражко А., Луценко О., Малашенкова В.
ЗАСТОСУВАННЯ 3D-ДРУКУ В АРХІТЕКТУРІ ТА БУДІВНИЦТВІ.. 54

Zuban S.
FLEXIBILITY OF UNIVERSITY LABORATORY BUILDINGS: PLANNING MODULE, STRUCTURAL GRID AND LEVELS OF STABILITY…….... 57

Kovalevskyi S.
DIGITAL TWIN OF A LABORATORY TRAY TEST FOR A RAFT FOUNDATION ON A SOFT BASE REINFORCED WITH SOIL-CEMENT ELEMENTS……. 61

Палійчук І.І., Фафлей О.Я., Назар Т.М.
ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА НЕСУЧУ ЗДАТНІСТЬ РІЗЬБОВОГО З'ЄДНАННЯ……. 65

Майстренко А., Петрикова Є., Амеліна Н.
ВИКОРИСТАННЯ ПОЛІМЕРНИХ ПОКРИТТІВ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МЕТАЛОЧЕРЕПИЦІ……... 71

Borodych L., Savchenko O.
SPECIFICS OF ACCOMMODATION FOR INTERNALLY DISPLACED PERSONS IN SMALL SETTLEMENTS…….. 76

Section: Art History and Literature

Швець І., Звольська Р.
ЕКОЛОГІЧНІ ТРЕНДИ ТА СТАЛИЙ ПІДХІД У СУЧАСНІЙ ФЛОРИСТИЦІ: ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ МАТЕРІАЛІВ І ЛОКАЛЬНОЇ ФЛОРИ В ДИЗАЙНІ СЕРЕДОВИЩА…….. 79

Солопійчук О.В., Хом'як Р.П.
ХУДОЖНЬО-ВИКОНАВСЬКИЙ ПОТЕНЦІАЛ ТВОРЧОСТІ УКРАЇНСЬКИХ КОМПОЗИТОРІВ-КЛАСИКІВ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ ВОКАЛІСТА……... 81

Курсін Д.М.
ХУДОЖНІ ТРАДИЦІЇ ХАРКОВА В УМОВАХ ВІЙНИ: СИНТЕЗ МИСТЕЦТВ, КУЛЬТУРНА ПАМ'ЯТЬ І ТВОРЧА СПАДКОЄМНІСТЬ……. 85

Яремко Д.М.
ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ ФОРМУВАННЯ ХУДОЖНЬОГО ОБРАЗУ У ТВОРЧОСТІ СУЧАСНИХ ЄВРОПЕЙСЬКИХ ІЛЮСТРАТОРІВ…….. 91

Demchyshyn M.-K., Kuzyk O.
OPERATION VISTULA IN THE CONTEXT OF TRANSFORMATIONS IN UKRAINIAN FOLK DANCE PRACTICES: CHALLENGES OF CONTEMPORARY CHOREOGRAPHIC RECONSTRUCTION…… 99

Паладій Є.А., Подлевський С.В.
ГРАФІЧНІ ЗАСОБИ ВІЗУАЛЬНОЇ КОМУНІКАЦІЇ В СУЧАСНОМУ ДИЗАЙНІ СПОЖИВЧОГО ПАКУВАННЯ…….. 102

Комісарчук М.Є.
ОБРАЗ СІЛЬСЬКОГО ЖИТТЯ В ЄВРОПЕЙСЬКОМУ ЖИВОПИСІ XVII–XIX СТОЛІТЬ: ВІД АРКАДІЙСЬКОГО ІДЕАЛУ ДО РЕАЛІСТИЧНОГО БАЧЕННЯ……... 106

Лавренюк О.О., Овчеренко А.І.
СПАДКОЄМНІСТЬ І ТРАНСФОРМАЦІЯ ХУДОЖНІХ ПРАКТИК У КУЛЬТУРНОМУ ПРОСТОРІ XXI СТОЛІТТЯ…… 112

Бабенко В.І.
ФОРМУВАННЯ УКРАЇНСЬКОГО ЕТНОСТИЛЮ ТАТУЮВАНЬ У ПЕРІОД ВІЙНИ…… 115

Vasilyev O., Tereshchenko V.
GRAPHIC DESIGN AS A MEANS OF PROMOTING UKRAINE'S CULTURAL HERITAGE……. 117

Vasilyev O., Kuntysh D.
COLOUR AND TYPOGRAPHY IN THE LOGOS OF EQUESTRIAN SPORTS AND LEISURE BRANDS…… 122

Vasilyev O., Dumanska V.
LOGO IN THE VISUAL IDENTITY SYSTEM OF CONTEMPORARY CULTURAL AND ART INSTITUTIONS…… 125

Бондаренко А.
ВІД ТВОРЧОГО ЗАДУМУ ДО ГРОМАДЯНСЬКОЇ ПОЗИЦІЇ: ПЕДАГОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ТЕАТРАЛЬНИХ ПОСТАНОВОК У МИСТЕЦЬКОМУ КОЛЕДЖІ……. 129

Section: Automation and Robotics

Сім'яченко А.В., Макаришкін Д.А.
МЕТОД АВТОМАТИЗОВАНОГО СУШІННЯ ФІЛАМЕНТУ ДЛЯ 3Д ПРИНТЕРУ…….. 133

Недрік М.Ю., Троцишина М.І., Макаришкін Д.А.
РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ ТУМАНОУТВОРЕННЯМ У РОЗУМНИХ ТЕПЛИЦЯХ НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ…….. 136

Загородний В.І., Макаришкін Д.А.
РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДУ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ МОБІЛЬНИМ РОБОТОМ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ПАРАМЕТРІВ ҐРУНТУ В УМОВАХ РОЗУМНОЇ ТЕПЛИЦІ…….. 139

Усатий Д.В., Макаришкін Д.А.
РОЗРОБЛЕННЯ БАГАТОРІВНЕВОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ФЕРМОЮ 3D-ПРИНТЕРІВ.. 142

Присяжнюк М.А., Макаришкін Д.А.
МЕТОД АВТОМАТИЗОВАНОГО МОНІТОРИНГУ РОСТУ РОСЛИНУ РОЗУМНИХ ТЕПЛИЦЯХ НА ОСНОВІ LiDAR…….. 144

Section: Biology and Microbiology

Kukurudza D., Saulenko K.
GLUCOSE METABOLISM IN INTERFERON-SENSITIVE AND INTERFERON-RESISTANT HUMAN MELANOMA CELLS: AN IN VITRO STUDY……. 147

Abdullayeva Sh.
THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE PATHOGENICITY CHARACTERISTICS AND DISTRIBUTION OF PHYTOPATHOGENIC FUNGI…… 148

Section: Botany and Forestry

Осьмачко О., Тряпкіна Є.
МОРФОМЕТРИЧНІ ТА БІОМЕТРИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ САМОСІВУ Й ПІДРОСТУ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ В ЗЕЛЕНІЙ ЗОНІ м. СУМИ…….. 152

Section: Chemistry

Kyselov I.O., Makovetska O.O., Kolesnykov A.V.
EFFECT OF LOW TEMPERATURES ON ELECTROCHEMICAL PROCESSES IN LITHIUM-ION BATTERIES…… 158

Юсіна Г., Філатова К.
ВПЛИВ ТИПУ ФЕРМЕНТАЦІЇ НА АНТИОКСИДАНТНУ АКТИВНІСТЬ ЧАЮ…… 164

Section: Ecology and environmental protection

Balakhanova G.V.
SPATIAL AND TEMPORAL PATTERNS OF ENVIRONMENTAL RISKS IN BAKU CITY…… 167

Balakhanova G.V.
THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE STRUCTURAL AND FUNCTIONAL STABILITY OF TERRESTRIAL ECOSYSTEMS…… 176

Костів А.В., Костів М.В., Лисенко Л.А.
УРАНОВА ТА РАДІАЦІЙНА ЕКОЛОГІЯ КІРОВОГРАДЩИНИ……. 185

Леоненко А.С., Маковецька О.О., Левицький Д.В.
ОПУСТЕЛЮВАННЯ ЯК «ТИХА КРИЗА» XXI СТОЛІТТЯ: ГЛОБАЛЬНІ МАСШТАБИ, ПРИЧИНИ ТА НАСЛІДКИ ДЛЯ ЛЮДСТВА…… 187

Бороніна К.К., Левицький Д.В.
«АСФАЛЬТОВІ СЛЬОЗИ»: МІКРОПЛАСТИК ВІД АВТОМОБІЛЬНИХ ШИН ЯК ОДИН ІЗ ГОЛОВНИХ ТА НАЙМЕНШ КОНТРОЛЬОВАНИХ ЗАБРУДНЮВАЧІВ МІСЬКОЇ ГІДРОСФЕРИ… 194

Маковецька О.О., Левицький Д.В., Піструіл А.І.
ВПЛИВ СВІТЛОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ АРХІТЕКТУРНОГО ПІДСВІЧУВАННЯ НА МІСЬКУ БІОТУ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ: ПОШУК БАЛАНСУ…… 197

Маковецька О.О., Левицький Д.В., Лойтра А.А.
ВПЛИВ МІКРОПЛАСТИКУ НА ПРІСНОВОДНІ ЕКОСИСТЕМИ: АКУМУЛЯЦІЯ В ТРОФІЧНИХ ЛАНЦЮГАХ НА ПРИКЛАДІ ДНІСТРА…….. 204

Заболотна В.О., Левицький Д.В.
ЕКОЛОГІЧНА СТІЙКІСТЬ ПІДЗЕМНОЇ АРХІТЕКТУРИ: ВПЛИВ ЗАГЛИБЛЕНИХ СПОРУД (ПАРКІНГІВ, ТРЦ) НА ГІДРОГЕОЛОГІЧНИЙ СТАН ЛІТОСФЕРИ ТА РУХ ҐРУНТОВИХ ВОД 210

Прибіш В.В.
ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ ВИКОРИСТАННЯ ПОБУТОВОЇ ХІМІЇ В ПРИВАТНИХ СІЛЬСЬКИХ ДОМОГОСПОДАРСТВАХ…… 213

Кузява Т.
ОЦІНКА РИЗИКІВ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ СІЛЬСЬКИХ ДОМОГОСПОДАРСТВ……..……..……..... 215

Зайцева А.
ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА МОДЕЛЕЙ ОЗЕЛЕНЕННЯ ПРИБУДИНКОВИХ ТЕРИТОРІЙ М. КРОПИВНИЦЬКИЙ……... 217

Дем'яненко М.
ОЦІНКА ЛОКАЛЬНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ РОБОТИ ПОБУТОВИХ БЕНЗИНОВИХ ТА ДИЗЕЛЬНИХ ЕЛЕКТРОГЕНЕРАТОРІВ У ПРИВАТНІЙ ЗАБУДОВІ……... 219

Section: Economy

Cherviak A., Koval O.
CYBER HYGIENE AS A COMPONENT OF UKRAINIAN YOUTH INFORMATION SECURITY……... 221

Пісковець О., Ханенко М.
ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ МІЖНАРОДНОЇ ТОРГІВЛІ В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ…… 227

Васильєва К.В., Грачевська Т.О.
ПАРАДОКС ЕКОНОМІЧНОГО ДИВА: СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ ПРОТИРІЧЧЯ МОДЕЛІ РОЗВИТКУ ПІВДЕННОЇ КОРЕЇ…… 231

Нагірна Н.І.
СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ МІСЬКИХ АГЛОМЕРАЦІЙ……. 236

Черевань І.В., Коваленко Ю.О., Рахманін В.С.
ЕКОНОМІЧНІ ПРІОРИТЕТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОСТІ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ…….. 239

Section: Finance and Banking

Krush V.
THE FINANCIAL PARADOX OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE INVESTMENTS: IMPLICATIONS FOR CORPORATE LIQUIDITY AND FINANCING CONSTRAINTS…… 242

Новікова Л.Ф., Нашко І.П.
СТАН ЛІКВІДНОСТІ СИСТЕМНО ВАЖЛИВОГО БАНКУ: АНАЛІЗ НОРМАТИВІВ LCR ТА NSFR НА ПРИКЛАДІ АТ КБ «ПРИВАТБАНК» …… 246

Ушеренко С.В.
ЦИФРОВІЗАЦІЯ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ФІНАНСАМИ ПІДПРИЄМСТВА…… 249

Ушеренко С., Лазаренко І.
УПРАВЛІННЯ СТРУКТУРОЮ КАПІТАЛУ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ (НА ПРИКЛАДІ АТ «ФАРМАК») ……. 253

Юріна В.М., Хоменко Л.М.
ОЦІНКА КРЕДИТОСПРОМОЖНОСТІ ПАТ «КВБЗ»…… 257

Глухова В., Щукіна А.
АНАЛІЗ СТРУКТУРИ ТА ДИНАМІКИ СКЛАДОВИХ АКТИВІВ БАНКУ (НА ПРИКЛАДІ АТ КБ «ПРИВАТБАНК») …….. 260

Section: Food Technologies

Ковальова О., Гаценко В.
ВИКОРИСТАННЯ ЖУРАВЛИНИ ЯК НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ У ВИРОБНИЦТВІ ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ ВИН…… 264

Iztelieva R.A., Nassyrova K.Z.
PROSPECTS FOR THE USE OF PECTIN TO IMPROVE THE QUALITY AND SAFETY OF FOOD PRODUCTS AND EXTEND THEIR SHELF LIFE……. 270

Section: Geography, Geology and Geodesy

Доброходова О.В.
ПСИХОЛОГІЧНИЙ СТРЕС І ПРОФЕСІЙНА САМОАКТУАЛІЗАЦІЯ ГЕОДЕЗИСТІВ: АНАЛІТИЧНІ ОРІЄНТИРИ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ…… 274

Кириленко А., Фролов М.
ЗАСТОСУВАННЯ СУПУТНИКОВОЇ РАДАРНОЇ ІНТЕРФЕРОМЕТРІЇ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ДЕФОРМАЦІЙ ЗЕМНОЇ ПОВЕРХНІ ТА ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД……. 276

Section: History and Cultural Studies

Григорук Н.
ЗОВНІШНЯ ПОЛІТИКА ІТАЛІЇ НА ПОЧАТКУ XX ст.: ДИПЛОМАТИЧНЕ МАНЕВРУВАННЯ ТА КОЛОНІАЛЬНА ЕКСПАНСІЯ…… 278

Section: Information Technology, Cyber Security and Computer Engineering

Kalashnyk V.
FROM SOFTWARE TESTER TO SDET: A COMPETENCY-BASED MODEL FOR COMPUTER SCIENCE STUDENTS……... 282

Качур Ю.О.
ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ У РОЗРОБЦІ ФІРМОВОГО СТИЛЮ БРЕНДУ…… 286

Kiichenko Y., Melnyk M., Honcharuk I., Yushchyshyna K.
CYBERTERRORISM: CONCEPTS, THREATS, AND COUNTERMEASURES…… 289

Комчук А.І.
ПОРІВНЯННЯ ЛОКАЛЬНОЇ КОМПЕНСАЦІЇ ТА РЕЖЕКТОРНОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ ВУЗЬКОСМУГОВОЇ ПЕРЕШКОДИ В UHF RFID…….. 290

Мацюк С., Дмитроца Л.
ВПЛИВ ЦИФРОВІЗАЦІЇ НА ЗРОСТАННЯ КІБЕРЗАГРОЗ ТА РИЗИКІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ…….. 294

Shurypa M., Kryva D., Molchanova M., Mazurets O.
INTELLIGENT VIDEO-MONITORING SYSTEM FOR SHORT-HORIZON UAV TRAJECTORY PREDICTION UNDER DETECTION AND TRACKING ERRORS……. 297

Əhmədova M.C.
MƏKTƏBLİLƏRDƏ QRAFİK SAVADLILIĞIN FORMALAŞDIRILMASINDA RASTR VƏ VEKTOR REDAKTORLARININ MÜQAYİSƏLİ TƏDRİSİ METODİKASI……. 309

Kalashnyk V., Kolysko O.
A RISK-BASED MODEL FOR CONDITIONAL SOFTWARE RELEASE READINESS IN A SOFTWARE TESTING COURSE……. 314

Чаговець Є.Є., Калякін С.В.
СОЦІОІНЖЕНЕРНІ АТАКИ ЧЕРЕЗ МЕСЕНДЖЕРИ НА ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ І ДЕРЖАВНИХ СЛУЖБОВЦІВ: ТИПОВІ СХЕМИ ТА ЗАХОДИ ПРОТИДІЇ…….. 319

Каймачнікова В.С., Ніколаєнко А.Ю.
ДЕТЕРМІНОВАНИЙ МЕТОД ВИЯВЛЕННЯ ЧИСЛОВИХ КОНФЛІКТІВ У НЕФУНКЦІОНАЛЬНИХ ВИМОГАХ ДО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА ОСНОВІ ПЕРЕТИНУ ІНТЕРВАЛІВ…… 323

Тихінська В.
МЕТОДИКА ВДОСКОНАЛЕННЯ САЙТУ КАФЕДРИ ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗГІДНО З ВИМОГАМИ ЮЗАБІЛІТІ…….. 327

Павлюков Ю.О., Калякін С.В.
БЕЗПЕКА ПУБЛІЧНИХ WI-FI МЕРЕЖ: ОСНОВНІ ЗАГРОЗИ ТА СПОСОБИ ЗАХИСТУ КОРИСТУВАЧА…….. 329

Мірошников М.І.
ВИКРАДЕННЯ ОБЛІКОВИХ ЗАПИСІВ МЕСЕНДЖЕРІВ ЧЕРЕЗ ФУНКЦІЮ ПРИВ'ЯЗАНИХ ПРИСТРОЇВ: МЕХАНІЗМ АТАКИ ТА ЗАХОДИ ПРОТИДІЇ…… 333

Shvachych H., Ishchuk P.
INVESTIGATION OF THE CONVERGENCE CONDITIONS OF THE MONTE CARLO METHOD BASED ON MARKOV CHAINS……. 336

Науменко Б.В., Чупринка Н.В.
МЕТОДИКА ОЦІНКИ СТІЙКОСТІ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ АЛГОРИТМІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ В УМОВАХ ЗАШУМЛЕНИХ ВХІДНИХ СИГНАЛІВ…….. 343

Бачишина Л., Бряник Є.
РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТРАНСПОРТНОЮ ЛОГІСТИКОЮ FLEET MANAGEMENT SYSTEM…… 346

Лазоренко А., Мірошников М., Гораш О., Луценко І.
BUG BOUNTY ТА КООРДИНОВАНЕ РОЗКРИТТЯ ВРАЗЛИВОСТЕЙ В УКРАЇНІ: СТАН ВРЕГУЛЮВАННЯ ТА НАПРЯМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ……... 350

Олійник М.В., Калякін С.В.
АВТОМАТИЗОВАНИЙ АНАЛІЗ ЦИФРОВИХ СЛІДІВ І ЛОГ-ФАЙЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ СКРИПТІВ ОБРОБКИ ДАНИХ У ЗАДАЧАХ КОМП'ЮТЕРНО-ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ…… 353

Воробйов В.С., Ніколаєнко А.Ю.
ДИСКРЕТНО-ПОДІЄВА МОДЕЛЬ РОЗПОДІЛУ ЗАВДАНЬ В AGILE-КОМАНДІ ТА ЇЇ ПАРАМЕТРИЗАЦІЯ НА ВІДКРИТИХ ДАНИХ ISSUE-ТРЕКЕРА……... 356

Коваль М.В., Макаліш Б.Д., Стецик Р.М., Калєніченко Л.І.
ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ: НЕДОЛІКИ ТА ПЕРЕВАГИ…… 359

Section: Journalism

Риженко Л.
УКРАЇНСЬКИЙ ІНТЕРНЕТ-ДИСКУРС В УМОВАХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ВИКЛИКІВ ПОСТПРАВДИ…… 362

Section: Jurisprudence

Сюсюкало В.Ю., Бажан А.В., Саксонов В.Б.
АДАПТАЦІЯ ЗАГАЛЬНОЄВРОПЕЙСЬКИХ СТАНДАРТІВ ЕЛЕКТРОННОГО СУДОЧИНСТВА В УКРАЇНІ: ПОРІВНЯЛЬНО-ПРАВОВИЙ АНАЛІЗ ДОСВІДУ КРАЇН ЄС…… 365

Парасюк В.М., Феденків Ю.А.
ЗАХИСТ ЦИВІЛЬНИХ ПРАВ ПІСЛЯ СПЛИВУ ПОЗОВНОЇ ДАВНОСТІ: ПРАВОВІ ПІДСТАВИ ТА ПРАКТИКА СУДОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ…… 374

Панченко В.В., Камінська Н.В.
ЦИФРОВИЙ КОНТРОЛЬ НА ОКУПОВАНИХ ТЕРИТОРІЯХ: МІЖНАРОДНО-ПРАВОВІ МЕЖІ ТА ГАРАНТІЇ ЗАХИСТУ ЦИВІЛЬНОГО НАСЕЛЕННЯ……. 378

Мірошников М., Лазоренко А., Гораш О., Луценко І.
НЕСАНКЦІОНОВАНИЙ ЗБУТ І РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ З ОБМЕЖЕНИМ ДОСТУПОМ (СТ. 361-2 КК УКРАЇНИ): ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЗА ТОРГІВЛЮ БАЗАМИ ДАНИХ 383

Парасюк В.М., Ходоровська Х.В.
АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ СПАДКУВАННЯ ЗА ЗАПОВІТОМ ТА ЗАКОНОМ В УКРАЇНІ……... 387

Міщук І.В., Сахнюк А.В.
КОНСТИТУЦІЙНІ ГАРАНТІЇ СОЦІАЛЬНИХ ПРАВ ЛЮДИНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ…… 392

Honcharuk O., Zaika I.
CYBERBULLYING AND ONLINE HARASSMENT AS A LAW ENFORCEMENT PROBLEM: SCALE, RISK GROUPS, AND COUNTERMEASURES…… 397

Бажан А.В., Сюсюкало В.Ю., Саксонов В.Б.
СУЧАСНІ МЕХАНІЗМИ ЗАХИСТУ ПРАВ СУБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРЮВАННЯ ВІД НЕДОБРОСОВІСНИХ ДІЙ КОНТРАГЕНТІВ У СФЕРІ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ…… 400

Лиса А.О., Барабаш А.Г.
ПОНЯТТЯ ТА ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ БАТЬКІВСЬКОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ В МІЖНАРОДНОМУ ПРИВАТНОМУ ПРАВІ…… 408

Sakaly M.
LEGAL FOUNDATIONS OF CURRENCY REGULATION AND SUPERVISION……. 411

Глєбченко А.Ю.
ПСИХОЛОГІЧНІ КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ДОСТОВІРНОСТІ СВІДЧЕНЬ ПІД ЧАС ДОПИТУ В УМОВАХ СТРЕСУ……... 415

Глєбченко А.Ю.
ВИКОРИСТАННЯ ПОЛІГРАФА (ДЕТЕКТОРА БРЕХНІ): ПСИХОЛОГІЧНІ МЕЖІ ЗАСТОСУВАННЯ ТА ЕТИЧНІ ДИЛЕМИ… 418

Section: Logistics and Transport

Stanislavyk O., Kovalenko O.
CLASSIFICATION OF LOGISTICS DECISIONS IN FOREIGN ECONOMIC ACTIVITY BASED ON THE COMBINATION OF EFFICIENCY AND SECURITY CRITERIA……... 421

Section: Management, Public Administration and Administration

Kalashnyk N., Kostyunina Y.
TRANSFORMATION OF INSTITUTIONAL MECHANISMS OF STATE POLICY FOR ENSURING THE RIGHT TO EDUCATION AMID WAR-INDUCED FORCED DISPLACEMENT IN UKRAINE….. 426

Скоробогатов О.
МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНЮВАННЯ БЕЗПЕКОВОЇ СПРОМОЖНОСТІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД……. 429

Боковець В., Андрущенко О., Гавенко М.
РОЗШИРЕННЯ ТОВАРНОГО АСОРТИМЕНТУ ЯК СТРАТЕГІЯ РОЗВИТКУ БРЕНДУ ПІДПРИЄМСТВА: МОЖЛИВОСТІ ТА РИЗИКИ…… 433

Лепетенко О.Ю.
ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНА СПРОМОЖНІСТЬ ТА БЮДЖЕТНА СТІЙКІСТЬ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД В УМОВАХ ВОЄННИХ ЗАГРОЗ: ПРОБЛЕМИ, МЕХАНІЗМИ АДАПТАЦІЇ ТА НАПРЯМИ ЗМІЦНЕННЯ…… 443

Kolesnychenko O., Kholod M.
PUBLIC ADMINISTRATION OF THE MENTAL HEALTH SYSTEM IN WARTIME…… 448

Корсунська М.Ю.
ЦИФРОВА БЕЗБАР'ЄРНІСТЬ У СИСТЕМІ СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ КРЕАТИВНИМ ПОТЕНЦІАЛОМ ПІДПРИЄМСТВА.. 463

Section: Marketing and Advertising

Якубовська М.
МАРКЕТИНГОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПРОДУКТІВ І ПОСЛУГ: СУЧАСНІ АНАЛІТИЧНІ ПІДХОДИ ТА СТРАТЕГІЇ ПРОСУВАННЯ…….... 467

Філімонова М.
ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ МАРКЕТИНГОВОГО ПРОСУВАННЯ БРЕНДОВАНОЇ ГОТЕЛЬНОЇ НЕРУХОМОСТІ ЗА ДАНИМИ ВОРОНКИ ПРОДАЖУ…… 472

Созинова І., Сосна В.
МАРКЕТИНГ В ЕПОХУ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: ПЕРСОНАЛІЗАЦІЯ ЧИ МАНІПУЛЮВАННЯ СПОЖИВАЧЕМ?..... 475

Боженок Т., Подлевський С.
ВІЗУАЛЬНА АЙДЕНТИКА БРЕНДУ ЯК ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ ЙОГО ВПІЗНАВАНОСТІ…….. 478

Section: Mechanics and Electrical Engineering

Meish Y., Samar T.
DISTRIBUTED GENERATION AS A MEANS OF ENHANCING POWER SYSTEM RESILIENCE TO ATTACKS……... 482

Section: Medicine

Чуприна М.В., Тверезовська І.І.
ВПЛИВ КИШКОВОЇ МІКРОБІОТИ НА РОЗВИТОК МАЖХП ТА АРТЕРІАЛЬНОЇ ГІПЕРТЕНЗІЇ…….. 486

Labivka O.
ROME V CRITERIA IN PEDIATRIC GASTROENTEROLOGY: CONTEMPORARY APPROACHES TO THE DIAGNOSIS AND MANAGEMENT OF DISORDERS OF GUT–BRAIN INTERACTION… 489

Удовенко Д.О., Іманова Н.І., Шоп І.В.
ВПЛИВ ЗАЛІЗОДЕФІЦИТУ НА ВИНИКНЕННЯ ДІАБЕТУ 2 ТИПУ.. 493

Тищук А.С., Кондаурова А.Ю.
АНГІОГЕНЕЗ ПУХЛИНИ: МЕХАНІЗМИ, ГІСТОЛОГІЧНА ОЦІНКА ТА ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ТЕРАПІЇ……... 496

Біловол А.М., Сіваш П.Ю.
ВІСЬ "КИШКІВНИК-ШКІРА": ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОБІОТИКОТЕРАПІЇ В КОМПЛЕКСНОМУ ЛІКУВАННІ АТОПІЧНОГО ДЕРМАТИТУ…… 499

Зелена В.П., Тверезовська І.І., Шаповал Д.В.
СУЧАСНІ МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ІНГІБІТОРІВ SGLT2 У ВНУТРІШНІЙ МЕДИЦИНІ…… 501

Літвінова Д.Г., Лахно О.В., Цівенко О.І.
ГІПЕРФЕРИТИНЕМІЯ: СУЧАСНИЙ ПІДХІД ДО ДИФЕРЕНЦІЙНОЇ ДІАГНОСТИКИ……... 504

Іпатова А.В., Іванов О.М., Власенко В.Г.
СУЧАСНІ СТРАТЕГІЇ КОРЕКЦІЇ КОАГУЛОПАТІЇ ТА ГІПОТЕРМІЇ У ПОСТРАЖДАЛИХ ІЗ БОЙОВОЮ ТРАВМОЮ…….. 508

Shakhova O.O., Kobelia S.V.
PATHOGENETIC MECHANISMS AND CURRENT APPROACHES TO THE DIAGNOSIS AND TREATMENT OF NEONATAL HYPERBILIRUBINAEMIA IN HAEMOLYTIC DISEASE OF THE NEWBORN…… 510

Сердюк К., Литвинова Л.
ВПЛИВ ЗМІНИ КЛІМАТУ НА ЗАХВОРЮВАНІСТЬ ТА СМЕРТНІСТЬ СЕРЕД ОСІБ ПОХИЛОГО ВІКУ І ПАЦІЄНТІВ ІЗ ХРОНІЧНОЮ ПАТОЛОГІЄЮ……... 515

Pecheriaha S., Piddubiuk H.
PLACENTA ACCRETA SPECTRUM: CURRENT UNDERSTANDING OF THE MOLECULAR AND CELLULAR MECHANISMS OF PATHOGENESIS…….. 518

Chykalenko K., Shakhova O.
CONGENITAL RUBELLA SYNDROME IN NEWBORN INFANTS IN THE CONTEXT OF CURRENT CLINICAL AND PREVENTIVE STRATEGIES…… 527

Chernikova H.
DIGITAL QUANTITATIVE MORPHOLOGY AND PATHOMICS IN MODERN HISTOLOGY…….. 530

Андрущак А.В., Беніцька М.С.
АНАФІЛАКТИЧНИЙ ШОК: ПАТОФІЗІОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ ТА СУЧАСНІ СТРАТЕГІЇ ІНТЕНСИВНОЇ ТЕРАПІЇ…… 534

Klymenko K.Y., Oleshko T.B.
RELATIONSHIP BETWEEN THE METABOLIC ACTIVITY OF THE GUT MICROBIOTA AND THE REGULATION OF DOPAMINERGIC MECHANISMS OF THE BRAIN…… 538

Юрценюк О.С., Моцов В.В.
ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕЖИВАННЯ ПРОВИНИ ВЦІЛІЛОГО У КОМБАТАНТІВ ТА ЦИВІЛЬНОГО НАСЕЛЕННЯ…… 541

Барабаш С.О., Голубнича М.О., Кучеренко Б.Ю., Іванов О.М.
ТРАНЕКСАМОВА КИСЛОТА В ЕКСТРЕНІЙ МЕДИЦИНІ: СУЧАСНІ ПОКАЗАННЯ ТА ДОКАЗОВА ЕФЕКТИВНІСТЬ…… 545

Гуля А.О., Михалейко В.В., Нагута Л.О., Щербина М.О.
ПОРУШЕННЯ МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛУ У ЖІНОК РЕПРОДУКТИВНОГО ВІКУ: ПОШИРЕНІСТЬ, МОЖЛИВІ ПРИЧИНИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЗВЕРНЕННЯ ЗА МЕДИЧНОЮ ДОПОМОГОЮ…… 548

Тараненко Д.Є., Бережний В.Є., Фадєєв О.Г., Веснін В.В.
АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ДІАГНОСТИЦІ ПЕРЕЛОМІВ……. 550

Horash O.V., Shakhova O.O.
EARLY DIAGNOSIS AND MULTIDISCIPLINARY MANAGEMENT OF NEWBORNS WITH DUCHENNE–ERB PALSY……. 552

Shakhova O., Hryhoriak N.
IRON DEFICIENCY WITHOUT ANEMIA IN CHILDREN AND ADOLESCENTS: MODERN APPROACHES TO DIAGNOSIS AND CLINICAL ASSESSMENT…….. 555

Грекул І.Р., Андрущак А.В.
СПІНАЛЬНА ТА ЕПІДУРАЛЬНА АНЕСТЕЗІЯ ПРИ КЕСАРЕВОМУ РОЗТИНІ: ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА…….. 559

Сікун Д.А., Короп А.М., Чирва Т.В., Сулейманова В.Г., Мітюк Б.О.
КАТАМЕНІАЛЬНИЙ ПНЕВМОТОРАКС ЯК ПРОВІДНА МАНІФЕСТАЦІЯ СИНДРОМУ ТОРАКАЛЬНОГО ЕНДОМЕТРІОЗУ: СУЧАСНІ АСПЕКТИ ЕТІОПАТОГЕНЕЗУ, ДІАГНОСТИКИ ТА МУЛЬТИМОДАЛЬНОГО ЛІКУВАННЯ…….…… 563

Section: Military affairs and national security

Lysenko K., Gubenko A.
CHARACTERISTICS OF CLUSTER MUNITIONS IDENTIFICATION AND THEIR IMPACT ON CIVILIANSAFETY……. 576

Хоменко Є.В., Венгер О.О.
АДИТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ВІЙСЬКОВІЙ СФЕРІ…… 578

Бута О.В., Головня С.Б.
СПОСІБ ЗБОРУ ЗВІТНОЇ ІНФОРМАЦІЇ З ПИТАНЬ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТЕХНІКИ В УМОВАХ ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ, ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ РОЗПОДІЛЕНОСТІ ПІДРОЗДІЛІВ…… 582

Луценко А., Гальцова О.В.
БОЙОВЕ ВИСНАЖЕННЯ ЯК ЧИННИК САМОВІЛЬНОГО ЗАЛИШЕННЯ ВІЙСЬКОВОЇ ЧАСТИНИ АБО МІСЦЯ СЛУЖБИ…… 585

Лук'яненко Є.В., Черненко Т.В.
ПРОТИДІЯ МАНІПУЛЯТИВНОМУ ІНФОРМАЦІЙНОМУ ВПЛИВУ АНОНІМНИХ TELEGRAM-КАНАЛІВ ЯК ЧИННИК ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ…….. 589

Дегтяр К.Р., Гальцова О.В.
ПСИХОЛОГІЧНЕ ВИСНАЖЕННЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ЯК ОДИН ІЗ ФАКТОРІВ РИЗИКУ ПРОТИПРАВНОЇ ПОВЕДІНКИ: ПРОБЛЕМИ ПРОФІЛАКТИКИ……. 593

Бондарович Д.Я., Черненко Т.В.
СТРАТЕГІЧНІ КОМУНІКАЦІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПРОТИДІЇ КОНФЛІКТАМ ІНТЕРПРЕТАЦІЙ У СУЧАСНОМУ ІНФОРМАЦІЙНОМУ ПРОСТОРІ УКРАЇНИ…….. 596

Section: Oil and Gas Technologies, Engineering and Thermal Power Engineering

Гриців Ю.В., Бесхмельніцин М.В.
ПІДВИЩЕННЯ КОРОЗІЙНОЇ ДОВГОВІЧНОСТІ СВЕРДЛОВИННОГО ОБЛАДНАННЯ ГАЗОКОНДЕНСАТНИХ СВЕРДЛОВИН ШЛЯХОМ ОБҐРУНТОВАНОГО ВИБОРУ ІНГІБІТОРІВ……..……..…….. 600

Artym I., Kucher M.
EVALUATION OF THE CONDITIONS FOR DE-SEALING DRILL PIPE THREADED JOINTS DURING THE TRANSITION TO THE OBTP WHILE CLEARING STUCK PIPES…… 604

Section: Pedagogy, Philology and Linguistics

Ivanushko O., Babych M., Samar O.
INTERDISCIPLINARY PROJECTS AS A MEANS OF TEACHING HIGHER EDUCATION STUDENTS MAJORING IN AUTOMOBILE TRANSPORT…… 606

Bliashevska A., Salimova O.
NON - VERBAL MEANS OF COMMUNICATION AT THE ENGLISH LESSONS IN PRIMARY SCHOOL…… 610

Горобець А.Б., Кравченко Н.К.
МЕТАФОРИ В КОНСТРУЮВАННІ ІДЕНТИЧНОСТІ АНГЛОМОВНИХ РЕКЛАМНИХ БРЕНДІВ (НА МАТЕРІАЛІ РЕКЛАМНОГО ДИСКУРСУ БРЕНДУ THE NORTH FACE)……. 612

Сук О., Залуська М., Поручинський В.
ВИКОРИСТАННЯ ОСВІТНІХ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМ У НАВЧАННІ ПІДПРИЄМНИЦТВА ТА ФІНАНСОВОЇ ГРАМОТНОСТІ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ…….. 615

Хохлова І.В.
ТЕРМІНОЛОГІЧНА ВАРІАТИВНІСТЬ ТА ЕКВІВАЛЕНТНІСТЬ В АНГЛО-УКРАЇНСЬКОМУ ЮРИДИЧНОМУ Й ІНСТИТУЦІЙНОМУ ДИСКУРСІ…… 618

Grynyova M., Tkachenko A., Hryn O.
CASE-BASED LEARNING AS A PEDAGOGICAL CONDITION FOR DEVELOPING THE FINANCIAL COMPETENCE OF FUTURE HEADS OF GENERAL SECONDARY EDUCATION INSTITUTIONS.. 621

Lobko S.
BLENDED LEARNING AS AN EFFECTIVE MODEL OF EDUCATIONAL PROCESS ORGANIZATION IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS: MODERN APPROACHES AND IMPLEMENTATION PROSPECTS……. 625

Залуська М., Сук О., Поручинський В.
ВИКОРИСТАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ КЕЙСІВ У ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ…... 632

Posokhov Y., Zaichuk M., Honcharuk O.
LINGUISTIC MANIPULATION IN ENGLISH-LANGUAGE PHISHING EMAILS……..... 635

Musayeva G.A.
INNOVATIVE DIRECTIONS IN THE TRAINING OF TEACHING STAFF IN THE DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT……. 638

Нагорна С.С.
REFRAMING LANGUAGE: A COMPARATIVE RHETORICAL ANALYSIS OF TWO PERSUASIVE TED TALKS…… 643

Zaichuk M., Posokhov Y., Honcharuk O.
RECURRENCE OF LINGUISTIC MEANS REALISING MANIPULATION STRATEGIES IN ENGLISH LANGUAGE FRAUDULENT SMS (SMISHING)…… 648

Вознюк О.А., Сидорук Г.І.
ТРАНСФОРМАЦІЙНІ ЗАМІНИ В ТЕКСТАХ ПРИРОДНИЧО-ЕКОЛОГІЧНОГО СПРЯМУВАННЯ……. 653

Музика С.О., Кравченко Н.К.
ЛІНГВОСТИЛІСТИЧНІ ТА ПРАГМАТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПАРАДОКСАЛЬНИХ СЛОГАНІВ В АНГЛОМОВНОМУ РЕКЛАМНОМУ ДИСКУРСІ…….. 655

İbrahimov F.N., Əbdürrəhimova U.Ə.
TƏLİM SİSTEMİNDƏ KOOPERATİV VƏ KONSTRUKTİVİZM ƏSASLI PROSESLƏRİN DİALEKTİK VƏHDƏTİNİ GÖZLƏMƏKLƏ ANLAYIŞLAR VƏ ANLAYIŞLARARASI MÜNASİBƏTLƏRİN TƏNZİMLƏNMƏSİ…….. 658

Babiuk T., Hlukhoi D.
DEVELOPING NATURE AND ENVIRONMENTAL COMPETENCE IN OLDER PRESCHOOL CHILDREN THROUGH PROJECT AND INQUIRY ACTIVITIES…… 671

Aliyev Z.
NEUROCOGNITIVE FOUNDATIONS OF SYNTAX AND SEMANTICS IN NATURAL LANGUAGE PROCESSING: A CRITICAL SYNTHESIS AND BIOLOGICALLY INFORMED FRAMEWORK…….. 676

Чекман В.О.
ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ДІТЕЙ СТАРШОГО ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ ПІД ЧАС ЗАНЯТЬ ІЗ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ НА ПОВІТРІ……... 696

Годованець Н., Годованець А.
КОМПЕТЕНТНІСНИЙ ПІДХІД ДО НАВЧАННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ: ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ РЕАЛІЗАЦІЇ…… 700

Jalilova S.X., Hasanova I.A.
DEVELOPING COGNITIVE UNIVERSAL LEARNING SKILLS IN PHYSICS EDUCATION IN SCIENCE-ORIENTED CLASSES……. 703

Кучеренко І., Себало Л.І.
СМАРТ-ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЦИФРОВА БЕЗПЕКА МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ: ІННОВАЦІЙНА МОДЕЛЬ ПОЄДНАННЯ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ В ПОЧАТКОВІЙ ОСВІТІ……. 708

Mikhtieiev D., Pohar M., Honcharuk O.
ENGLISH-LANGUAGE CYBERCRIMINAL SLANG: WORD FORMATION AND COMMUNICATIVE FUNCTIONS…… 711

Section: Pharmaceutics

Kovpak A., Pastukh O.
MODERN TREATMENT SCHEMES ATOPIC DERMATITIS IN PEDIATRICS…… 714

Baida B., Levytska O., Demianchuk D.
USE OF MODERN DIGITAL TECHNOLOGIES IN PHARMACEUTICAL ACTIVITIES…….. 719

Section: Philosophy

Мельникова Н.
ЛЮДИНА ПОЗА ЕКОНОМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ: ЛЮДСЬКА ЦІННІСТЬ У СУЧАСНІЙ ЕКОНОМІЦІ…… 725

Section: Physical and mathematical sciences

Kruglov V.
USING THE CHAIN METHOD FOR SOLVING DIFFERENTIAL EQUATIONS……. 729

Kərimova S.B.
RİYAZİ ANALİZ FƏNNİNİN "FUNKSİONAL ARDICILLIQLAR VƏ SIRALAR" BÖLMƏSİNİN ÖYRƏDİLMƏSİNDƏ SƏRBƏST İŞLƏRİN TƏŞKİLİ HAQQINDA…….. 733

Section: Physical Culture and Sports

Войнаровська Н.С., Войнаровський А.М., Тучак А.М.
ЄВРЕЙСЬКІ МЕЦЕНАТИ І ЇХ ВПЛИВ НА РОЗВИТОК СПОРТИВНИХ КЛУБІВ ТА ОРГАНІЗАЦІЙ НА ВОЛИНІ (1900–1939 рр.) …… 736

Section: Politics and Sociology

Недокус І.
ВСЕБІЛОРУСЬКІ НАРОДНІ ЗБОРИ В СИСТЕМІ ІНСТИТУЦІЙНОГО ДИЗАЙНУ ВЛАДИ……. 744

Section: Psychology

Стахова О.О., Чернишова А.С.
ФОРМУВАННЯ СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНОЇ ГОТОВНОСТІ ДО ШКОЛИ У ДІТЕЙ ІЗ ПОРУШЕННЯМИ МОВЛЕННЯ……... 749

Цапенко Ю., Спринська З.
ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ АРТТЕРАПІЇ У КОРЕКЦІЇ ТРИВОЖНОСТІ ЖІНОК ІЗ ЧИСЛА ВНУТРІШНЬО ПЕРЕМІЩЕНИХ ОСІБ…… 754

Куц Р.-В., Спринська З.
ОСОБЛИВОСТІ СПРИЙНЯТТЯ ЖИТТЯ ЛЮДИНОЮ З КЛІНІЧНО ДІАГНОСТОВАНИМ ПСИХІЧНИМ РОЗЛАДОМ……. 757

Мохнар Л., Черненко О.
ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПСИХОЛОГІЧНІ УМОВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОСТУПНОСТІ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ДОПОМОГИ ПЕРСОНАЛУ ДСНС УКРАЇНИ…….. 759

Крючкова Ю., Гущін А.
СЕНСОЖИТТЄВІ ОРІЄНТАЦІЇ ВЕТЕРАНІВ ВІЙНИ В УМОВАХ ПЕРЕХОДУ ДО ЦИВІЛЬНОГО ЖИТТЯ…….. 762

Грищенко І., Спринська З.
СІМЕЙНІ КРИЗИ НА РІЗНИХ ЕТАПАХ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ: ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА СТРАТЕГІЇ ПОДОЛАННЯ….. 765

Радловська Ю.В., Тарасова Є.В., Самойлова О.В.
ВПЛИВ «СИНДРОМУ САМОЗВАНЦЯ» НА ПСИХОСОМАТИЧНІ ПРОЯВИ ТА РІВЕНЬ ТРИВОЖНОСТІ У СТУДЕНТІВ-МЕДИКІВ…. 768

Звягінцева А.О., Губарєва Д.В.
ВІКОВІ ВІДМІННОСТІ ТРИВОЖНОСТІ ОСОБИСТОСТІ В УМОВАХ ВОЄННОГО ЧАСУ……... 771

Зимянський А.Р., Шийка Л.І.
ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПСИХОЛОГІЧНОЇ СТІЙКОСТІ ПЕДАГОГІВ ІНКЛЮЗИВНИХ КЛАСІВ…… 774

Кобернюк Т.
ОСОБЛИВОСТІ СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ ПОСТТРАВМАТИЧНОГО ОСОБИСТІСНОГО ЗРОСТАННЯ ЖІНОК ПІСЛЯ ВТРАТИ……... 779

Вербельчук А.
ВПЛИВ СУЧАСНИХ МУЛЬТИПЛІКАЦІЙНИХ ФІЛЬМІВ НА ПРОЯВИ АГРЕСІЇ У ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ТА МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ……. 783

Бевзюк Я.О., Ярощук В.В., Міщинська І.В.
ПСИХОЛОГІЧНА СТІЙКІСТЬ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ: ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ ТА НАПРЯМИ РОЗВИТКУ В УМОВАХ ВІЙНИ…….……... 787

Запорожченко О., Супрун А.
ЕМПІРИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ АРТТЕРАПІЇ НА ЗНИЖЕННЯ РІВНЯ ТРИВОЖНОСТІ У СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ В УМОВАХ ВІЙНИ……. 789

Section: Social Work and Consultation

Гончаренко М.В.
РИЗИКИ СОЦІАЛЬНОЇ ДЕЗАДАПТАЦІЇ СТУДЕНТІВ: РЕЗУЛЬТАТИ ЕМПІРИЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ…….. 797

Section: Technical Sciences

Кімстач О., Олейніченко В.О.
ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ ЗАХИСТИ НА ОСНОВІ СТРУМУ ТА НАПРУГИ ДЛЯ ТРАНСФОРМАТОРУ ІНВЕРТОРУ……. 800

Яценко І., Степаненко М.
ЗАСТОСУВАННЯ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ…….. 802

Мельник Р., Мельник О.
ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ТРИВИМІРНА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ МАРШРУТІВ МОНІТОРИНГУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ…… 805

Пугач І., Харченко В., Пугач І.
ЗНАЧЕННЯ ОБІЗНАНОСТІ ПІД ЧАС ДОСЛІДЖЕННЯ ОБОВ'ЯЗКІВ КОНТРОЛЮ ТА РЕАГУВАННЯ У СУДОВІЙ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНІЙ ЕКСПЕРТИЗІ……..... 809

Горлов О., Воронько І., Миронова С., Бєсєдіна О.
ВИМОГИ, ЩО ЗУМОВЛЮЮТЬ ПОЗИТИВНУ ОЦІНКУ ТЕХНОЛОГІЧНОСТІ ЗВАРНИХ КОНСТРУКЦІЙ……. 815

Babanova O., Shevchenko A., Prasol S.
ANALYSIS OF MODERN EQUIPMENT AND METHODS FOR THE COMMINUTION AND CLASSIFICATION OF BULK FOOD PRODUCTS 820

Khvostivskyi M., Iliushenko I., Khvostivskyi O.
AUTOMATED ASSESSMENT OF POST-STRESS RECOVERY USING PULSE SIGNAL PARAMETERS……. 826

Murahovska O.
DEVELOPMENT OF PARTIAL EFFICIENCY CRITERIA FOR SEARCHING FOR GROUP OBJECTS USING AN UNMANNED AERIAL VEHICLE…… 831

Section: Tourism and Hotel and Restaurant Business

Куцик Л.
РОЗРОБЛЕННЯ СУХИХ ХАРЧОВИХ СУМІШЕЙ ДЛЯ ШВИДКОГО ПРИГОТУВАННЯ ОМЛЕТУ В ПОЛЬОВИХ УМОВАХ ХАРЧУВАННЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ТА ТУРИСТІВ…… 835

Тураненко К.О.
ОСНОВИ РЕКЛАМНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У СФЕРІ ГОСТИННОСТІ В СУЧАСНИХ УМОВАХ……... 840

Ostrovska H., Sherstiuk R., Pavlyk A., Ostrovskyi O.
EVENT MANAGEMENT AS A TOOL FOR ENHANCING THE COMPETITIVENESS OF TOURIST DESTINATIONS…….. 844

Kozhukhivska R.
FEATURES OF MARKETING COMMUNICATION IN TOURISM……. 849

Тураненко К.О.
РОЗРОБКА ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНИХ ІНСТРУМЕНТІВ РЕКЛАМНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У СФЕРІ ГОСТИННОСТІ…….. 852

Section: Military affairs and national security

Rustamov N.R., Aliyev H.
THE EFFECTIVENESS OF THE EMPLOYMENT OF SPECIAL OPERATIONS FORCES IN MODERN OPERATIONAL ENVIRONMENTS AND FUTURE WARS…….. 857

Section: Accounting and Taxation

АУДИТ ЗВІТНОСТІ ПРО СТАЛИЙ РОЗВИТОК В УКРАЇНІ: ЄВРОІНТЕГРАЦІЙНІ ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Карпенко Євгенія
к.е.н., доцент
Кафедра фінансів, банківського бізнесу та оподаткування
Биба Володимир
к.т.н., доцент
Кафедра менеджменту і логістики
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Україна

Європейська інтеграція України зумовлює необхідність послідовного наближення національної системи корпоративного звітування до вимог законодавства Європейського Союзу. Одним із пріоритетних напрямів таких перетворень є запровадження звітності зі сталого розвитку, яка суттєво розширює інформаційні межі традиційної корпоративної звітності. Така звітність передбачає розкриття не лише фінансових результатів, а й комплексного висвітлення екологічних, соціальних та управлінських аспектів діяльності підприємства, його впливу на довкілля і суспільство, а також ризиків та можливостей, пов'язаних із питаннями сталого розвитку. За таких умов зростає потреба в достовірній, повній та зіставній інформації, здатній задовольнити потреби інвесторів, кредиторів, ділових партнерів та інших заінтересованих сторін. Відповідно, аудит звітності зі сталого розвитку набуває особливого значення як інструмент підвищення довіри до корпоративної інформації [1].

Нормативною основою формування сучасної європейської моделі звітування стала Директива (ЄС) 2022/2464 щодо корпоративної звітності зі сталого розвитку (CSRD). Її запровадження означало суттєву зміну підходів до корпоративного розкриття інформації, зокрема через розширення кола підприємств, на які поширюються відповідні вимоги, стандартизацію змісту звітності та встановлення обов'язкових процедур її незалежного підтвердження. Важливою особливістю CSRD є застосування принципу подвійної суттєвості (double materiality), відповідно до якого підприємство має враховувати як власний вплив на питання сталого розвитку, так і вплив відповідних питань на його діяльність, фінансові результати та перспективи розвитку. Такий підхід забезпечує ширше розуміння взаємозв'язку між економічною діяльністю підприємства та середовищем його функціонування.

Для України адаптація зазначених підходів має не лише нормативне, а й практичне значення. Вихід вітчизняних підприємств на європейські ринки, участь у міжнародних ланцюгах постачання, залучення іноземних інвестицій та співпраця з міжнародними фінансовими установами дедалі більше залежать від прозорості корпоративної інформації. У цьому контексті важливим кроком стало схвалення розпорядженням Кабінету Міністрів України від 18 жовтня 2024 року № 1015-р Стратегії запровадження підприємствами звітності із сталого розвитку [3]. Документ визначає основні напрями формування національної системи звітування, передбачаючи наближення її методологічних засад до європейських стандартів, створення відповідної нормативно-правової бази та розвиток інституційного забезпечення.

Особливе місце в зазначеній Стратегії посідає формування системи аудиту звітності зі сталого розвитку та забезпечення контролю якості відповідних аудиторських послуг. Нею передбачено необхідність підготовки фахівців, здатних здійснювати такі перевірки, удосконалення нормативного регулювання та створення умов для застосування відповідних стандартів надання впевненості. Визначені стратегічні орієнтири свідчать, що розвиток звітності зі сталого розвитку розглядається не ізольовано від аудиторської діяльності, а як взаємопов'язаний процес, результативність якого залежить від якості як підготовленої підприємствами інформації, так і її незалежного підтвердження.

Подальша реалізація зазначених завдань отримала розвиток у 2026 році. Зокрема, 20 серпня 2026 року Кабінет Міністрів України схвалив два важливі законопроєкти: щодо запровадження звітності зі сталого розвитку шляхом внесення змін до Закону України «Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні» та щодо вдосконалення законодавства у сфері аудиторської діяльності. Відповідні законодавчі ініціативи зареєстровано у Верховній Раді України 21 серпня 2026 року за № 15538 та № 15540. Станом на листопад 2026 року обидва документи перебувають на парламентському опрацюванні, тому їх положення поки що не можуть розглядатися як чинні законодавчі вимоги. Водночас сам факт їх розроблення свідчить про перехід до практичного етапу формування національної системи звітності та її аудиту відповідно до європейських підходів.

Законопроєкт № 15538 спрямований на формування законодавчих засад звітування підприємств про сталий розвиток, тоді як № 15540 передбачає вдосконалення регулювання аудиторської діяльності, зокрема в частині надання впевненості щодо такої звітності. Цими законопроектами запропоновані такі напрями змін: запровадження атестації аудиторів зі сталого розвитку, визначення спеціальних вимог до суб'єктів аудиторської діяльності, які надаватимуть відповідні послуги, та формування механізмів контролю їх якості.

Значущість подальшого нормативного врегулювання підтверджується затвердженням Кабінетом Міністрів України 30 жовтня 2026 року операційного плану заходів з реалізації у 2027—2030 роках Стратегії запровадження

підприємствами звітності із сталого розвитку. Цим планом визначені такі напрями реалізації стратегії в контексті аудиту:

- удосконалення вимог до аудиторської діяльності для забезпечення якісного надання послуг із впевненості щодо звітності зі сталого розвитку;
- розвиток механізмів контролю якості таких послуг;
- підготовка підприємств до нових вимог звітування.

Водночас запровадження аудиту звітності зі сталого розвитку потребує врахування специфіки самого об'єкта перевірки. На відміну від фінансової звітності, де значна частина інформації формується на основі регламентованих облікових процедур, показники сталого розвитку можуть надходити з різних структурних підрозділів підприємства, інформаційних систем та зовнішніх джерел. Вони охоплюють як кількісні, так і якісні характеристики, а окремі показники ґрунтуються на розрахунках, оцінках або прогнозних припущеннях.

За таких обставин підприємствам доцільно розвивати внутрішні процедури контролю за формуванням звітності зі сталого розвитку. Йдеться про визначення відповідальних осіб, установлення єдиних підходів до збору та документування інформації, забезпечення підтвердження показників первинними документами, а також перевірку їх повноти й узгодженості. Важливим є налагодження взаємодії між бухгалтерськими, фінансовими, виробничими, кадровими, юридичними та іншими підрозділами. Адже якісна звітність не може бути результатом роботи лише одного структурного підрозділу. Вона формується на основі інформації про різні напрями діяльності підприємства, що потребує належної організації внутрішніх інформаційних потоків.

На необхідності формування інституційного механізму нагляду за якістю звітності зі сталого розвитку наголошують Кучерява М.В., Швагер В.А. [4], які досліджують відповідний європейський досвід. Науковці обґрунтовують доцільність установлення вимог до кваліфікації та сертифікації аудиторів, що здійснюватимуть перевірку такої звітності, а також визначення організаційних засад надання відповідних аудиторських послуг. Зазначені пропозиції є актуальними для України, оскільки становлення нового напряму аудиторської практики потребує чіткого розмежування професійних повноважень, визначення критеріїв компетентності та забезпечення належного контролю якості виконаних завдань.

Водночас професійна підготовка аудиторів має враховувати міждисциплінарний характер звітності зі сталого розвитку. Окрім знань з бухгалтерського обліку, аудиту та фінансового аналізу, фахівці повинні орієнтуватися у питаннях екологічного менеджменту, соціальної відповідальності, корпоративного управління, управління ризиками та методології оцінювання відповідних показників. Важливим є також розуміння принципу подвійної суттєвості, вимог ESRS і специфіки формування інформації в ланцюгах створення вартості. Без належної професійної підготовки навіть формально правильно організована процедура перевірки не забезпечить достатньої якості результатів.

Окремої уваги заслуговує використання сучасних цифрових технологій у процесі аудиту корпоративної звітності про сталий розвиток. Зростання обсягів інформації, необхідної для формування відповідних розкриттів, актуалізує пошук інструментів, здатних підвищити ефективність аудиторських процедур. У цьому контексті доцільним є застосування великих мовних моделей (LLM) для аудиту звітності зі сталого розвитку, зокрема шляхом розроблення спеціалізованої системи аудиторських запитів. Такий підхід відкриває перспективи використання штучного інтелекту для опрацювання значних масивів текстової інформації, зіставлення розкриттів із вимогами стандартів, виявлення потенційних суперечностей та формування аналітичних матеріалів для аудитора. Разом із тим застосування великих мовних моделей не усуває необхідності професійного судження та відповідальності аудитора. Результати, сформовані такими інструментами, потребують перевірки, оскільки існує ризик отримання неточних або непідтверджених висновків. Крім того, використання штучного інтелекту під час опрацювання корпоративної інформації має супроводжуватися дотриманням вимог щодо конфіденційності, захисту даних та інформаційної безпеки. Вважаємо, що доцільно розглядати LLM як допоміжний інструмент, що може підвищити продуктивність окремих аудиторських процедур, але не замінює незалежності, критичного мислення та професійної компетентності фахівця.

На основі проведеного дослідження ми дійшли висновку, що становлення системи аудиту корпоративної звітності про сталий розвиток в Україні потребує комплексного підходу, який поєднуватиме гармонізацію національного законодавства з правом ЄС, формування професійної компетентності аудиторів, удосконалення внутрішніх систем контролю підприємств та впровадження сучасних цифрових технологій. При цьому важливо забезпечити не лише формальне виконання вимог щодо розкриття інформації, а й створення дієвого механізму її перевірки та підтвердження. Саме незалежний аудит здатний посилити довіру до корпоративної звітності, зменшити інформаційну асиметрію між підприємствами та користувачами інформації, підвищити прозорість господарської діяльності й створити додаткові передумови для залучення інвестицій. У ширшому вимірі розвиток такого аудиту є важливою складовою інтеграції українського бізнесу до європейського економічного простору та формування відповідальної моделі підприємництва.

Список використаних джерел

1. Onyshchenko, S., Yehorycheva, S., Karpenko, Ye., & Vovchenko, O. (2025). Reporting on the sustainable development of Ukrainian banks: Current state, challenges and prospects. Economics of Development, 24(1), P. 84-95. https://doi.org/10.57111/econ/1.2025.84
2. Directive of the European Parliament and of the Council No. 2022/2464/EU “Amending Regulation (EU) No 537/2014, Directive 2004/109/EC, Directive 2006/43/EC and Directive 2013/34/EU, as Regards Corporate Sustainability

Reporting". (2022, December). Retrieved from https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32022L2464.
3. Стратегія запровадження підприємствами звітності із сталого розвитку. Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 18 жовтня 2024 р. № 1015-р. – Режим доступу: URL https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1015-2024-%D1%80#n17 (дата звернення 13.11.2026).
4. Кучерява М.В. Аудит звітності зі сталого розвитку: міжнардні підходи та стратегічні напрями імплементації в Україні / Кучерява М.В., Швагер В.А. // Наукові праці НДФІ. – 2025. – №4. – С. 56 -70.

УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛІКОВО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ ДІЯЛЬНІСТЮ ТОВ «ЧУДНІВСЬКИЙ ЕЛЕВАТОР АІК»

Савченко Наталія Миколаївна
к.е.н., доцент
Кучерява Ірина Вікторівна
здобувач вищої освіти магістерського рівня
Кафедра бухгалтерського обліку, оподаткування та аудиту
Поліський національний університет, Україна

Вступ. Ефективність діяльності зернових елеваторів значною мірою залежить від достовірності облікової інформації, своєчасності контролю господарських операцій та обґрунтованості управлінських рішень. В умовах зростання виробничих витрат, логістичних ризиків і нестабільності аграрного ринку особливої актуальності набуває вдосконалення обліково-аналітичного забезпечення підприємств, що здійснюють зберігання та доробку зерна.

Результати дослідження. Специфіка бухгалтерського обліку елеваторних підприємств визначається необхідністю відокремлення власних активів від зерна, переданого замовниками на відповідальне зберігання. Відповідно до Закону України «Про зерно та ринок зерна в Україні» [1] приймання зерна супроводжується оформленням складських документів, які підтверджують його кількість та зобов'язання зернового складу щодо повернення продукції. Важливим напрямом удосконалення обліку є забезпечення взаємозв'язку між первинними документами, кількісно-якісними характеристиками зерна та бухгалтерськими регістрами. Закон України «Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні» [2] визначає первинні документи підставою для бухгалтерського обліку господарських операцій.

Дослідження діяльності ТОВ «Чуднівський елеватор АІК» засвідчило доцільність створення єдиного електронного реєстру зернових партій, який міститиме інформацію про власника, культуру, масу, вологість, засміченість,

проведені технологічні операції та вартість наданих послуг. Такий підхід забезпечить оперативне зіставлення даних вагового господарства, лабораторії та бухгалтерії. Окремої уваги потребує управління дебіторською заборгованістю підприємства. За даними бухгалтерського обліку підприємства, наприкінці 2025 року заборгованість покупців становила 51 954,28 тис. грн. Це зумовлює необхідність запровадження системи контролю строків погашення боргів та оцінювання платоспроможності контрагентів. Відповідно до НП(С)БО 10 «Дебіторська заборгованість» [3] підприємства мають здійснювати оцінювання сумнівної дебіторської заборгованості та визначати резерв сумнівних боргів згідно з установленою методикою. Перспективним напрямом удосконалення є автоматичне групування заборгованості за строками прострочення та формування повідомлень про порушення договірних умов. Для цього доцільно використовувати можливості бухгалтерської програми «Master:Бухгалтерія», яка застосовується на досліджуваному підприємстві. Не менш важливим є вдосконалення обліку витрат. Відповідно до НП(С)БО 16 «Витрати» [4] формування собівартості має забезпечувати належне групування витрат за їх економічним змістом і призначенням. На підприємстві доцільно організувати деталізований аналітичний облік витрат за основними видами послуг: прийманням, сушінням, очищенням, зберіганням і відвантаженням зерна. Це дозволить визначати фактичну собівартість окремих послуг та оцінювати їх прибутковість. Запропоновані напрями вдосконалення систематизовано в табл. 1.

Таблиця 1 Напрями вдосконалення обліково-аналітичного забезпечення ТОВ «Чуднівський елеватор АІК»

Напрям	**Запропоновані заходи**	**Очікуваний результат**
Облік зерна	єдиний електронний реєстр зернових партій	підвищення точності обліку
Облік витрат	аналітика за видами елеваторних послуг	контроль собівартості
Розрахунки	автоматичний моніторинг заборгованості	зменшення ризику прострочення платежів
Внутрішній контроль	автоматизована звірка складських і бухгалтерських даних	своєчасне виявлення розбіжностей
Управлінська звітність	формування показників витрат і прибутковості за послугами	підвищення обґрунтованості рішень

Джерело: складено авторами

Важливим складником удосконалення внутрішнього контролю елеватора є впровадження ризикоорієнтованого підходу до перевірки господарських операцій. Особливу увагу слід приділяти розбіжностям між фактичною та обліковою масою зерна, документальному підтвердженню його переоформлення, правильності застосування тарифів і своєчасності розрахунків.

Відповідно до Положення про інвентаризацію активів та зобов'язань [5] інвентаризація спрямована на забезпечення достовірності даних бухгалтерського

обліку. Доцільно доповнити її регулярними внутрішніми звірками даних бухгалтерського, складського та управлінського обліку.

У частині податкового обліку підприємства пропонується посилити контроль відповідності первинних документів, бухгалтерських проведень та податкових накладних. Використання програм «Master:Бухгалтерія» і «M.E.Doc» створює передумови для автоматизованого зіставлення відповідних показників, зменшення ризику технічних помилок та своєчасного подання звітності.

Висновки. Отже, удосконалення обліково-аналітичного забезпечення елеваторних підприємств, зокрема ТОВ «Чуднівський елеватор АІК», доцільно здійснювати шляхом інтеграції інформації про рух зерна, деталізації обліку витрат, автоматизації контролю розрахунків і розвитку внутрішньої управлінської звітності. Практична реалізація запропонованих заходів сприятиме підвищенню достовірності облікових даних та ефективності управління господарською діяльністю підприємства, а також оптимізації виробничих витрат.

Список використаних джерел

1. Про зерно та ринок зерна в Україні : Закон України від 04.07.2002 р. № 37-IV. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/37-15 (дата звернення: 12.11.2026).
2. Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні : Закон України від 16.07.1999 р. № 996-XIV. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/996-14 (дата звернення: 12.11.2026).
3. Про затвердження Національного положення (стандарту) бухгалтерського обліку 10 «Дебіторська заборгованість» : наказ Міністерства фінансів України від 08.10.1999 р. № 237. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0725-99 (дата звернення: 12.11.2026).
4. Про затвердження Національного положення (стандарту) бухгалтерського обліку 16 «Витрати» : наказ Міністерства фінансів України від 31.12.1999 р. № 318. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0027-00 (дата звернення: 12.11.2026).
5. Про затвердження Положення про інвентаризацію активів та зобов'язань : наказ Міністерства фінансів України від 02.09.2014 р. № 879. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1365-14 (дата звернення: 12.11.2026).

Section: Agricultural Sciences

DOI 10.70286/EOSS-23.11.2026.001.33-37

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ СИСТЕМ ДЛЯ СКАНУВАННЯ РЕЛЬЄФУ ҐРУНТУ ТА МОНІТОРИНГУ ВРОЖАЙНОСТІ У ПЕРЕДГІРСЬКИХ РАЙОНАХ КАРПАТ

Гошко Зіновій
к.т.н., доцент
Шарибура Андрій
к.т.н., доцент
Березовецька Оксана
д.ф., доцент
Барабаш Руслан
к.т.н., доцент
Кафедра агроінженерії та технічного сервісу машин ім. О.Семковича
Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Ґжицького, Україна

Вступ. Сучасний розвиток сільськогосподарського виробництва супроводжується впровадженням цифрових технологій, спрямованих на підвищення ефективності використання земельних ресурсів, зменшення виробничих витрат і забезпечення екологічної стійкості агроландшафтів. Одним із перспективних напрямів цифровізації аграрного сектору є використання безпілотних літальних систем для дистанційного спостереження за поверхнею ґрунту, станом рослинності та просторовою мінливістю продуктивності сільськогосподарських культур.

Особливого значення ці технології набувають у передгірських районах Карпат, зокрема на території Львівської та Івано-Франківської областей. Для цих територій характерне поєднання рівнинних і похилих земель, долин малих річок, пагорбів, локальних западин та ділянок зі складною конфігурацією. За таких умов навіть у межах одного поля можуть спостерігатися істотні відмінності у вологості ґрунту, його потужності, ерозійній стійкості, забезпеченості поживними речовинами та умовах розвитку рослин.

Традиційне обстеження сільськогосподарських угідь переважно передбачає наземні вимірювання, візуальне оцінювання та використання картографічних матеріалів. Однак ці методи не завжди забезпечують необхідну деталізацію для виявлення локальних особливостей рельєфу й неоднорідності посівів на значних площах.

Застосування БПЛА дає змогу оперативно отримувати просторово прив'язані зображення земної поверхні, будувати тривимірні моделі місцевості та проводити повторні спостереження протягом вегетаційного періоду. Поєднання таких даних із супутниковою навігацією, геоінформаційними системами та наземними вимірюваннями створює передумови для переходу від усередненого управління полем до диференційованого використання матеріальних і технічних ресурсів.

Дослідження сучасних методів безпілотного моніторингу підтверджують перспективність використання аерофотограмметрії та дистанційного зондування для аграрних завдань. Водночас точність отриманих результатів залежить від характеристик сенсорів, параметрів польоту, способу геоприв'язки, особливостей поверхні та методики оброблення даних [1–3].

Отже, актуальним є розроблення методичних підходів до використання безпілотних літальних систем, адаптованих до природних і виробничих умов передгірських територій Карпат.

Мета роботи - обґрунтувати особливості використання безпілотних літальних систем для сканування рельєфу ґрунту та моніторингу врожайності сільськогосподарських культур у передгірських районах Львівської та Івано-Франківської областей.

Особливості природних умов передгірських районів Карпат. Передгірські райони Львівської та Івано-Франківської областей характеризуються значною просторовою неоднорідністю природних умов. Рельєф тут може змінюватися від відносно рівнинних ділянок до хвилястих поверхонь із вираженими схилами та локальними пониженнями.

Такі особливості впливають на формування ґрунтового покриву, розподіл атмосферних опадів, поверхневий стік і накопичення вологи. На схилах можливе посилення водної ерозії, тоді як у пониженнях часто створюються умови для тимчасового перезволоження. На окремих полях спостерігаються зміни потужності гумусового горизонту, щільності ґрунту та забезпеченості рослин доступною вологою.

Важливою особливістю передгірських агроландшафтів є залежність продуктивності посівів не лише від агротехнічних заходів, а й від взаємного впливу рельєфу, ґрунтових властивостей і погодних умов.

Наприклад, на верхніх частинах схилів рослини можуть зазнавати дефіциту вологи, тоді як у нижніх частинах можливе її надмірне накопичення. На крутіших ділянках збільшується небезпека змивання ґрунту, а нерівномірність рельєфу ускладнює рух машинно-тракторних агрегатів і витримування заданої глибини обробітку.

Для Львівської області особливий інтерес становлять передгірські та височинні території, де сільськогосподарські угіддя поєднуються з долинами водотоків і схиловими ландшафтами. В Івано-Франківській області важливими об'єктами моніторингу є аграрні землі Прикарпаття з характерними перепадами висот, неоднорідністю зволоження та локальними ерозійними процесами.

Основні чинники, які необхідно враховувати під час безпілотного моніторингу: складність і мінливість рельєфу; крутизна та експозиція схилів; неоднорідність ґрунтового покриву; локальні зони перезволоження та недостатнього зволоження; розвиток лінійної й площинної водної ерозії; конфігурація та розміри сільськогосподарських полів; наявність лісосмуг, дерев, будівель та інших перешкод; обмеження польотів поблизу населених пунктів, критичної інфраструктури та інших зон із відповідними вимогами безпеки.

Таким чином, передгірські території є перспективним об'єктом використання БПЛА, оскільки потребують детального просторового аналізу, який важко забезпечити лише традиційними методами польового обстеження.

Для сканування сільськогосподарських угідь можуть використовуватися безпілотні літальні апарати мультироторного типу, літакового типу та VTOL-системи з вертикальним зльотом і посадкою.

Мультироторні БПЛА зручні для обстеження невеликих і середніх за площею полів, виконання детального знімання окремих схилів та повторного обстеження проблемних ділянок. Апаратам літакового типу доцільно надавати перевагу під час картографування великих площ, якщо забезпечено належні умови для запуску, посадки та виконання польотів.

Для отримання просторових даних використовують такі сенсори: цифрові камери видимого діапазону RGB; мультиспектральні камери; тепловізійні сенсори; лазерні сканери LiDAR.

RGB-камери забезпечують отримання високодеталізованих зображень поверхні. Мультиспектральні камери дають змогу оцінювати спектральні характеристики рослинного покриву. Тепловізори використовують для дослідження температурних відмінностей, які за певних умов можуть свідчити про неоднорідність водного забезпечення рослин. LiDAR-системи забезпечують отримання хмар тривимірних точок, проте їхня доцільність визначається вартістю обладнання, вимогами до точності та особливостями об'єкта.

Для створення цифрової моделі рельєфу найбільш доступним є застосування фотограмметрії за серіями зображень із перекриттям. Після визначення взаємного положення фотографій формується просторова хмара точок, з якої отримують цифрову модель поверхні та, за можливості надійного відокремлення ґрунту від рослинності, цифрову модель рельєфу.

Процес сканування рельєфу доцільно виконувати в такій послідовності.

Визначають межі ділянки, попередньо аналізують її рельєф, наявність перешкод і можливі зони підвищеного ризику. Встановлюють систему координат, у якій виконуватиметься подальше опрацювання результатів. Вибирають висоту польоту, швидкість руху БПЛА, параметри камери та перекриття зображень. Для початкових випробувань на відносно відкритій ділянці можна розглядати поздовжнє перекриття 80–85 % і поперечне 70–80 %, коригуючи їх відповідно до рельєфу, освітлення, швидкості польоту й характеристик сенсора.

Для підвищення точності використовують GNSS-RTK/PPK або наземні опорні точки з відомими координатами. Незалежні контрольні точки необхідні для оцінювання фактичної точності створеної моделі.

Виконують вирівнювання фотографій, формування хмари точок, побудову цифрової моделі поверхні та ортофотоплану. За наявності рослинності або інших об'єктів проводять класифікацію точок і відокремлення ґрунтової поверхні.

На основі отриманої моделі визначають висотні відмітки, ухили, експозицію схилів, напрямки можливого поверхневого стоку та місця локального накопичення води. Висоти й координати контрольних точок порівнюють із результатами незалежних геодезичних вимірювань. За потреби коригують модель або повторюють знімання.

Дослідження фотограмметричних моделей, отриманих із БПЛА, свідчать, що їхня точність залежить від висоти польоту, характеристик камери, перекриття зображень, геоприв'язки, особливостей рельєфу та якості наземного контролю [2, 3].

Одним із важливих результатів цифрового сканування є створення карти ухилів поверхні поля. Водночас сама карта ухилів не дає змоги кількісно визначити інтенсивність ерозії. Для цього потрібно враховувати інтенсивність опадів, властивості ґрунту, рослинний покрив, технологію обробітку та інші чинники. Повторні знімання можуть допомогти виявляти зміни поверхні, проте інтерпретація цих змін, як втрат ґрунту, потребує перевірки та врахування похибок вимірювання [4].

Моніторинг урожайності є одним із найважливіших напрямів використання безпілотних систем у точному землеробстві. Його необхідно розглядати як послідовний процес оцінювання стану рослин протягом вегетації, виявлення проблемних ділянок і прогнозування продуктивності на основі дистанційних та наземних даних.

У передгірських районах Карпат урожайність сільськогосподарських культур формується під впливом комплексу природних та технологічних чинників.

На неї можуть впливати: висота розташування ділянки та експозиція схилу; доступність ґрунтової вологи; глибина гумусового горизонту; рівень забезпечення рослин поживними речовинами; ущільнення ґрунту; розвиток ерозійних процесів; строки сівби, густота посіву та якість виконання технологічних операцій.

Тому моніторинг посівів доцільно проводити не одноразово, а протягом основних фаз розвитку рослин. Для зернових культур це можуть бути періоди кущення, виходу в трубку, колосіння та наливу зерна. Для кукурудзи - періоди інтенсивного росту, формування репродуктивних органів і наливу зерна.

Конкретні строки знімання необхідно визначати залежно від культури, погодних умов і мети дослідження.

Якщо господарство має комбайн із системою картографування врожайності, такі дані можна поєднувати з аерофотозніманням. При цьому потрібно

враховувати затримку надходження зерна до датчика, точність позиціонування комбайна, ширину захвату та похибки вимірювання маси.

Якщо карти врожайності відсутні, можна проводити контрольне збирання врожаю на геоприв'язаних облікових ділянках. Їх необхідно розміщувати в зонах із різними значеннями вегетаційних індексів, висотою, ухилами та іншими характеристиками.

Сучасні оглядові дослідження підтверджують, що поєднання даних БПЛА з наземними вимірюваннями та статистичними методами підвищує потенціал оцінювання врожайності. Водночас точність прогнозу залежить від культури, фази розвитку, характеристик сенсорів і репрезентативності навчальних даних [1, 6].

Для практичного застосування безпілотних систем у господарствах Львівської та Івано-Франківської областей пропонується комплексна методика, яка поєднує сканування рельєфу, моніторинг посівів і перевірку врожайності.

Висновки

1. Безпілотні літальні системи є перспективним інструментом цифрового обстеження сільськогосподарських угідь у передгірських районах Львівської та Івано-Франківської областей. Їх застосування дає змогу отримувати деталізовані просторові дані про рельєф, стан рослинності та неоднорідність посівів.

2. Фотограмметричне знімання з використанням БПЛА забезпечує можливість створення цифрових моделей поверхні й, за належних умов, рельєфу. Такі моделі можуть використовуватися для визначення ухилів, аналізу напрямків поверхневого стоку та виявлення ділянок, потенційно вразливих до ерозії.

3. Найбільшу практичну цінність має комплексне використання цифрової моделі рельєфу, спектральних характеристик посівів, даних про ґрунтові властивості та карт фактичної врожайності. Такий підхід створює передумови для обґрунтованого диференційованого управління сільськогосподарськими угіддями.

Список використаних джерел

1. Wang J., Zhang S., Lizaga I., Zhang Y., Ge X., Zhang Z., Zhang W., Huang Q., Hu Z. UAS-based remote sensing for agricultural monitoring: Current status and perspectives. Computers and Electronics in Agriculture. 2024. Vol. 227. Article 109501. DOI: 10.1016/j.compag.2024.109501.
2. Pargieła K. Optimising UAV Data Acquisition and Processing for Photogrammetry: A Review. Geomatics and Environmental Engineering. 2023. Vol. 17, No. 3. P. 29–59. DOI: 10.7494/geom.2023.17.3.29.
3. Szypuła B. Accuracy of UAV-based DEMs without ground control points. GeoInformatica. 2024. Vol. 28. P. 1–28. DOI: 10.1007/s10707-023-00498-1.
4. Cândido B. A critical review of UAV structure from motion photogrammetry for measuring soil surfaces and inferring soil loss. Discover Soil. 2026. Vol. 3. Article 140. DOI: 10.1007/s44378-026-00298-7.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ДОБАВКИ SHENMIX STARTMILK В ГОДІВЛІ ДІЙНИХ КОРІВ

Лесновська Олена Володимирівна
к. с.-г. н., доцент
Білошапка Олександр Сергійович
здобувач
Кафедра технології виробництва і переробки продукції тваринництва
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Україна

Анотація. Представлено результати досліджень впливу кормової добавки SHENMIX STARTMILK в раціонах годівлі новотільних корів української чорно-рябої молочної та червоної молочної порід. Завдяки своїй структурній композиції та позитивному впливу на обмінні процеси в організмі тварин, використання даного кормового препарату впродовж трьох тижнів після отелення дало змогу підвищити надій корів 15,6 та 12,7 % залежно від породної належності та збільшити вміст жиру в молоці на 0,037 % і 0,024 % відповідно.

Ключові слова: новотільні корови, кормова добавка, надій, вміст жиру.

Якість годівлі корів молочного напряму визначається балансом основних кормів та спеціалізованих премікcів і добавок, які забезпечують стабільну молочну продуктивність, високу частку білка та жиру в молоці, а також здоров'я стада в цілому. Навіть найкраще сіно чи силос повністю не покривають потребу високопродуктивних корів у вітамінах, мікроелементах і біологічно активних речовинах, особливо в період роздою та на піку лактації [1,3].

Для досягнення максимальної продуктивності раціон дійних корів доповнюють кількома групами засобів: вітамінно-мінеральними сумішами, енергетичними добавками, амінокислотами та протеїновими концентратами, пробіотиками, ферментами, буферними добавками, адсорбентами тощо [2].

Відомо, що продуктивність та потреби корів на роздої та в середині лактації кардинально відрізняються. Універсальні премікси працюють гірше, ніж спеціалізовані лінійки під конкретну фізіологічну групу.

Тому **метою наших досліджень** було з´ясування перспективи використання кормової добавки SHENMIX STARTMILK в годівлі новотільних корів в період роздоювання. Дана добавка є енергетичним протеїновим вітамінно-мінеральним концентратом, яку згодовували у фермерському господарстві новотільним коровам української чорно-рябої молочної (15 голів) та червоної молочної породи (12 голів) в кількості 600,0 г на добу разом з концентратами. Дослідження тривало три тижні після отелення корів. До основного раціону годівлі тварин було включено кукурудзяний силос з додаванням сіна, кормового буряка та трикальційфосфату. Окрім того, щоденно корови одержували суміш концентрованих кормів.

В результаті проведеного досліду тварини української чорно-рябої породи збільшили надої на 15,6 % порівняно з породними однолітками контрольної групи, що споживали тільки основний раціон. Переваги в продуктивності також

спостерігалися і у новотільних корів червоної молочної породи. Так, молочна продуктивність дослідних червоних молочних корів виявилася на 12,7 % вищою за перший місяць роздоювання, ніж у породних однолітків контрольної групи.

Окрім обсягів надоїв було досліджено якісні показники молока піддослідних тварин. Встановлено, що у корів української чорно-рябої породи дослідної групи вміст жиру в молоці зріс на 0,037 % і склав 3,88 %, а у тварин червоної молочної породи збільшення даного показника виявилося на 0,024 %. Співвідношення жиру та білку в молоці піддослідних корів обох груп становило в межах 1,15-1,23:1, що є досить гарним показником, який свідчить свідчить про правильну роботу рубця тварин та відсутність у них ацидозно-кетозних станів. Низький рівень соматичних клітин в молоці корів української чорно-рябої молочної (104 тис./см³) та червоної молочної (112 тис./см³) порід підтверджує міцний імунітет їх молочної залози.

Висновки. Узагальнюючи результати досліджень встановлено, що додавання кормової добавки SHENMIX STARTMILK стимулювало обмін речовин новотільних корів уникненням дефіциту енергії на початку лактації. Кількість білку в молоці та обсяги надоїв значно збільшилися, а кількість хворих на кетоз взагалі не виявлено.

Список використаних джерел

1. Войтенко, С.Л. (2016). Можливість підвищення молочної продуктивності у корів локальних порід. Вісник Полтавської державної аграрної академії. (4). 72–75. https://doi.org/10.31210/visnyk2016.04.14
2. Китаєва, А., Різничук, І., & Ніколенко, І. (2024). Ефективність годівлі та показники продуктивності, відтворювальної здатності дійних корів. Аграрний вісник Причорномор'я. 110.181-185. https://doi.org/10.37000/abbsl.2024.110.29
3. Підпала, Т.В., Стріха, Л.О., & Ветушняк, Т.Ю. (2019). Оцінка особливостей інтенсивної технології виробництва молока. Таврійський науковий вісник. 106. 26-30.

SPECIFICS OF USING THE SHENMIX STARTMILK ADDITIVE IN THE FEEDING OF DAIRY COWS

Lesnovska Olena Volodymyrivna
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Biloshapka Oleksandr Serhiiovych
Degree Applicant
Department of Technology for Production and Processing of Livestock Products
Dnipro State Agrarian and Economic University, Ukraine

Abstract. The results of a study on the effect of the feed additive SHENMIX STARTMILK in the diets of fresh cows specifically of the Ukrainian Black and White Dairy and Red Dairy breeds are presented. Due to its structural composition and

positive influence on metabolic processes within the animals' bodies, the use of this feed supplement for three weeks post-calving resulted in an increase in milk yield by 15.6% and 12.7% (depending on the breed) and an increase in milk fat content by 0.037% and 0.024%, respectively.

Keywords: fresh cows, feed additive, milk yield, fat content.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПОСИЛЕНОЇ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Звєрєв Валентин Леонідович
здобувач вищої освіти магістерського рівня
Науковий керівник:
Бердін Сергій Іванович
к. с.-г. н., доцент,
Кафедра селекції та насінництва ім. проф. М.Д. Гончарова
Сумський національний аграрний університет, Україна

Введення. У сучасному виробництві пшениці озимої особливого значення набуває питання обґрунтованості посилення базових систем захисту. Застосування додаткових препаратів дозволяє розширити період контролювання шкідливих організмів, проте одночасно підвищує технологічні витрати. При цьому позитивний фітосанітарний ефект не завжди забезпечує відповідне збільшення врожайності зерна [1, 2]. Не менш важливим є економічне обґрунтування застосування введення посилених систем захисту. Тому, встановлення ефективності додаткових заходів захисту потребує поєднання фітосанітарних, продуктивних та економічних критеріїв оцінювання [3].

Метою дослідження було встановлення ефективності посиленої систем захисту в умовах господарств Миргородського району Полтавської області.

Методика проведення досліджень.

Територія проведення досліджень відноситься до Лісостепової зони України. Ґрунтово-кліматичні умови якої сприятливі для вирощування пшениці озимої. Однак вона характеризуються мінливістю погодних умов, що впливає на особливості розвитку шкідливих організмів. Об’єктом досліджень виступав процес формування фітосанітарного стану та його вплив на продуктивність посівів пшениці м’якої озимої. Завданням роботи було встановлення особливостей реакції пшениці озимої сорту ЗУ Віллем на врожайності зерна та економічну доцільність застосування посиленої системи захисту.

За схемою досліду, якій проводився в 2026 році (табл. 1), вивчали врожайність пшениці озимої за двома схемами: базовою (контроль – що існує в господарстві) та посиленою системою захисту (розробленою та впровадженою).

Таблиця 1 – Схема досліду з вивчення ефективності систем захисту пшениці озимої в умовах ФГ «РАДОГАСТ-2022» Полтавської області, 2026 рік

Етап застосування	Базова (контроль)	Посилена система захисту
Протруювання насіння	Кінто плюс	Кінто плюс
Ранній період, по сходах бур'янів	Триатлон	Триатлон
Початок виходу в трубку	–	Нокаут Екстра
Прапорцевий листок	–	Теламус; Бомбардир
Друга хвиля бур'янів	–	Тріор
Початок цвітіння	Талер	Талер; Амбір

Результати досліджень. За результатами досліджень встановлено, що посилення хімічного захисту посівів пшениці озимої сорту ЗУ Віллем супроводжувалося покращенням їх фітосанітарного стану. Впровадження посиленої системи захисту призвело до зменшенням поширеності септоріозу з 12,1 до 9,6 %, та його розвитку з 5,7 до 4,2 % в порівнянні до базової. Поширеність кореневих гнилей у фазі кущення становила відповідно 8,8 і 5,4 %, а розвиток захворювання був на рівні 4,1 і 2,1 %. Посилення системи захисту пшениці озимої також приводило до зниження пошкодженості рослин шведською мухою на 4,3 %, а клопом-черепашкою – на 14,8%. Також досліджувана система позитивно впливала на забур'яненість. Зменшення кількості бур'янів досягало 24,0 шт/м², або 45,0 %. Найбільш вплив посилена система мала на чисельністю лободи білої, щириці білої та окремих однорічних злакових бур'янів.

Дослідження реакції окремих морфо-продуктивних показників на різні системи захисту була неоднаковою. Це вказувало на різний ступінь їхньої залежності від інтенсивності заходів. Посилення системи захисту забезпечило статистично істотне збільшення густоти продуктивного стеблостою з 510 до 540 шт/м², або на 5,9 %, за $НІР_{05}$ = 12,5 шт/м². Також відзначений позитивний вплив її на формування індивідуальної продуктивності колоса. Кількість зерен у колосі зростала з 36 до 38 шт, а маса зерна з одного колоса – з 1,74 до 1,86 г. Обидві відмінності були статистично істотними. Зазначемо, що підвищення індивідуальної продуктивності колоса відбувалося переважно завдяки збільшенню кількості сформованих зерен.

Зміна параметрів формування продуктивного стеблостою та продуктивності колосу під дією різних схем захисту вплинула на основний показник ефективності – врожайність. Найвище її значення отримано за застосування посиленої системи захисту – 7,10 т/га проти 6,06 т/га за базової. Приріст урожайності становив 1,04 т/га, або 17,2 %, і перевищував $НІР_{05}$ = 0,301 т/га.

Розуміючи, що підвищення врожайності відбулось за рахунок збільшення густоти продуктивного стеблостою та маси зерна з колоса, слід говорити про комплексний характер реакції рослин на покращення умов захисту.

Для економічного оцінювання досліджуваних систем захисту пшениці озимої необхідно розуміти, що розширення комплексу захисних заходів супроводжувалося збільшенням витрат на застосування препаратів із 1306,84 до 3377,30 грн/га. Тому додаткові витрати становили 2070,46 грн/га, або 158,4 %

порівняно з базовою системою захисту. Водночас підвищення врожайності зерна з 6,06 до 7,10 т/га забезпечило збільшення вартості валової продукції на 6864,00 грн/га за розрахункової реалізаційної ціни зерна 6600 грн/т (табл. 2).

Таблиця 2 – Економічна ефективність систем захисту пшениці озимої

Показник	Базова система	Посилена система
Урожайність зерна, т/га	6,06	7,10
Вартість валової продукції, грн/га	39996,00	46860,00
Витрати на захист, грн/га	1306,84	3377,30
Дохід за вирахуванням витрат на захист, грн/га	38689,16	43482,70
Додаткова виручка, грн/га	–	6864,00
Додаткові витрати на захист, грн/га	–	2070,46
Додатковий дохід після витрат на захист, грн/га	–	4793,54

Після відшкодування додаткових витрат на препарати та їх внесення умовний додатковий дохід становив 4793,54 грн/га. Окупність додаткових витрат виручкою досягала 3,32грн на кожну вкладену гривню. Отримані результати свідчать про економічну доцільність посилення системи захисту за досліджуваних умов.

Висновки. За результатами досліджень 2026 року встановлено, що застосування посиленої системи захисту пшениці озимої сорту ЗУ Віллем сприяло покращенню фітосанітарного стану посівів, зменшенню чисельності бур'янів на 45,0 % та підвищенню продуктивності рослин. Густота продуктивного стеблостою збільшилася на 5,9 %, а маса зерна з одного колоса – на 6,9 %. Це супроводжувалося статистично істотним підвищенням урожайності з 6,06 до 7,10 т/га, або на 17,2 %.

Незважаючи на збільшення витрат на захист на 2070,46 грн/га, посилена система забезпечила умовний додатковий дохід 4793,54 грн/га за окупності додаткових витрат виручкою 3,32 грн/грн. Отримані результати свідчать про агрономічну та розрахункову економічну доцільність посилення системи захисту пшениці озимої за досліджуваних умов.

Список використаних джерел

1. Сіроштан А. А., Листуха М. М. Вплив комплексного захисту рослин на врожайність та посівні якості насіння пшениці м'якої озимої. Аграрні інновації. 2026. № 35. С. 306–312. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2026.35.43.
2. Prahl K. C., Klink H., Hasler M., Hagen S., Verreet J.-A., Birr T. Can Decision Support Systems Help Improve the Sustainable Use of Fungicides in Wheat? Sustainability. 2022. Vol. 14, No. 23. Article 15599. DOI: https://doi.org/10.3390/su142315599.
3. Beyer M., El Jarroudi M. Offering payments for omitting fungicides in winter wheat production: under which conditions is it economically interesting from the perspective of a farm? A case study from Luxembourg. Pest Management Science. 2026. Vol. 82, No. 4. P. 4026–4035. DOI: https://doi.org/10.1002/ps.70524.

Section: Architecture and Construction

VARIABILITY AND MULTIDIRECTIONALITY APPROACHES IN TEACHING ARCHITECTURAL COMPOSITION AND GRAPHICS UNDER DYNAMICALLY CHANGING PROFESSIONAL CONDITIONS

Vasiliev Pavlo
Senior Lecturer
Makukha Olena
Senior Lecturer
Department of Urban Planning and Architecture
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
Poltava, Ukraine

Abstract. The article addresses the problem of updating the content and teaching methodology of the discipline «Architectural Composition and Graphics» for second-year bachelor students in the context of rapid digitalization and changing professional requirements. The limitations of the traditional linear approach, which duplicates first-year basic exercises and creates an abrupt transition to senior-year 3D modeling, are analyzed. The author proposes a branching methodological model called «creative fan», built around four key vectors: experimental form-making, analytical diagramming, graphic design, and hybrid presentation techniques. Implementing this model alongside active learning methods fosters visual thinking, creative flexibility, and competition-ready presentation skills.

Keywords: architectural education, architectural composition, architectural graphics, teaching methodology, creative fan model, hybrid graphics, architectural diagramming.

Introduction and relevance of the problem. Modern society and the architecture and construction industry are changing so rapidly that narrow specialization, or mastery of a single academic method of work, is no longer a guarantee of a successful career. A graduate of an architecture school must be prepared for lifelong learning, for working at the intersection of disciplines, and for seeking unconventional design solutions.

Classical exercises in composition and architectural graphics remain the foundation; however, they focus solely on drilling an established set of graphic skills (prolonged copying, repetitive hatching exercises, or classical wash rendering). Under conditions of rapidly renewed design tools and digitalization, such linearity constrains the adaptability of the future professional.

The tasks and exercises of the course «Architectural Composition and Graphics» in the second year of study should serve as a bridge between the stage of acquiring the

basic competences of the first-year study and design presentation and visualization in senior years, with in-depth use of digital technologies.

In a dynamically changing environment, the key task of a higher education institution is not to confine students to a single «canonical» style of work, but to offer them the widest possible range of directions for creative and professional development. Students should be able to test different compositional and graphic approaches in order to consciously choose their own trajectory for further improving their professional skills.

The place of the discipline in the continuous educational trajectory. The effectiveness of updating the content of the course «Architectural Composition and Graphics» directly depends on its precise positioning within the overall structure of bachelor-level training. In the typical educational model of architecture schools, this course acts as a key link between the basic preparatory courses and the advanced design and digital disciplines of senior years.

On the one hand, the programme should build on the students' previous experience and avoid unjustified duplication of learning material. In the first year, students already acquire basic competences within the courses «Fundamentals of Composition and Colour Studies» and «Fundamentals of Architectural Design». At this stage, they develop the skills of constructing elementary geometric compositions, an understanding of color theory, basic hatching techniques, and the conventional depiction of environmental elements (entourage and human figures). Devoting limited second-year contact hours to the mechanical reproduction of textures or basic landscape elements slows students' learning progression. Instead, this time should be allocated to synthesising existing knowledge and applying it across scales: moving from abstract exercises towards the development of complex three-dimensional spatial structures at different hierarchical levels of the urban environment - the macro, meso, and micro scales.

On the other hand, the course must serve as a methodological «bridge» to the next stage of professional training, in which students will study in depth the discipline «Architectural Presentation and Visualization of Projects», using complex software and 3D modeling. If the transition from classical hand-drawn presentation to photorealistic rendering is abrupt, students often perceive computer graphics merely as a technical tool and lose the compositional integrity and artistic expressiveness of their presentations.

It is precisely at this intermediate stage that the course «Architectural Composition and Graphics» is called upon to lay the foundation of visual thinking, analytical structuring of information, and compositional layout. Mastering the principles of graphic stylization, diagramming, and hybrid techniques (combining hand sketching with work on graphics tablets) enables students to develop a culture of design presentation, onto which modern digital technologies are organically superimposed in senior years.

The «Creative Fan» teaching model. To implement the principle of multidirectionality learning, it is proposed to move away from the traditional linear

structure of the course (Fig. 1), in which all students follow a single unified route and perform uniform academic tasks. Such an approach is convenient for standardized assessment, but it limits students' exploratory potential and does not take into account differences in their individual abilities.

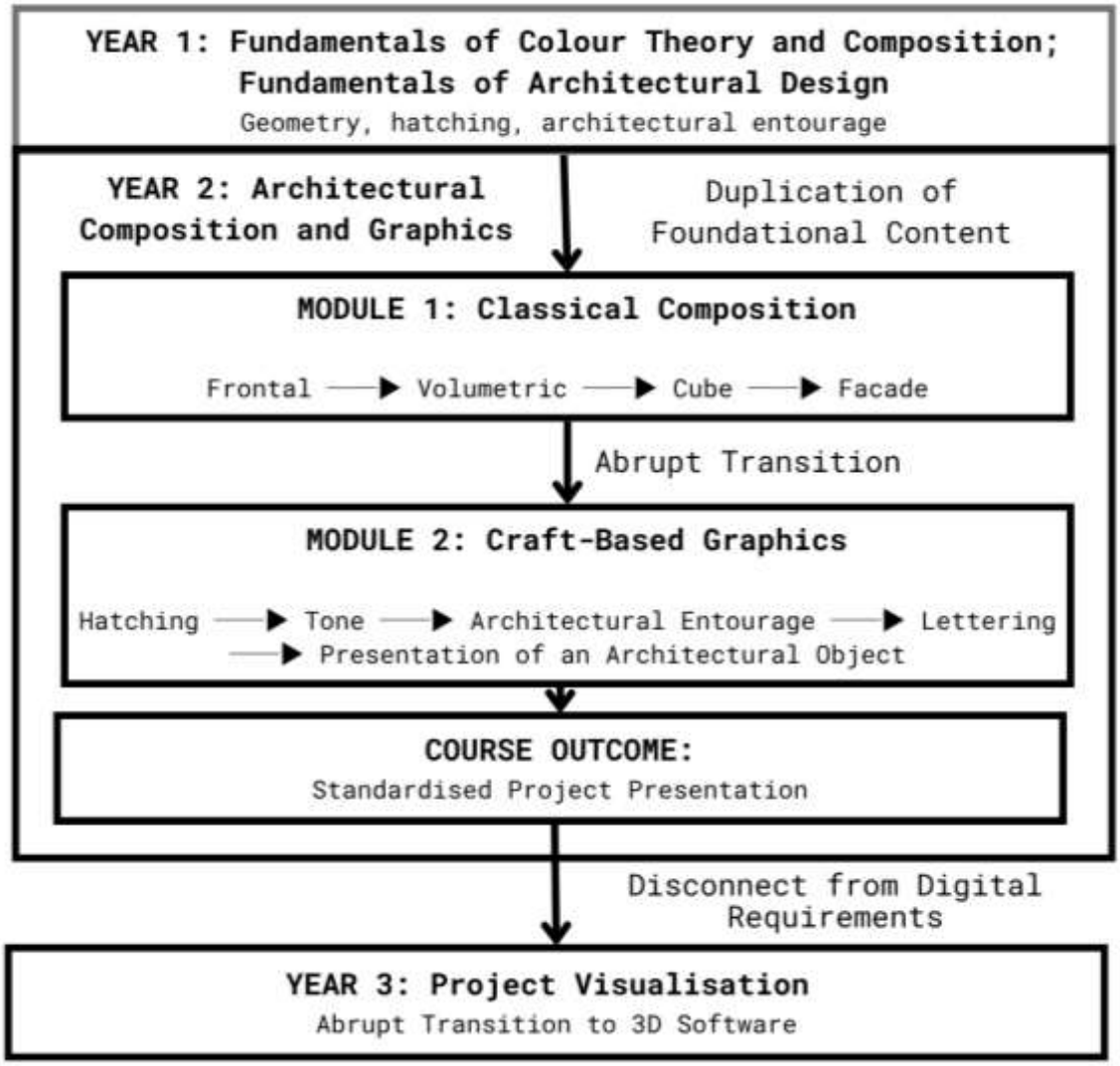


Fig. 1. The traditional linear model of teaching the discipline

In contrast, a methodological model called the «creative fan» has been developed (Fig. 2), in which the course functions as an intensive design-and-graphics laboratory. Building on the first-year foundation, the student enters an environment of controlled variability, where they can test different methods of form-making and visual communication before moving on to complex digital design.

The proposed model covers four key vectors of professional development, which are integrated in the final design assignment:

Experimental form-making and model building. Alongside classical exercises on the transformation of geometric volume, light-and-shadow plasticity, and the integration of new architecture into a historical context, students are offered a variable block of contemporary plastic explorations: folded structures, pop-up compositions, elements of architectural bionics, and the consideration of the temporal characteristics

of space (the fourth dimension). Learning outcome: the student is able to translate an idea into volumetric form and assess its structural logic.

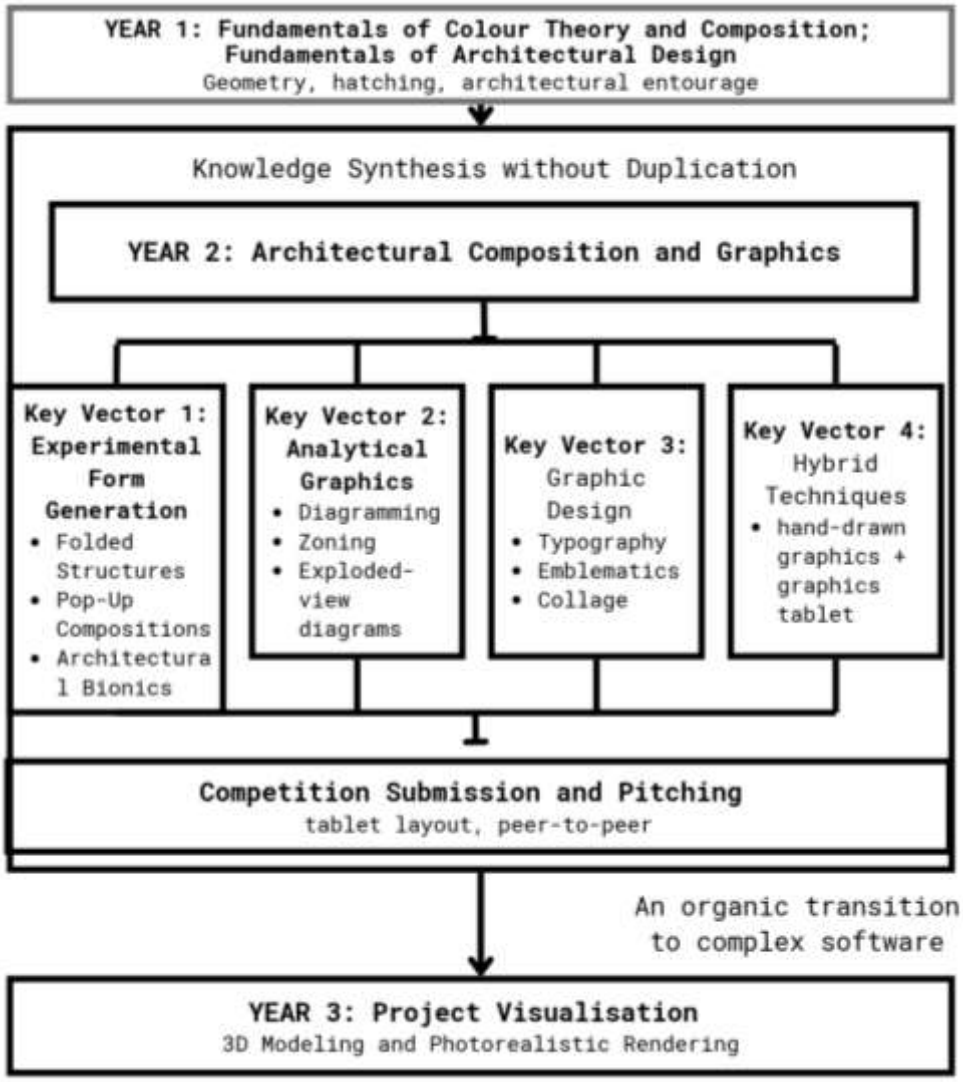


Fig. 2. The branching methodological «creative fan» model

Analytical graphics and architectural diagramming. Contemporary architectural communication requires not only depicting the appearance of a building, but also clearly explaining the logic of its creation. For this reason, the course introduces work with informative three-dimensional graphics: constructing axonometric (volumetric) sections, exploded-view diagrams, and analytical diagrams of functional zoning. Learning outcome: the student structures information and presents design logic as a clear graphic scheme, drawing on an understanding of the diagram as a tool of analysis and synthesis.

Graphic design, typography, and identity. Understanding the rules of compositional layout, architectural typography, emblematics, and the fundamentals of visual branding of projects develops in students a culture of competition-ready presentation. Skills in stylizing contemporary materials and working with collage make

it possible to create expressive, emotionally rich presentations. Learning outcome: the student composes a presentation board as a coherent visual narrative.

Hybrid toolkit and development of soft skills. The model does not set hand drawing against computer technologies but encourages their synthesis, combining classical media (fineliner, marker, watercolor) with graphics tablets and basic graphic editors. An important component is the use of active learning methods: small-group work, the case method, peer-to-peer review, and short public defenses (pitching), which develop skills of argumentation and teamwork. Learning outcome: the student deliberately chooses a tool to suit the task and preserves compositional expressiveness when moving between tools.

Thus, within a single semester, each student tries themselves in the roles of conceptualist, model maker, analyst-diagrammer, and graphic designer, which allows them to identify their own strengths and develop an individual presentation style.

Conclusions. Rethinking the content and teaching methodology of the course «Architectural Composition and Graphics» is a necessary response of architectural education to the dynamic changes of the modern professional environment. Abandoning the rigid linear model of instruction in favor of the proposed «creative fan» methodological model makes it possible to address several pedagogical and professional tasks at once:

1. **Ensure continuity across the educational trajectory.** Eliminating the duplication of first-year basic topics (elementary composition, hatching, and entourage) frees classroom time for deeper exploration of the urban-planning context and builds a solid analytical foundation before the transition to complex digital visualization technologies in senior years.

2. **Develop flexibility of professional thinking.** Combining experimental model making, architectural diagramming, the fundamentals of graphic design, and hybrid presentation techniques within a single course broadens students' horizons and enables them to consciously choose their own vector of creative development.

3. **Strengthen graduates' practical readiness.** Integrating active learning methods (the case method, peer-to-peer review, public pitching) develops communication competences (soft skills), preparing future architects for real design practice, teamwork, and participation in international competitions.

A prospect for further research is the development of criteria for assessing students' individual creative trajectories within the variable modules, and the adaptation of digital tools for conceptual sketching to the educational process of the early years of study.

References:

1. Al-Rqaibat, S., Al-Nusair, S., & Bataineh, R. (2025). Enhancing architectural education through hybrid digital tools: Investigating the impact on design creativity and cognitive processes. Smart Learning Environments, 12, Article 26
2. Ching, F. D. K. (2015). Architectural Graphics (6th ed.). New York: John Wiley & Sons. 272 p.

3. Dotsiuk, A. V. (2011). Rozvytok kontseptualnoho proektuvannia na osnovi zasobiv arkhitekturnoi hrafiky ta arkhitekturno-khudozhnoi kompozytsii pry fakhovii pidhotovtsi arkhitektoriv [Development of conceptual design based on the means of architectural graphics and architectural-artistic composition in the professional training of architects]. Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia, 28, 323–328.
4. Gasperoni, L. (Ed.). (2022). Experimental Diagrams in Architecture: Construction and Design Manual. Berlin: DOM Publishers. 304 p.
5. Krier, R. (2010). Architectural Composition. Fellbach: Edition Axel Menges. 344 p.
6. Obidniak, M. M., & Bilinska, O. B. (2011). Arkhitekturna kompozytsiia. Kurs praktychnykh zaniat ta zavdan [Architectural composition: A course of practical classes and assignments] (Textbook). Lviv: Lviv Polytechnic Publishing House. 152 p.
7. Petryshyn, H. P., & Obidniak, M. M. (2009). Arkhitekturna hrafika [Architectural graphics] (H. P. Petryshyn, Ed.; Textbook). Lviv: RASTR-7. 272 p.
8. Toporkov, V. H. (2021). Arkhitekturna kompozytsiia ta hrafika [Architectural composition and graphics] (Textbook). Part 2: Arkhitekturna hrafika [Architectural graphics]. Poltava: Yuri Kondratyuk National University. 128 p.
9. Yee, R. (2012). Architectural Drawing: A Visual Compendium of Types and Methods (4th ed.). New York: John Wiley & Sons. 608 p.
10. Yıldızoğlu, N. (2024). Sketching versus digital design tools in architectural design. Journal of Computational Design, 5(2), 31–46. https://doi.org/10.53710/jcode.1504947

АРХІТЕКТУРА ДЛЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ: ПРОЄКТУВАННЯ «ТВАРИННО-ОРІЄНТОВАНИХ» БУДІВЕЛЬ (ANIMAL-AIDED DESIGN) ЯК ЗАСІБ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОСФЕРИ МІСТ

Бондаренко Катерина Вадимівна
здобувачка вищої освіти
спеціальності G17 «Архітектура та містобудування»
Левицький Дмитро Валерійович
Ph.D., асистент
Кафедра хімії та екології
Одеська державна академія будівництва та архітектури, Україна

Анотація. Розглянуто можливості інтеграції біорізноманіття в архітектурне проєктування на основі концепту Animal-Aided Design (AAD). Висвітлено принципи формування будівель як середовища існування тварин, врахування їхніх життєвих потреб на етапах проєктування та значення птахобезпечних архітектурних рішень для збереження міських екосистем.

Ключові слова: Animal-Aided Design, біорізноманіття, екологічна архітектура, міська екосистема, птахобезпечні будівлі, сталий розвиток.

Введення. У сучасних містах архітектура все частіше розглядається не лише як середовище життєдіяльності людини, а й як частина природних екосистем. Активна урбанізація, скорочення природних територій та поширення штучних перешкод негативно впливають на біорізноманіття в містах. Водночас забудовані території мають значний потенціал для підтримки різних видів тварин, якщо їхні потреби враховуються безпосередньо під час проєктування [1, 2].

Мета та задачі дослідження. Метою дослідження є теоретичне обґрунтування принципів проєктування «тваринно-орієнтованих» будівель на основі концепції Animal-Aided Design для збереження та відновлення міського біорізноманіття. Для досягнення поставленої мети визначено такі задачі: проаналізувати сутність методології інтеграції життєвих потреб тварин у процес архітектурного проєктування; дослідити приклади функціонування будівель як цілісних екологічних систем; визначити основні конструктивні та технологічні рішення для створення птахобезпечних фасадів.

Результати дослідження і їх обговорення. Одним із концептів, спрямованих на вирішення проблеми втрати міського біорізноманіття, є Animal-Aided Design (AAD) — методика проєктування, що передбачає інтеграцію потреб конкретних видів тварин у процес формування архітектурного та ландшафтного середовища. На відміну від традиційних підходів, за яких природні елементи часто додаються до вже сформованого проєкту, AAD пропонує враховувати тварин від початкових етапів планування архітектури. Вони розглядаються як учасники проєктного процесу, а їхні екологічні потреби стають одним із чинників формування архітектурного рішення [1].

Важливою особливістю Animal-Aided Design є орієнтація на конкретні види тварин, для яких визначаються необхідні умови існування. Зокрема, враховуються потреби у харчуванні, місцях гніздування, укриттях, захисті від хижаків та можливостях розмноження. На основі цих вимог формуються відповідні архітектурні й ландшафтні рішення. Таким чином, проєктування передбачає формування повноцінних оселищ, здатних забезпечувати життєвий цикл обраних видів [1].

У цій темі особливого значення набуває переосмислення самої будівлі. Дослідження Д. Левандовскі та співавторів демонструє можливість розглядати архітектурний об'єкт як інтегровану екологічну систему, що містить різноманітні середовища існування. На прикладі будівлі School of Sciences and Biodiversity у Франції автори аналізують поєднання зеленого даху, місцевих рослинних угруповань та біорецептивних фасадів, які сприяють природному заселенню організмами. Десятирічні спостереження за об'єктом підтверджують важливість довготривалого моніторингу та адаптивного управління для підтримання екологічних функцій будівлі [2].

Одним із найбільш актуальних напрямів тваринно-орієнтованого проєктування є створення птахобезпечної архітектури. Прозорі та відбивні поверхні скла можуть сприйматися птахами як продовження природного середовища або відкритий простір, що призводить до зіткнень із фасадами. У дослідженні Ши Даняна наголошується, що птахозіткнення є гострою проблемою міського біорізноманіття, особливо в умовах активного поширення скляних фасадів [3]. Розглядаються основні чинники, що впливають на частоту зіткнень, серед яких сезонність міграцій, погодні умови, площа скління, інтенсивність нічного освітлення та характеристики прилеглого ландшафту. Особливу увагу приділено досвіду проєктування кампусу Куньшаньського університету Дьюка, де птахобезпечні рішення передбачали скорочення площ великих скляних фасадів, спеціальну обробку скла та цілеспрямоване проєктування переходів і галерей. Такий підхід демонструє, що захист птахів може безпосередньо впливати на архітектурну форму та конструктивні рішення будівлі [3].

Практичне значення птахобезпечних фасадів підтверджується дослідженням Р. Лоусона, у якому оцінювалася ефективність спеціальних маркерів на скляних поверхнях будівель. За отриманими результатами, нанесення маркерів забезпечило зменшення кількості зіткнень птахів із відповідними фасадами приблизно на 67–72 %. Це свідчить про можливість суттєвого зниження негативного впливу архітектури на пташині популяції за допомогою відповідних проєктних і технологічних рішень [4]. Водночас, як зазначає Д. Клем, проблема зіткнень птахів зі склінням має розглядатися не лише як питання окремих матеріалів, а як комплексна проблема взаємодії архітектури, освітлення та ландшафтного оточення. Ефективне запобігання зіткненням передбачає використання спеціального скла, візуальних маркерів, обмеження небезпечних відбивних поверхонь та зменшення нічного освітлення [5].

Висновки. Animal-Aided Design формує новий напрям архітектурного мислення, у якому біорізноманіття стає не додатковою характеристикою проєкту, а одним із базових принципів його організації. Інтеграція природних оселищ у структуру будівель, використання біорецептивних матеріалів, створення птахобезпечних фасадів та врахування життєвих потреб конкретних видів тварин дозволяють значно розширити екологічну роль архітектури. Перспективність цього підходу полягає у можливості формування міського середовища, в якому співіснування людини та інших живих організмів стає невід'ємною складовою проєктного процесу.

Список використаних джерел

1. 1.Weisser W. W., Hauck T. E. Animal-Aided Design – planning for biodiversity in the built environment by embedding a species' life-cycle into landscape architectural and urban design processes // Landscape Research. – 2025. – Vol. 50, No. 1. – P. 146–167. – DOI: https://doi.org/10.1080/01426397.2024.2383482 (дата звернення: 10.11.2026)

2. Architecture as an ecosystem: A ten-year review of biodiversity integration in a building / D. Lewandowski, A. Huguet, S. Deramond et al. // Frontiers of Architectural Research. – 2026. – Vol. 15. – P. 1457–1477. – URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095263526000270 (дата звернення: 10.11.2026).
3. Review on bird-building collisions and the case study of a systematic survey in China / D. Y. Shi, S. Y. Liao, L. Zhu, B. V. Li // Biodiversity Science. – 2022. – Vol. 30, No. 3. – Art. 21321. – DOI: https://doi.org/10.17520/biods.2021321 (дата звернення: 10.11.2026).
4. Lawson R. R. Evaluating bird-window collision patterns, species vulnerability, and a mitigation approach : Master's thesis. – Oklahoma State University, 2025. – URL: https://hdl.handle.net/20.500.14446/346473 (дата звернення: 10.11.2026).
5. Klem D. Jr. Bird-window collisions: a critical review // The Wilson Journal of Ornithology. – 2025. – Vol. 137, No. 4. – P. 501–531. – DOI: https://doi.org/10.1080/15594491.2025.2542043 (дата звернення: 10.11.2026).

УДК 711.4: 72.017.4:504.054

«СВІТЛОВА АРХІТЕКТУРА» ТА СВІТЛОВЕ ЗАБРУДНЕННЯ: ЕКОЛОГІЧНІ КРИТЕРІЇ ЯКОСТІ НІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА СУЧАСНИХ МІСТ.

Волкова Дар'я Геннадіївна
здобувачка вищої освіти
спеціальності G17 Архітектура та містобудування
Левицький Дмитро Валерійович
Ph.D., асистент
Одеська Державна Академія Будівництва та Архітектури
м. Одеса, Україна

Анотація. Розкрито проблематику та негативний вплив зовнішнього освітлення як на природне, так і на штучне середовище для людей, тварин та рослин у більшості аспектів повсякденного життя та їх біологічного ритму. Досліджено перелік параметрів міжнародного рівня, що спрямовані на екологічне покращення використання штучного світла у навколишньому середовищі. Особливу увагу у статті приділяється п'ятьом принципам зовнішнього архітектурного освітлення, за урахування яких пом'якшується фрагментація нічних середовищ існування, покращуючи загальну якість існування будь-яких організмів навкруги. Наведено практичні приклади впровадження поняття темної інфраструктури та її наслідки.

Ключові слова: штучне освітлення, архітектурне освітлення, показник URL, світлове середовище, темна інфраструктура.

Штучне освітлення є характерною рисою людських поселень та транспортних мереж. Зокрема, поширення електричного освітлення стало значним фактором порушення природних світлових режимів і, як наслідок, ймовірно, досить новим екологічним тиском, що порушує природні цикли світла та темряви.

Сутність штучного освітлення. Штучне нічне освітлення (ALAN) кардинально змінило нічне середовище у величезних географічних масштабах, порушивши еволюційні закономірності, що формувалися під впливом природних циклів світла та темряви протягом мільярдів років. На рівні організмів це повсюдне освітлення безпосередньо впливає на циркадні та циркарічні біологічні годинники широкого спектру таксонів, змінюючи вироблення гормонів, цикли сну та неспання, а також загальну метаболічну активність у людей. Водночас нічне освітлення порушує критично важливі поведінкові та фізіологічні функції різноманітних видів дикої природи, зокрема нічну міграцію птахів, їхню орієнтацію та звички пошуку їжі. Крім того, у рослинному світі тривале перебування під впливом штучного світла змінює сезонні фенологічні процеси, такі як розпускання бруньок та старіння листя у дерев, фактично маскуючи природні фотоперіодичні сигнали. Зрештою, неконтрольоване поширення нічного освітлення становить серйозний екологічний тиск, який поширюється по ланцюгу через численні трофічні рівні та біологічні системи, загрожуючи функціональній цілісності нічних середовищ існування. [1]

Параметри архітектурного освітлення. Для формування науково обґрунтованих екологічних критеріїв якості нічного середовища доцільно спиратися на міжнародний стандарт CIE 150:2017, який диференціює території на п’ять екологічних зон - від абсолютно темних природоохоронних ареалів (E0) до високоурбанізованих комерційних центрів (E4). Відповідно до цієї класифікації встановлюються обмеження на два ключові параметри архітектурного освітлення: максимальну середню яскравість фасадів та коефіцієнт світлового потоку, спрямованого у верхню півсферу (ULR). Для установок зовнішнього та архітектурного освітлення показник ULR має бути максимально мінімізований, щоб запобігти світловому куполу (засвіченню неба) та прямому засліпленню в нічному середовищі. Зокрема, гранична яскравість освітлюваних поверхонь варіюється від повної заборони (0 кд/м^2) у заповідних зонах та помірних значень у межах 5-10 кд/м^2 для малоповерхової житлової забудови до 25-50 кд/м^2 у щільних міських центрах. Водночас показник ULR для звичайних міських територій має обмежуватися на рівні 2,5-5% (і зводитися до 0% поблизу природних зон), що виключає використання прожекторів, спрямованих знизу вгору, та мінімізує формування світлового купола над містом. [2]

Принципи зовнішнього освілення. На практичному рівні проєктування світлової архітектури ці кількісні норми доповнюються п’ятьма принципами відповідального зовнішнього освітлення, сформульованими DarkSky

International та Illuminating Engineering Society (IES). Перш за все, усе світло повинно мати чітке призначення та доцільність із урахуванням його впливу на довкілля, а його спрямованість має обмежуватися лише необхідною зоною шляхом екранування та точного наведення світильників для запобігання засліпленню й небажаному проникненню світла у вікна. Крім того, освітлення не повинно бути яскравішим, ніж це необхідно з погляду безпеки та відбивної здатності поверхонь. Завершальними критеріями виступають керованість та спектральний склад світлового середовища. Освітлення слід застосовувати лише тоді, коли воно виконує свою функцію, використовуючи таймери, датчики присутності або системи димування для вимкнення чи зниження інтенсивності підсвітки в пізній нічний час. Водночас необхідно обирати джерела світла з теплим спектром (корельована колірна температура CCT не вище 3000 K), щоб мінімізувати частку синього випромінювання. [3]

Темна інфраструктура. Темну інфраструктуру можна визначити як екологічну мережу, спрямовану на збереження та відновлення нічної екологічної безперервності шляхом виявлення, захисту та повторного з'єднання темних зон (резервуарів темряви) та темних коридорів у міських та сільських ландшафтах. На відміну від традиційних підходів, які вирішують проблему світлового забруднення виключно в масштабі окремих світильників, темна інфраструктура інтегрує управління штучним освітленням вночі безпосередньо в політику просторового та міського планування. Цей територіальний підхід спирається на картографування нічних світлових випромінювань поряд з середовищами біорізноманіття для встановлення диференційованих зон освітлення, усунення непотрібного архітектурного та вуличного освітлення, а також забезпечення суворої комендантської години, коли фасадне та комерційне освітлення вимикаються в пізні нічні години. Практичні заходи міського планування включають збереження неосвітлених зелених та синіх коридорів (таких як міські парки, річки та рослинні алеї), щоб дозволити нічний рух диких тварин, зменшення інтенсивності світла за допомогою технологій затемнення та зміщення спектральних складів від короткохвильового синього світла до тепліших, менш руйнівних спектрів. Вбудовуючи темряву як функціональний компонент міського дизайну, муніципалітети можуть ефективно пом'якшити фрагментацію нічних середовищ існування, одночасно зменшуючи споживання енергії та покращуючи загальну якість навколишнього середовища нічного пейзажу. [4] **Інтеграція екологічних критеріїв в світі.** Показовим прикладом інтеграції екологічних критеріїв у практику світлової архітектури є досвід Італії, зокрема регіональний закон Ломбардії, який законодавчо забороняє спрямування архітектурних прожекторів у верхню півсферу та обмежує колірну температуру фасадного освітлення для захисту нічного середовища. Подібні містобудівні підходи активно впроваджуються у Німеччині та скандинавських країнах, де на рівні муніципальних світлових майстер-планів (Lighting Masterplans) історичні та громадські будівлі переходять на низькоінтенсивну, локальну теплу підсвітку з автоматичним нічним вимкненням. [5]

Список використаних джерел

1. The ecological impacts of nighttime light pollution: a mechanistic appraisal Kevin J. Gaston, Jonathan Bennie, Thomas W. Davies, John Hopkins. DOI: https://doi.org/10.1111/brv.12036(DOI).
2. CIE 150:2017. Guide on the Limitation of the Effects of Obtrusive Light from Outdoor Lighting Installations (2nd Edition). DOI: https://doi.org/10.25039/tr.150.2017
3. Illuminating Engineering Society (IES) & DarkSky International (2020). Five Principles for Responsible Outdoor Lighting. DOI: https://darksky.org/resources/guides-and-how-tos/lighting-principles/
4. Sordello, R., Busson, S., Cornuau, J. H., et al. (2022). A plea for a worldwide development of dark infrastructure for biodiversity – Practical examples and ways to go forward. Landscape and Urban Planning, 219, 104332. DOI: https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104332
5. Falchi, F., Cinzano, P., Duriscoe, D., Kyba, C. C., Elvidge, C. D., Baugh, K., Portnov, B. A., Rybnikova, N. A., & Furgoni, R. (2016). DOI: https://doi.org/10.1126/sciadv.1600377

ЗАСТОСУВАННЯ 3D-ДРУКУ В АРХІТЕКТУРІ ТА БУДІВНИЦТВІ

Бондар Ольга
здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня
Бражко Анна
здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня
Луценко Олександр
здобувач вищої освіти бакалаврського рівня
Малашенкова Вікторія
канд. арх., доцент
Кафедра архітектури будівель та споруд
Одеська Державна Академія Будівництва та Архітектури, Україна

Тривимірний друк є одним із перспективних напрямів проєктування та зведення будівель, або адитивне будівництво, за якого конструктивний елемент формується шляхом послідовного нанесення матеріалу відповідно до цифрової моделі. У будівельній галузі найпоширенішим напрямом є друк бетонними та цементними сумішами, які подаються через спеціальне сопло й укладаються шарами за заздалегідь визначеною траєкторією [1].

Основою технології 3D-друку в будівництві є цифрова модель об’єкта, яка перетворюється на послідовність команд для друкувального обладнання. Найчастіше використовують портальні установки або роботизовані маніпулятори, що переміщують екструзійну головку та подають будівельну

суміш. Суміші для друку потребують спеціального складу й контролю реологічних властивостей. Матеріал повинен мати достатню рухливість для перекачування й проходження через сопло, зберігати форму після укладання та витримувати навантаження від наступних шарів [2].

В архітектурному проєктуванні цифрове моделювання та 3D-друк дає змогу заздалегідь узгодити форму конструкції з траєкторією друку, а також оптимізувати розподіл матеріалу відповідно до розрахункових навантажень. Завдяки цьому з'являється можливість виготовлення елементів із внутрішніми порожнинами, ребрами жорсткості та іншими геометричними рішеннями, реалізація яких традиційними методами може вимагати більших ресурсів.

У будівництві технологію застосовують для виготовлення стінових конструкцій, малих архітектурних форм, декоративних і функціональних елементів, а також окремих інфраструктурних об'єктів. 3D-друк також може використовуватися під час зведення малоповерхових будівель і створення великорозмірних конструктивних елементів. На практиці технологія часто поєднується з традиційними процесами: стіни або їхні частини друкуються завдяки тривимірному друку, а інші елементи, наприклад, перекриття або покрівля, виконуються звичайними способами [3].

Адитивне будівництво має декілька основних переваг: оптимізовані цифрові моделі сприяють раціональнішому використанню матеріалу та зменшенню тривалості окремих етапів робіт, а автоматизоване нанесення суміші знижує обсяг ручної праці на будівельному майданчику. Ефективність використання 3D-друку в будівництві залежить від суміжних факторів, таких як якість обладнання та матеріалів, а також масштабів та складності проєктів [2; 3; 4]. Зменшення відходів та оптимізація геометрії можуть скорочувати витрати ресурсів, однак суміші для екструзійного друку часто потребують підвищеного вмісту цементу для забезпечення необхідної придатності до друку й здатності утримувати форму. Це може збільшувати втілені вуглецеві викиди матеріалу. Використання низьковуглецевих в'яжучих, вторинної сировини та промислових відходів, якщо їхні властивості відповідають вимогам до друкованих конструкцій, можуть допомогти вирішити вуглецеві викиди [1; 2].

Тим не менш, технологія має низку викликів, потребуючих вирішення. Однією з ключових проблем є забезпечення належної міцності з'єднання між послідовними шарами. Через пошарову структуру надруковані елементи можуть мати неоднакові механічні властивості в різних напрямках, що необхідно враховувати під час розрахунку конструкцій. Інтеграція засобів підсилення, таких як арматура, а також контроль якості друку, усадки, тріщиноутворення й довговічності матеріалу також є одними із важливих завдань при адитивному будівництві. Відсутність універсальних нормативних підходів до проєктування та оцінювання конструкцій, виготовлених методом 3D-друку, можуть створювати додаткові труднощі під час проєктування.

Подальший розвиток 3D-друку в архітектурі та будівництві пов'язаний із вдосконаленням сумішей для друкування, систем армування, автоматизованого

контролю процесу та цифрового проєктування, в тому числі – інтеграція технології з BIM-моделюванням. BIM-моделювання (Building Information Modeling) передбачає створення цифрової інформаційної моделі будівлі, яка поєднує її тривимірну геометрію з даними про матеріали, конструктивні елементи, розміри та інженерні системи. Така модель дає змогу узгоджувати архітектурні й конструктивні рішення, виявляти можливі конфлікти між елементами ще на етапі проєктування та уточнювати параметри конструкцій. У контексті 3D-друку BIM-модель може слугувати цифровою основою для підготовки геометрії друкованих елементів і передавання даних до програм, що формують траєкторію та параметри роботи обладнання.

Слід зазначити, що на сучасному розвитку галузі 3D-друк є перспективним інструментом цифровізації архітектури та будівництва. Він дає змогу виготовляти елементи складної геометрії, зменшувати потребу в матеріалі й автоматизувати частину будівельних процесів. Водночас технологія потребує подальших вдосконалень в частині міжшарової міцності, контролю якості та стандартизації робочих процесів. Отже, найближчою перспективою є поєднання адитивного друку з традиційними будівельними методами та цифровими засобами проєктування, що дасть змогу поступово розширювати сферу його практичного застосування.

Підсумовуючи викладене, варто зазначити, що адаптивні технології не витісняють класичні методи зведення будівель, а виступають їхнім логічним технологічним доповненням на сучасному етапі автоматизації та індустріалізації будівельного виробництва. Ефективність їх впровадження визначається комплексним поєднанням матеріалознавчих інновацій, роботизованих систем та наскрізного інформаційного моделювання, що в перспективі дозволить суттєво підвищити енергоефективність, екологічність та економічну доцільність сучасного будівництва.

Список використаних джерел

1. Zhang Y. 3D printing technology in concrete construction / Y. Zhang, X. Zhu, M. Li та ін. // Nature Reviews Clean Technology. – 2025. – Vol. 1. – P. 288–303. – DOI: https://doi.org/10.1038/s44359-025-00047-z.
2. Ahmed G. H. A review of “3D concrete printing”: Materials and process characterization, economic considerations and environmental sustainability // Journal of Building Engineering. – 2023. – Vol. 66. – Article 105863. – DOI: https://doi.org/10.1016/j.jobe.2023.105863.
3. Hasani A., Dorafshan S. Transforming construction? Evaluation of the state of structural 3D concrete printing in research and practice // Construction and Building Materials. – 2024. – Vol. 438. – Article 137027. – DOI: https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2024.137027.
4. Hassan H. Towards innovative and sustainable buildings: A comprehensive review of 3D printing in construction / H. Hassan, E. Rodriguez-Ubinas, A. Al Tamimi, E. Trepci, A. Mansouri, K. Almehairbi // Automation in Construction. – 2024. – Vol. 163. – Article 105417. – DOI: https://doi.org/10.1016/j.autcon.2024.105417.

DOI 10.70286/EOSS-23.11.2026.002.57-61

FLEXIBILITY OF UNIVERSITY LABORATORY BUILDINGS: PLANNING MODULE, STRUCTURAL GRID AND LEVELS OF STABILITY

Zuban Sofiia
PhD student
Kyiv National University of Construction and Architecture,
Kyiv, Ukraine

Abstract. Research units of universities change much faster than the buildings that house them, while Ukrainian state building norms for higher education institutions contain no parameters for research laboratories. The theses apply the separation of support and infill proposed by N. Habraken and the theory of building layers by S. Brand to university laboratory buildings. Three levels of stability are defined: stable (frame, vertical shafts, shelter), semi-stable (service networks, partitions) and changeable (equipment, furniture, mobile modules). Indicative planning parameters are proposed for “dry” and “wet” laboratories and pilot production. A planning module of 3.0-3.6 m, a structural bay of 7.2 m and a storey height of at least 4.2 m in laboratory blocks allow a “dry” laboratory to be converted into a “wet” one without structural work and make permanent buildings compatible with mobile laboratory modules.

Keywords: laboratory building; flexibility; adaptability; planning module; structural grid; building layers.

Introduction.

Research units change faster than any other part of a university. Research directions, groups and equipment are revised every few years, while the building that houses them is expected to serve for decades. A laboratory designed tightly around one research programme becomes obsolete long before its structure wears out, and its conversion then requires costly reconstruction or is impossible altogether.

Ukrainian state building norms for higher education institutions do not contain parameters for research laboratories or pilot production as part of a university [1]. Laboratories are therefore often placed in ordinary teaching rooms, with storey heights, floor loads and service routes that cannot accept heavier equipment or exhaust ventilation. In Ukrainian architectural theory, O. Onishchuk has distinguished the concepts of flexibility and adaptability for design practice [2], and S. Buravchenko has classified architectural and building systems by scenarios of change and differentiated the variable components of a building by their degree of stability [3]. These approaches have not yet been applied to the laboratory buildings of universities.

The theory of building flexibility rests on two ideas. N. Habraken proposed separating the permanent bearing “support” from the changeable infill [4]. S. Brand described a building as a set of layers with different lifespans - site, structure, skin,

services, space plan and equipment - and showed that buildings adapt well when the faster layers can change without disturbing the slower ones [5]. R. Schmidt and S. Austin systematised the theory and practice of adaptable architecture [6], and R. Kronenburg collected examples of architecture that responds to change [7].

Handbooks of laboratory design treat a modular planning system as the basis of flexibility in research buildings [8, 9]. In laboratories, flexibility also has an energy side: ventilation is the largest energy consumer of laboratory buildings, up to 47 % of their total energy use [10], and a single fume hood can consume about as much energy as three and a half average US houses [11]. Service routes and storey height therefore determine whether a laboratory can be converted at all.

Purpose and objectives of the study.

The purpose of the study is to define the levels of stability of laboratory buildings and the planning parameters - module, structural grid and storey height - that allow one type of laboratory to be converted into another without changes to the structure.

To achieve this purpose, the following objectives were set: to apply the theory of building layers to the elements of laboratory buildings and to group them by period of change; to compare the planning requirements of “dry” laboratories, “wet” laboratories and pilot production; to coordinate the planning module, structural grid and storey height so that one type of laboratory can be converted into another; and to formulate design techniques. The study is based on the analysis of theoretical works, laboratory design handbooks and built examples.

Results and discussion.

Three levels of stability. Applying the layer approach to research units gives three levels of stability (Table 1).

Table 1. Levels of stability of architectural and building systems of research units

Level	Elements	Period of change	Means of flexibility
Stable	frame, vertical shafts, shelter	life of the building	unified structural module; reserve of loads and storey height
Semi-stable	service networks, partitions between laboratories	about 10-20 years	service floors or corridors; demountable partitions
Changeable	equipment, laboratory furniture, workplaces	about 3-5 years	mobile modules; services supplied from above

Source: developed by the authors on the basis of [3, 5].

The main design rule follows from the table: decisions on the stable level must anticipate the most demanding scenario of the changeable level. If the frame, shafts and storey height are designed only for “dry” laboratories, a later “wet” laboratory will require structural reconstruction.

Planning module and structural grid. Three types of research units differ in their requirements: “dry” laboratories (information technology, electronics, digital design), “wet” laboratories (chemistry, biotechnology, materials science) and pilot

production with test rigs. Indicative planning parameters proposed for them are given in Table 2.

Table 2. Indicative planning parameters of research unit premises (authors' proposal)

Parameter	"Dry" laboratory	"Wet" laboratory	Pilot production
Width of planning module, m	3.0-3.6	3.0-3.6	6.0 and multiples
Room depth, m	6-9	6-9	as required by technology
Storey height, floor to floor, m	from 3.6	from 4.2	from 6.0
Position in the building	any floor	block with its own ventilation shafts	ground floor or separate building

Source: developed by the authors with reference to [8, 9, 12].

A module 3.0-3.6 m wide accommodates two rows of laboratory benches with an aisle between them and allows modules to be combined into rooms of different area. A structural bay of 7.2 m equals two modules of 3.6 m, and a 6.0 m column spacing in pilot production equals two modules of 3.0 m; laboratory blocks and production halls can therefore share one grid. The same module is close to the width of volumetric units transported by road, which makes it possible to combine permanent buildings with mobile laboratory modules.

Storey height and services. The higher storey of "wet" laboratories is caused by the volume of ventilation ducts: supply air for such laboratories is delivered without recirculation [10]. If a "dry" laboratory is designed with the storey height and floor load of a "wet" one, it can be converted later without structural work. The extra height costs less than a later reconstruction.

The second condition is the routing of services. Vertical shafts with reserve cross-section and horizontal distribution under the ceiling, accessible without opening structures, keep floors free for rearrangement. A strong architectural expression of this approach is found in high-tech architecture, where shafts and ducts are moved into service towers outside the working floors, as in the Centre Pompidou in Paris and the Lloyd's building in London [13]. In the experimental proposal for a research building in Kharkiv, service towers at the ends of the building, a 7.2 m bay and a 4.2 m storey height allow any room to be fitted out as a "wet" laboratory.

Design techniques. The results translate into the following design techniques:

- a unified planning module of 3.0-3.6 m and a structural grid that is a multiple of it;
- a reserve of storey height (from 4.2 m) and floor loads in laboratory blocks;
- vertical shafts with reserve cross-section, grouped or moved into service towers;
- services supplied from above, demountable partitions and mobile laboratory furniture;
- grouping of rooms with high air exchange in one block to shorten duct runs and enable demand-controlled ventilation with heat recovery.

Conclusions.

1. Research units change much faster than the buildings that house them; flexibility is therefore a required property of university laboratory buildings, and the lack of laboratory parameters in Ukrainian norms makes it a design task for architects.

2. Three levels of stability are proposed for laboratory buildings: stable (frame, shafts, shelter), semi-stable (services, partitions) and changeable (equipment, furniture, mobile modules). Decisions on the stable level must anticipate the most demanding future use.

3. A planning module of 3.0-3.6 m, a structural bay of 7.2 m (two modules) and a storey height of at least 4.2 m in laboratory blocks allow a “dry” laboratory to be converted into a “wet” one without structural work and make permanent buildings compatible with mobile laboratory modules.

4. Further research will refine the periods of change of each level by surveys of Ukrainian universities and formulate proposals for including laboratory parameters in the state building norms for higher education institutions.

References

1. Zuban, S. A., & Kovalska, H. L. (2023). Problems of development of modern university complexes with research units. Current Problems of Architecture and Urban Planning, (67), 18–28. https://doi.org/10.32347/2077-3455.2023.67.18-28 [in Ukrainian]
2. Onishchuk, O. V. (2025). Flexibility and adaptability in architecture: Basic concepts and their definitions. Current Problems of Architecture and Urban Planning, (74), 176–194. https://doi.org/10.32347/2077-3455.2025.74.176-194 [in Ukrainian]
3. Buravchenko, S. H. (2023). Adaptive architectural and building systems optimised by change scenarios. Current Problems of Architecture and Urban Planning, (65), 6–27. https://doi.org/10.32347/2077-3455.2023.65.6-27 [in Ukrainian]
4. Habraken, N. J. (1972). Supports: An alternative to mass housing. London: Architectural Press.
5. Brand, S. (1994). How buildings learn: What happens after they’re built. New York: Viking.
6. Schmidt, R., & Austin, S. (2016). Adaptable architecture: Theory and practice. London; New York: Routledge.
7. Kronenburg, R. (2007). Flexible: Architecture that responds to change. London: Laurence King.
8. Braun, H., & Grömling, D. (2005). Research and technology buildings: A design manual. Basel; Boston; Berlin: Birkhäuser.
9. Watch, D. D. (2008). Building type basics for research laboratories (2nd ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
10. Romero, R., Van Geet, O., & Kirkeby, A. (2020). Brilliant execution of smart labs (NREL/CP-7A40-77664). Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory. Retrieved from https://www.nrel.gov/docs/fy20osti/77664.pdf

11. Mills, E., & Sartor, D. (2005). Energy use and savings potential for laboratory fume hoods. Energy, 30(10), 1859–1864. https://doi.org/10.1016/j.energy.2004.11.008
12. DiBerardinis, L. J., Baum, J. S., First, M. W., Gatwood, G. T., & Seth, A. K. (2013). Guidelines for laboratory design: Health, safety, and environmental considerations (4th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
13. Davies, C. (1988). High tech architecture. London: Thames and Hudson.

DOI 10.70286/EOSS-23.11.2026.003.61-65

DIGITAL TWIN OF A LABORATORY TRAY TEST FOR A RAFT FOUNDATION ON A SOFT BASE REINFORCED WITH SOIL-CEMENT ELEMENTS

Kovalevskyi Serhii
PhD student
Department of Engineering Geology and Geotechnics
Educational and Scientific Institute “Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture”,
Ukrainian State University of Science and Technologies, Ukraine

Some multi-storey buildings in Dnipro stand on raft foundations over soft silty loams with a deformation modulus of 5–7 MPa, and the base is reinforced with vertical soil-cement elements made by the drilling-mixing method. Field records of such projects document the settlement and tilt of the raft [3].

The internal work of a reinforced base is documented far less. The share of load carried by the elements, the growth of plastic zones and the time history of settlement under stepwise loading are hard to measure on site. Laboratory tray tests answer part of these questions, yet their instruments record mainly the settlement of the punch and of a few surface marks, and each new series needs a fresh soil model and weeks of curing [1]. Three-dimensional finite element studies of deep mixing columns usually deal with full-scale geometry under embankment loading [9]. A numerical model that copies a specific laboratory test, with its tray, loading programme and instruments, can later be checked by that test and then used to extend its results.

The aim of this study is to develop and verify such a numerical counterpart, a digital twin of a designed tray test of a raft foundation on a soft base reinforced with soil-cement elements, and to assess the reliability of the data it produces.

All input data were taken from open sources. The loading range of 0–350 kPa covers the estimated mean pressure of about 136 kPa under the raft of a 13-storey residential building with an underground car park in Dnipro (residential complex “Yantarnyi”) with more than a twofold margin; the permit data of this building are open in the state construction register [2].

The soil model follows the published investigation of a reinforced site in the same city, where a raft 0.6 m thick rests on a 9.5–10.3 m layer of soft light silty loam (E_s = 7 MPa, c = 13 kPa, φ = 18°) improved with elements 600 mm in diameter at a spacing of 1.35–1.45 m [3]. Dimensional analysis reduced the plate settlement to a function of dimensionless groups, among them p/E_s, H/B, d/B, L_c/H, the replacement ratio a, E_c/E_s, $c/(\gamma B)$ and $\gamma B/E_s$. With the same soil at normal gravity, the stress scale equals unity and the displacement scale equals the geometric scale n = 15. A model element 40 mm in diameter at a spacing of 90 mm then represents the prototype element at 1.35 m, and a steel plate of width B = 300 mm stands for a 4.5×4.5 m raft fragment with a 3×3 group. The geometry and stiffness groups are satisfied exactly, while $c/(\gamma B)$ in the model is 15 times greater than in the prototype. Settlements are therefore transferred to the prototype up to the first critical pressure, and ultimate pressures serve for comparing reinforcement schemes with each other [8].

The tray of 1200×1200×900 mm with a 750 mm soil layer was modelled in an in-house Python finite element module with the PARDISO direct solver; owing to symmetry, a quarter of the tray is analysed. Soil, soil-cement and the levelling layer are meshed with eight-node B-bar hexahedra, which avoid volumetric locking during plastic flow, and the plate with incompatible-mode elements. Both materials are elastic–perfectly plastic with the Drucker–Prager criterion and non-associated flow at zero dilatancy, integrated by implicit return mapping within Newton–Raphson iterations. The base-series mesh has 66,626 unknowns, and one test up to 350 kPa takes 10–16 min [7].

The modulus of the model soil-cement at 28 days is a linear function of cement content, $E_{sc,28} = 85.61 + 16.95a_w$ (MPa; a_w in per cent of dry soil mass; r = 0.9937), fitted to generalised laboratory data, and its growth with age follows a logarithmic function established for cement-admixed clays over 3–180 days [4; 6].

Repeated physical tests are replaced by stochastic realisations of soil and soil-cement properties, with coefficients of variation of 0.08 for the soil modulus and 0.10 for cohesion and soil-cement properties and a standard deviation of 1.0° for the friction angle. All series use the same realisations (common random numbers), so the difference between two series reflects only the studied factor. The plan comprises 22 series and 29 tests: a control series without reinforcement, a base series with a 3×3 group (d = 40 mm, L_c = 450 mm, 10% cement, 28 days) and one-factor variations of element number, diameter, length and spacing, cement content, curing age, soil state and plate stiffness. The realisations are drawn on a Latin hypercube with three equiprobable strata [10].

The three-dimensional model gives the conditionally stabilised settlement s_∞ at each load step. Its development in time is described by a block model built on the principles of automatic control: the finite element model acts as a static nonlinear link, and the stepwise loading programme turns into the input signal $u(t) = s_\infty(p(t))$ of a linear dynamic link with the transfer function

$$G(s) = \beta + \sum_{i=1}^{n} \frac{w_i}{\tau_i s + 1}, \quad (1)$$

where β is the share of instantaneous settlement; w_i and τ_i are the weights and time constants of a Kelvin–Voigt chain; s is the Laplace variable.

The parameters of (1) were identified by non-negative least squares from settlement–time curves of five load steps of an unreinforced clay base in published tray tests: $\beta = 0.345$ at $R^2 = 0.81$, with non-zero weights at time constants of 2, 8, 30 and 120 min. Implemented in Simulink with the implicit ode15s solver, the link differs from the exact discrete solution by no more than 0.0008 mm, and the stabilisation criterion of the physical test (0.1 mm over 2 h) is applied at every step [1].

The model was verified in three ways (Table 1). The elastic solution for a flexible load of 100 kPa on a 300×300 mm area agrees with the exact double cosine Fourier series solution for a layer in a smooth-walled tray within 0.9%, and mesh refinement from 64,960 to 148,470 unknowns changes the mean settlement by 0.11%. The ultimate pressure of the unreinforced base is 28.9% lower than the value from the bearing resistance formula of EN 1997-1, which matches the expected conservatism of the inscribed Drucker–Prager cone at zero dilatancy [5].

Table 1 – Verification of the numerical tray model

Quantity	FEM	Reference	Difference, %
Elastic settlement of the centre of the loaded area, mm	3.451	3.456	−0.13
Elastic settlement of the side midpoint, mm	2.124	2.130	−0.28
Elastic settlement of the corner, mm	1.368	1.373	−0.37
Surface settlement 300 mm from the centre, mm	0.540	0.535	0.88
Mean settlement of the loaded area (basic / refined mesh), mm	2.795	2.798	−0.11
Ultimate pressure of the unreinforced base, kPa	171	241	−28.9

*data generated by the author; reference values: rows 1–4, Fourier series; row 5, refined mesh; row 6, EN 1997-1, Annex D

The virtual instruments register quantities that a physical tray gives with difficulty. Reinforcement with the 3×3 group reduces the settlement at 100 kPa from 4.28 to 1.74 mm and raises the ultimate pressure, taken at a settlement of 0.1B, from 185 to 315 kPa. Element heads, which occupy 12.6% of the plate area, carry 55–63% of the load, and tell-tales show that the toe of the central element settles by 63% of the plate settlement. Voxel maps of plastic zones show a bulb 1.7B deep under the unreinforced plate and an elongated cylinder around the element group in the reinforced base. Under equal pressure the reinforced base also stabilises faster: up to 175 kPa a load step lasts 3.7 h on average against 5.3 h without reinforcement.

The uncertainties of the results form a clear hierarchy. The numerical error (up to 0.9%) is an order of magnitude smaller than the scatter caused by property variability, with a coefficient of variation of settlement at 100 kPa of 0.6–8.8%. This scatter, in turn, is smaller than the effect of geometric reinforcement factors, which change the settlement reduction factor by 12–27%. The conclusions about the number, diameter, length and spacing of elements are therefore supported by the data, whereas the effects of cement content above 10% and of plate stiffness fall within the scatter and require a physical check.

The digital twin combines open-source input data scaled by similitude criteria, a verified three-dimensional elastoplastic model, stochastic realisations with common random numbers and a Simulink model of settlement in time. It yields load sharing, axial forces along the elements, the spatial shape of plastic zones and settlement kinetics, all of which are difficult to obtain in a physical tray. Physical verification of the simulated data set requires only four series: the control one, the base one and those with the shortest and the longest elements.

References

1. Винников Ю. Л., Раздуй Р. В., Аніскін А. Лоткові дослідження деформованого стану основ, армованих ґрунтоцементними елементами, під стрічковим штампом. Збірник наукових праць. Серія: Галузеве машинобудування, будівництво. 2019. Вип. 2 (53). С. 90–97. DOI: https://doi.org/10.26906/znp.2019.53.1898
2. Дозвіл на виконання будівельних робіт № ДП012201016135. Будівництво житлового комплексу з вбудовано-прибудованими нежитловими приміщеннями у районі буд. № 75 по вул. Янтарній в м. Дніпро. Єдина державна електронна система у сфері будівництва. Зареєстровано 16.10.2020. URL: https://e-construction.gov.ua/document_detail/doc_id=242108332322586785 5/optype=100 (дата звернення: 04.11.2026).
3. Крисан В. І., Крисан В. В., Гасенко А. В. Практика підсилення ґрунтоцементними елементами основи плитного фундаменту багатоповерхового будинку. Збірник наукових праць. Галузеве машинобудування, будівництво. 2022. Вип. 2 (59). С. 79–85. DOI: https://doi.org/10.26906/znp.2022.59.3103
4. Шевчук О. М. Дослідження напружено-деформованого стану стовпчастих фундаментів і основи, що армована грунтоцементними палями. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. 2026. Т. 40, № 1. С. 91–97. DOI: https://doi.org/10.31649/2311-1429-2026-1-91-97
5. EN 1997-1:2004. Eurocode 7: Geotechnical design – Part 1: General rules. Brussels : CEN, 2004. URL: https://eurocodes.jrc.ec.europa.eu/EN-Eurocodes/eurocode-7-geotechnical-design (дата звернення: 05.11.2026).
6. Horpibulsuk S., Rachan R., Suddeepong A., Chinkulkijniwat A. Strength development in cement admixed Bangkok clay: laboratory and field investigations. Soils and Foundations. 2011. Vol. 51, No. 2. P. 239–251. DOI: https://doi.org/10.3208/sandf.51.239
7. Hughes T. J. R. Generalization of selective integration procedures to anisotropic and nonlinear media. International Journal for Numerical Methods in Engineering. 1980. Vol. 15, No. 9. P. 1413–1418. DOI: https://doi.org/10.1002/nme.1620150914
8. Iai S. Similitude for shaking table tests on soil-structure-fluid model in 1g gravitational field. Soils and Foundations. 1989. Vol. 29, No. 1. P. 105–118. DOI: https://doi.org/10.3208/sandf1972.29.105

9. Jiang D., Lei T., Zhang Y., Li L., Yao Z., Yao K. Mechanical performance and failure characteristics of variable-section deep cement mixing columns in improved composite foundation. Applied Sciences. 2026. Vol. 16, No. 3. Art. 1308. DOI: https://doi.org/10.3390/app16031308
10. McKay M. D., Beckman R. J., Conover W. J. A comparison of three methods for selecting values of input variables in the analysis of output from a computer code. Technometrics. 1979. Vol. 21, No. 2. P. 239–245. DOI: https://doi.org/10.1080/00401706.1979.10489755

DOI 10.70286/EOSS-23.11.2026.004.65-70

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА НЕСУЧУ ЗДАТНІСТЬ РІЗЬБОВОГО З'ЄДНАННЯ

Палійчук Ігор Іванович
к.т.н., доцент
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8443-2702
Фафлей Олег Ярославович
к.т.н., доцент
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6415-117X
Назар Тетяна Миколаївна
магістр спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія»
Кафедра будівництва
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
Україна

Анотація. У тезах методом скінченних елементів досліджено вплив нагрівання до 80 °С на напружено-деформований стан і несучу здатність болтового з'єднання двох пластин з попереднім затягуванням. Розглянуто три варіанти прикладання температури та показано, що небезпечним є нерівномірне нагрівання деталей: при нагріванні лише пластин еквівалентні напруження зростають на 66 % і перевищують границю текучості матеріалу.

Ключові слова: різьбове з'єднання, болтове з'єднання, попереднє затягування, температура, еквівалентні напруження, метод скінченних елементів, несуча здатність.

Введення. Болтові з'єднання відповідальних конструкцій працюють з попереднім затягуванням [1, 2], а під час експлуатації можуть нагріватися (наприклад, під дією сонячного випромінювання). Через різницю температур окремих деталей та обмеження їхнього теплового розширення в з'єднанні виникають додаткові зусилля, які змінюють напруження в болті та можуть призвести до втрати несучої здатності [2, 3]. Тому актуальним є оцінювання

впливу температури на напружено-деформований стан різьбового з'єднання з урахуванням попереднього затягування.

Мета та задачі дослідження. Метою дослідження є визначення впливу нагрівання на еквівалентні напруження та несучу здатність болтового з'єднання двох пластин, затягнутого з попереднім натягом.

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі задачі:

1) побудувати скінченно-елементну модель болтового з'єднання (болт, гайка, дві пластини) в осесиметричній постановці з урахуванням контактної взаємодії деталей з тертям;

2) визначити розподіл еквівалентних напружень і переміщень у з'єднанні від попереднього затягування без дії температури;

3) розрахувати напружено-деформований стан з'єднання при нагріванні до 80 °С для трьох варіантів прикладання температури: на всі елементи з'єднання, лише на пластини, на торець головки болта і поверхню пластини;

4) порівняти максимальні еквівалентні напруження з допустимим значенням 477 МПа (границя текучості 620 МПа при коефіцієнті запасу міцності 1,3) [4] та оцінити несучу здатність з'єднання для кожного варіанта.

Результати дослідження і їх обговорення. Для дослідження методом скінченних елементів побудовано тримірну модель болтового з'єднання (рис. 1).

Рисунок 1 – Тримірна модель болтового з'єднання

Особливістю моделі з'єднання є те, що різьба виконана не по гвинтовій лінії, а як кільцеві проточки. Це зроблено з метою пришвидшення розрахунку, оскільки з'єднання досліджуватиметься у осесиметричній постановці, і на з'єднання діятиме тільки осьове навантаження.

На рисунку 2 показано болтове з'єднання двох пластин.

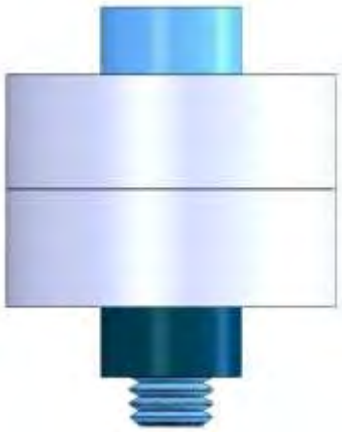


Рисунок 2 – Болтове з'єднання двох пластин

Матеріалом як болта та гайки, так і двох пластин прийнято сталь з границею текучості 620 МПа та коефіцієнтом теплового розширення $1{,}3 \cdot 10^{-5}$ 1/К.

З врахуванням коефіцієнту запасу міцності величиною 1,3 у болтовому з'єднанні напруження не повинно перевищувати 477 МПа [4].

Коефіцієнт тертя між всіма поверхнями з'єднання прийнято 0,15.

Навантаженням, що прикладається до з'єднання (імітується момент згвинчування) є попередній натяг (0,016 мм) між торцем гайки і поверхнею пластини.

На рисунку 3 показано розподіл еквівалентних напружень у болтовому з'єднанні.

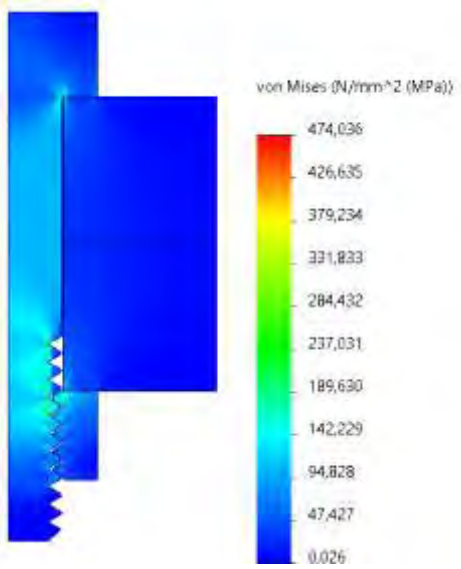


Рисунок 3 – Розподіл еквівалентних напружень у болтовому з'єднанні

Згідно рисунку 3 максимальні напруження виникають у впадинах різьби ніпеля та складають 475 МПа. Отриманий розподіл напружень у різьбі добре узгоджується з теорією розподілу навантаження по витках різьби Sopwith D. G. [5].

На рисунку 4 показано переміщення в з'єднанні.

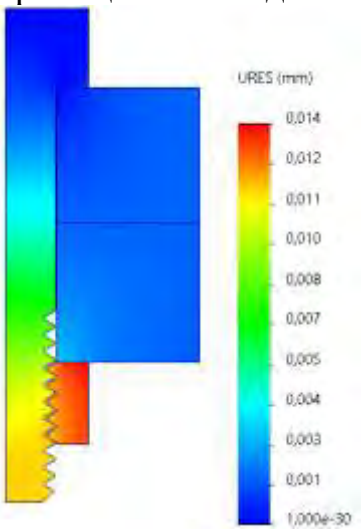


Рисунок 4 – Переміщення в з'єднанні

Максимальна величина переміщення складає 0,014 мм.

Для дослідження впливу температури на напружено-деформований стан болтового з'єднання розглянено три варіанти дії температури: на всі елементи з'єднання; тільки на пластини; на торець головки болта і поверхню пластини.

Величину температури прийнято 80 °С (під прямим сонячним промінням метал зазвичай нагрівається приблизно до 50–90 °С).

Варіанти прикладання температури до з'єднання показано на рисунку 5.

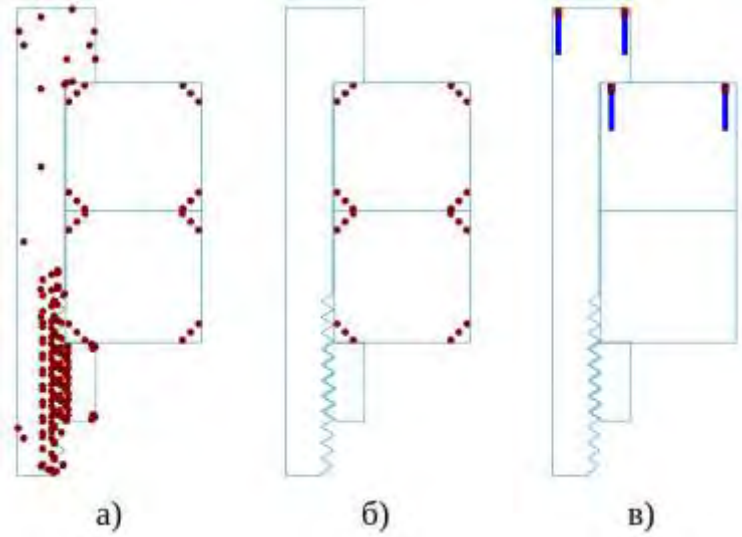


Рисунок 5 – Варіанти прикладання температури: а) – на всі елементи з'єднання; б) – тільки на пластини; в) – на торець головки болта і поверхню пластини

На рисунку 6 показано розподіл еквівалентних напружень у болтовому з'єднанні для трьох варіантів прикладання температури.

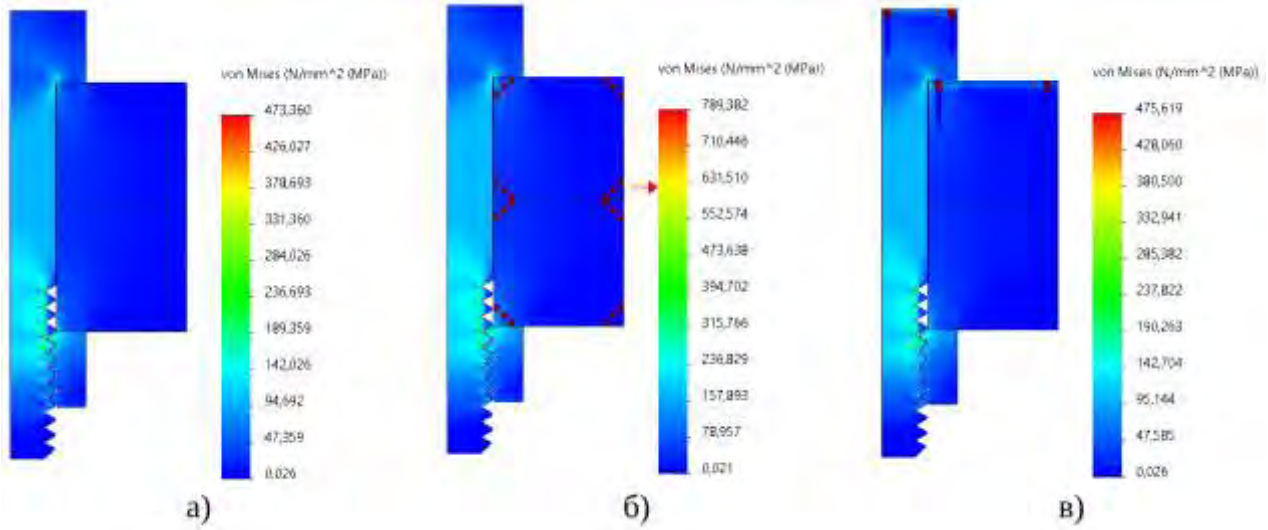


Рисунок 6 – Розподіл еквівалентних напружень у болтовому з'єднанні для трьох варіантів прикладання температури: а) – на всі елементи з'єднання; б) – тільки на пластини; в) – на торець головки болта і поверхню пластини

Попереднє затягування (без температури). Максимальні еквівалентні напруження виникають у впадинах різьби і становлять 475 МПа (рис. 3). Це на 2 МПа, тобто приблизно на 0,4 %, менше за допустиме значення 477 МПа, тому

з’єднання, затягнуте лише з прийнятим натягом, практично повністю вичерпує допустиме навантаження і не має запасу за напруженнями. Максимальне переміщення становить 0,014 мм (рис. 4), що відповідає прийнятому натягу 0,016 мм.

Варіант а) – нагрівання всіх елементів до 80 °С (рис. 6, а). Максимальні напруження становлять 473,4 МПа, тобто практично не змінюються порівняно з холодним станом (різниця близько 0,4 %) і не перевищують допустимих 477 МПа. Причина полягає в тому, що болт, гайка та пластини виготовлені з однієї сталі і мають однаковий коефіцієнт теплового розширення. Під час рівномірного нагрівання всі деталі розширюються однаково, взаємне зміщення контактних поверхонь не виникає, і додаткових температурних напружень немає.

Варіант б) – нагрівання лише пластин (рис. 6, б). Максимальні напруження зростають до 789,4 МПа, що приблизно на 66 % більше за напруження при затягуванні. Це в 1,65 раза перевищує допустиме значення 477 МПа і на 27 % перевищує границю текучості матеріалу 620 МПа. Нагріті пластини розширюються по товщині, тоді як болт залишається холодним. Відстань між головкою болта і гайкою зростає, болт додатково розтягується, а зусилля попереднього затягування збільшується [2]. Згідно з результатами моделювання, несуча здатність з’єднання при такому варіанті не забезпечується: в різьбі та болті виникають пластичні деформації.

Варіант в) – нагрівання торця головки болта і поверхні пластини (рис. 6, в). Максимальні напруження становлять 475,6 МПа, що практично дорівнює значенню при затягуванні (збільшення близько 0,1 %), і лише на 1,7 МПа менше допустимого. Локальне нагрівання поверхневих шарів не створює суттєвого перепаду температур по довжині болта і пластин, тому помітного додаткового навантаження на з’єднання не виникає. Водночас запас за напруженнями залишається мінімальним, як і при затягуванні без нагрівання.

Отже, на напружений стан з’єднання впливає не сама температура 80 °С, а нерівномірність її розподілу між деталями: при рівномірному нагріванні однорідного з’єднання напруження не змінюються, а нагрівання лише частини деталей (пластин) може призвести до втрати несучої здатності.

Висновки. Побудовано осесиметричну скінченно-елементну модель болтового з’єднання двох пластин з попереднім затягуванням (натяг 0,016 мм) і коефіцієнтом тертя 0,15. Отриманий розподіл напружень у різьбі добре узгоджується з теорією Sopwith D. G. [5].

Від попереднього затягування максимальні еквівалентні напруження у впадинах різьби складають 475 МПа, а максимальне переміщення – 0,014 мм. Напруження лише на 0,4 % менші за допустимі 477 МПа, тобто запас несучої здатності практично відсутній.

При рівномірному нагріванні всіх елементів з’єднання до 80 °С напруження (473,4 МПа) не змінюються, оскільки деталі виготовлені з однієї сталі з однаковим коефіцієнтом теплового розширення. Несуча здатність зберігається.

При нагріванні лише пластин напруження зростають до 789,4 МПа (на 66 %), що перевищує як допустиме значення 477 МПа, так і границю текучості 620 МПа. Такий режим є неприпустимим: несуча здатність з'єднання не забезпечується.

При локальному нагріванні торця головки болта і поверхні пластини напруження (475,6 МПа) практично не змінюються порівняно із затягуванням і не перевищують допустимих.

Основним чинником небезпеки є різниця температур між болтом і з'єднуваними деталями. Для підвищення надійності з'єднань, що працюють в умовах нагрівання, доцільно зменшувати величину попереднього натягу, щоб забезпечити запас за напруженнями, не допускати значного перепаду температур між болтом і пластинами (теплозахист пластин, вирівнювання температур) або застосовувати матеріали з узгодженими коефіцієнтами теплового розширення.

Список використаних джерел

1. Трескунов Б. О., Шевченко В. Г. Прикладна механіка. Ч. 3. Деталі машин (продовження) : текст лекцій для студентів заочної форми навчання. Запоріжжя : ЗНТУ, 2003. 164 с.
2. Bickford J. H., Oliver M. Introduction to the design and behavior of bolted joints : non-gasketed joints. 5th ed. London : CRC Press, 2022. 584 p. ISBN 978-0-367-19891-6.
3. Topal T., Candaş A., Kalay E., İmrak C. E. Thermomechanical behavior of IN718 bolted joints in aerospace propulsion at elevated temperatures. Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport. 2026. Vol. 131. P. 207–228. DOI: https://doi.org/10.20858/sjsutst.2026.131.13.
4. Budynas R. G., Nisbett J. K. Shigley's mechanical engineering design. 11th ed. New York : McGraw-Hill Education, 2020. Chap. 8. Screws, fasteners, and the design of nonpermanent joints.
5. Sopwith D. G. The distribution of load in screw threads. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. 1948. Vol. 159, No. 1. P. 373–383. DOI: https://doi.org/10.1243/PIME_PROC_1948_159_030_02.

DOI 10.70286/EOSS-23.11.2026.005.71-75

ВИКОРИСТАННЯ ПОЛІМЕРНИХ ПОКРИТТІВ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МЕТАЛОЧЕРЕПИЦІ

Майстренко Алла
к.т.н., доцент
Петрикова Євгенія
к.т.н., доцент
Амеліна Наталія
к.т.н., доцент
Кафедра технології будівельних конструкцій і виробів
Київський національний університет будівництва і архітектури, Україна

Анотація. У тезах проаналізовано сучасні технології виробництва металочерепиці в Україні, багатошарову структуру сталевого листа та роль полімерних захисно-декоративних покриттів у забезпеченні її довговічності. Розглянуто експлуатаційні характеристики основних видів полімерних шарів: поліестеру (PE, PEMA), поліуретану (Pural, Pural Matt, PUR), полівінілхлориду (PVC) та полівініліденфториду (PVDF). Наведено порівняльну оцінку їхньої стійкості до корозії, ультрафіолетового випромінювання, агресивних атмосферних чинників і механічних пошкоджень, а також визначено прогнозовані терміни служби покрівельного матеріалу.

Ключові слова: металочерепиця, багатошарова структура, полімерні покриття, корозійна стійкість, пурал, поліестер, PVDF, довговічність покрівлі.

Актуальність та сучасний стан виробництва металочерепиці. Металочерепиця є одним із найбільш затребуваних сучасних покрівельних матеріалів у будівництві завдяки поєднанню високої міцності, невеликої ваги, довговічності та естетичної виразності. Постійне вдосконалення технологій прокату й захисної обробки металу робить цей матеріал адаптивним до жорстких вимог сучасної будівельної індустрії.

Виробництво металочерепиці в Україні базується на використанні високотехнологічних автоматизованих ліній холодного штампування тонколистової рулонної сталі завтовшки 0,35–0,5 мм. Для забезпечення антикорозійного захисту застосовується сталь із високим вмістом цинку (зазвичай від 140 до 275 г/м²) або алюмоцинку відповідно до вимог європейських та національних стандартів [4, 6], переважно європейського (ArcelorMittal, SSAB) та корейського виробництва. Сучасне обладнання дає змогу формувати різні геометрії профілю (зокрема Монтеррей, Валенсія тощо) та виготовляти листи за індивідуальними розмірами у стислі терміни (1–3 робочі дні).

На українському ринку представлено низку провідних виробників, продукція яких адаптована до місцевих кліматичних умов та є конкурентоспроможною за ціною і якістю: «Прушиньскі», «Альба Профіль Україна» (виробничі потужності в Києві та Харкові), «Дах-Сервіс» (надає гарантію на продукцію до 50 років), «МІСТ-АЗІЯ», «Метал Профіль», «Волиньсталь» та «Промстан».

Багатошарова структура захисного покриття сталевого листа. Експлуатаційна надійність металочерепиці забезпечується комплексною двосторонньою системою захисту сталевого осердя, де кожен шар виконує строго визначену технологічну функцію (рис. 1).

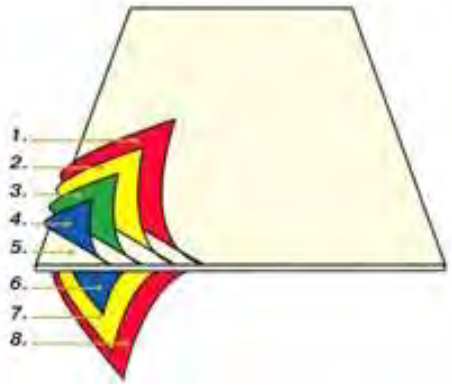


Рис. 1. Багатошарова структура захисного покриття тонколистової сталі для металочерепиці:
1 – фінішний полімерний шар (захисно-декоративний); 2 – ґрунтувальний шар (праймер); 3 – конверсійний пасивуючий шар (фосфатний); 4 – антикорозійний шар цинку (або алюмоцинку); 5 – холоднокатаний сталевий лист (основа); 6 – антикорозійний шар цинку (зворотного боку); 7 – конверсійний пасивуючий шар (фосфатний); 8 – захисний лак (фарбування зворотного боку).

Несучу механічну міцність і жорсткість профілю забезпечує холоднокатаний сталевий лист завтовшки 0,35–0,5 мм (шар 5). Із обох боків він захищений металевим шаром цинку масою 140–275 г/м² або алюмоцинку (шари 4, 6), що забезпечує електрохімічний (катодний) захист сталі від корозії, зокрема на обрізних крайках і в місцях мікроподряпин. Конверсійні фосфатні шари (шари 3, 7) пасивують поверхню цинку, запобігають утворенню «білої іржі» та підвищують адгезію наступних покриттів [1]. Із лицьового боку наноситься ґрунтувальний шар завтовшки 5–20 мкм (шар 2), що надає покриттю еластичності під час холодного штампування, та фінішний полімерний шар завтовшки 25–200 мкм (шар 1), який безпосередньо протидіє ультрафіолету, опадам і механічному зносу. Зі зворотного боку лист покривається захисним епоксидно-поліефірним лаком завтовшки 7–10 мкм (шар 8) для захисту від конденсатної вологи підпокрівельного простору.

Класифікація та експлуатаційні властивості полімерних покриттів. Зовнішній вигляд і реальний термін експлуатації сталевої покрівлі (від 10 до 50 і більше років) критично залежать від природи полімерної матриці та товщини

фінішного шару. Правильний вибір покриття з урахуванням кліматичних і техногенних умов експлуатації дає змогу суттєво подовжити ресурс конструкції.

Серед основних видів полімерних покриттів, що застосовуються у виробництві металочерепиці, виділяють:

- **пурал (Pural / Pural Matt, 50 мкм)** – покриття на основі поліуретану, модифікованого поліамідом, розроблене фахівцями фінського концерну Rautaruukki (нині SSAB) спеціально для покрівельних систем. Випускається у шовковисто-матовому та глибоко-матовому (Pural Matt) варіантах. Загальна товщина шару становить 0,05 мм, із яких 0,02 мм припадає на ґрунтовку з підвищеним вмістом антикорозійних компонентів. Сталь із покриттям Pural вирізняється високою стійкістю до ультрафіолету, атмосферної корозії та механічного зносу [3], а також зберігає пластичність під час монтажу за низьких температур (до −15 °C без утворення мікротріщин на згинах).
- **поліуретанове покриття PUR (42–48 мкм, також відоме як P-50)** – характеризується високою стійкістю до температурних перепадів, проте поступається класичному Pural за стабільністю товщини шару, стійкістю кольору, товщиною антикорозійної ґрунтовки та чутливістю до механічних пошкоджень. Мінімальна температура обробки та монтажу листів із покриттям PUR становить −5 °C.
- **поліестер (PE, 25–35 мкм)** – найбільш доступне за вартістю базове покриття на основі поліефіру з глянцевою поверхнею. Воно підходить для об’єктів без підвищених вимог до механічної міцності покрівлі. Матеріал добре витримує високі температури повітря та базові корозійні навантаження, але має нижчу стійкість до подряпин і фотоокиснювальної деградації порівняно з Pural та PVDF [2, 5].
- **матовий поліестер (PEMA, 35 мкм)** – модифіковане поліефірне покриття з матовою текстурою, що усуває небажаний сонячний блиск. Завдяки модифікації поліефірної основи відзначається покращеною стійкістю кольору до УФ-випромінювання, вищою механічною міцністю та надійною опірністю кліматичним впливам.
- **ПВФ2 (PVDF, 27–30 мкм)** – високоміцне покриття, що складається на 80 % із полівініліденфториду та на 20 % з акрилу. Характеризується максимальною стійкістю до ультрафіолетового випромінювання (практично не вицвітає), а також до агресивних хімічних сполук (сірки, хлору, азоту), сольового туману, пилу й сажі. Це робить PVDF оптимальним вибором для промислових зон та морського узбережжя.
- **пластизол (PVC, 100–200 мкм)** – декоративне покриття на основі полівінілхлориду та пластифікаторів. Завдяки значній товщині шару (до 0,2 мм) воно має найвищу стійкість до механічних пошкоджень, проте характеризується порівняно низькою термостійкістю та схильністю до вигорання під дією прямого сонячного випромінювання.

- **інноваційні екологічні та текстуровані покриття (GreenCoat, Relief IceCrystal)** – сучасні розробки на основі біокомпонентів (зокрема із застосуванням ріпакової олії замість нафтопродуктів) та спеціальних технологій нанесення, що формують унікальну фактуру поверхні (імітацію кристалів льоду) і підвищують екологічну безпеку матеріалу.

Порівняльний аналіз довговічності полімерних покриттів. На основі узагальнення експлуатаційних параметрів і результатів випробувань стійкості полімерних плівок сформовано порівняльну характеристику довговічності основних покриттів металочерепиці (табл. 1) [1-4, 6].

Таблиця 1 Порівняльна характеристика довговічності полімерних покриттів металочерепиці

Тип покриття	Гарантія на наскрізну корозію	Гарантія на збереження кольору	Прогнозований термін служби	Головна причина завершення ресурсу
Поліестер (PE)	10–20 років	5–10 років	до 25–30 років	Крейдування, вигорання під дією УФ, втрата еластичності та поява мікротріщин
Матовий поліестер (PEMA)	15–25 років	10–15 років	до 30–35 років	Поступова втрата еластичності та фотоокиснювальна деградація поверхневого текстурованого шару
Пластизол (PVC)	20–30 років	5–10 років	до 30–40 років	Термічне старіння, випаровування пластифікаторів та швидке вицвітання під дією інтенсивного УФ
Пурал (Pural / PU)	30–50 років	15–25 років	до 50 років	Поступовий абразивний знос полімерного шару (завдяки товщині 50 мкм служить критично довго)
PVDF	40–50 років	20–30 років	понад 50 років	Повільне термічне старіння; має найвищу стабільність кольору завдяки міцним фторполімерним зв’язкам

Висновки. Застосування двосторонніх багатошарових систем захисту та сучасних полімерних покриттів є визначальним чинником підвищення експлуатаційної надійності й довговічності металочерепиці. Вибір конкретного типу полімерного шару повинен ґрунтуватися на умовах експлуатації будівлі: для стандартних кліматичних умов раціональним є використання матового поліестеру (PEMA), для регіонів із високими сніговими та вітровими навантаженнями, а також для монтажу в холодну пору року оптимальним рішенням є поліуретанове покриття Pural, тоді як для промислово забруднених і приморських територій найбільш ефективним є фторполімерне покриття PVDF.

Список використаних джерел

1. Cristoforetti A., Rossi S., Deflorian F., Fedel M. Recent progress in understanding filiform corrosion on organic coated steel: A comprehensive review. Progress in Organic Coatings. 2024. Vol. 192. Art. 108469. DOI: 10.1016/j.porgcoat.2024.108469.
2. Jero D., Wärnheim A., Caussé N., Lebozec N., Pébère N., Thierry D. Degradation of polyester coil-coated materials by accelerated weathering investigated by FTIR-ATR chemical imaging and impedance analysis. Progress in Organic Coatings. 2025. Vol. 199. Art. 108953. DOI: 10.1016/j.porgcoat.2024.108953.
3. Zhang Y., Maxted J., Barber A., Lowe C., Smith R. The durability of clear polyurethane coil coatings studied by FTIR peak fitting. Polymer Degradation and Stability. 2013. Vol. 98, No. 2. P. 527–534. DOI: 10.1016/j.polymdegradstab.2012.12.003.
4. Prosek T., Nazarov A., Thierry D. Role of steel and zinc coating thickness in cut edge corrosion of coil coated materials in atmospheric weathering conditions; Part 2: Field data and model. Progress in Organic Coatings. 2016. Vol. 101. P. 45–50. DOI: 10.1016/j.porgcoat.2016.06.019.
5. Гоц В. І., Ластівка О. В., Томін О. О., Ковальчук О. Г. Корозійна стійкість поліефірних порошкових покриттів з використанням наповнювачів різної хімічної природи. Будівельні матеріали та вироби. 2020. № 1–2. С. 48–51. URI: https://repositary.knuba.edu.ua/handle/987654321/5689
6. ДСТУ EN 10169:2022 (EN 10169:2022, IDT). Сталевий плоский прокат з безперервним органічним покриттям (рулонне фарбування). Технічні умови постачання. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2022.

SPECIFICS OF ACCOMMODATION FOR INTERNALLY DISPLACED PERSONS IN SMALL SETTLEMENTS

Borodych Larysa
PhD, associate professor
Savchenko Oleksandr
PhD, associate professor
National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic",
Poltava, Ukraine

Abstract. This study examines the characteristics of the spatial distribution and planning of temporary accommodation for internally displaced persons, using selected settlements in the Poltava region as examples, in the context of meeting basic needs and long-term post-war reconstruction.

Keywords. Internally displaced persons, temporary accommodation, modular housing, emergency architecture.

Introduction. In the current difficult circumstances, linked to the ongoing hostilities on Ukrainian territory, millions of people have been forced to relocate or have lost their homes altogether. The difficult humanitarian situation is forcing people to migrate to safer regions of our country or abroad. In particular, all districts and local authorities in the Poltava region have, from the very first days of the war, experienced a mass influx of people from frontline areas and territories close to the front line. This population group (internally displaced persons) places a significant strain on the housing stock and the social and community services system. The existing housing reserve and the capacity of cultural and community service facilities are largely insufficient to meet these needs, and expansion requires substantial capital investment. Consequently, the problem is largely addressed through the use of modular or temporary buildings, which partially resolve the issue of providing temporary accommodation but pay almost no attention to meeting medical, social and cultural needs, thereby placing an additional burden on the social services system.

Aims and objectives of the study. To examine the effectiveness of housing developments for displaced persons, the spatial organisation of settlements taking this function into account, and the typology of such facilities; to determine the principles for locating these facilities within the context of populated areas, which may become an important component of local authority development strategies.

Presentation of the main material. The issue of the provision of temporary accommodation and its classification is addressed in numerous academic works, including studies by Ukrainian researchers such as Olena Zinov'ieva and Yurii Amosov, Oleksii Kutsalo and others; as well as by international scholars such as Cassidy Johnson (whose main research is based on a comparative analysis of the cost and feasibility of designing and locating temporary accommodation for displaced persons compared to permanent housing), Enrico Quarantelli (research into human behaviour during emergencies and natural disasters, and the typology of housing

facilities in 'crisis' conditions, as well as the reconstruction of post-conflict environments). This study is based on analytical and comparative methods, the analysis of geospatial data, and draws upon the methodology of the systems approach.

The location of this type of housing is influenced by certain factors, which can be divided into the following groups:

1. Social – (gender and age structure of the population, family composition, intentions to settle permanently in the locality).

2. Economic – (economic and industrial development of the community, availability of jobs, potential for community funding, participation in international and domestic grant programmes)

3. Security – (distance from the front line or intensity of hostilities in the area, crime situation in the planning area)

4. Planning factors – (availability of spare land for new construction, potential for the redevelopment of existing areas).

Based on the findings of this study and drawing on the experience of previous research, the following types of accommodation for internally displaced persons should be categorised according to the timeframes of their use and the level of permanence:

– emergency housing (used in the first few days following the loss of a home as a result of a natural disaster or military action (accommodation in tents or mobile structures));

– temporary housing (used for a period of one month to six months following the loss of a home as a result of a natural disaster or military action; accommodation in mobile temporary homes, containers or existing buildings (halls of residence, converted public buildings));

– permanent housing (applies from six months or more after the loss of a home as a result of a natural disaster or military action; construction of new permanent housing or final fitting-out of converted buildings for permanent residence).

A comparative analysis of housing typology is set out in Table 1

Criteria	**Emergency housing**	**Temporary housing**	**Permanent housing**
Speed of construction	Very high (the first few days and weeks)	Medium (from one month to six months)	Low (six months or more)
Social impact	Meeting the need for housing quickly	Gradual fulfilment of needs The risk of getting ghettoised and isolated	Fully meeting housing needs, and the integration of displaced persons
Service life of the facility	Short-term (from a few weeks to a month)	Short-term (from one month to one year or more)	Long-term (decades)

Conclusions. The study revealed the influence of various groups of factors on the provision of accommodation for internally displaced persons, and identified and categorised the main types of accommodation according to their duration of use and level of capital investment.

References

1. Johnson, C., Lizarralde, G., and Davidson. H. A Systems View of Temporary Housing Projects in Post-disaster Reconstruction. Construction Management and Economics 24 (4), 2006 p.367-378 http://doi.org/10.1080/01446190600567977
2. Quarantelli, E.,L. Patterns of sheltering and housing in US disasters. Disaster Prevention and management 4, 1995. P. 43 – 53.
3. I.Amosov, O. Zinovieva. The principles of architectural and planning organization of temporary settlements for internally displaced persons in Ukraine. Urban development and spatial planning Issue №83. 2023. p.16-28 http://doi.org/10.32347/2076-815x.2023.83.16-28

Section: Art History and Literature

ЕКОЛОГІЧНІ ТРЕНДИ ТА СТАЛИЙ ПІДХІД У СУЧАСНІЙ ФЛОРИСТИЦІ: ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ МАТЕРІАЛІВ І ЛОКАЛЬНОЇ ФЛОРИ В ДИЗАЙНІ СЕРЕДОВИЩА

Швець Ірина
кандидат біологічних наук, доцент
https://orcid.org/0000-0003-1508-6364
Звольська Руслана
здобувач вищої освіти бакалаврського рівня
В2 Дизайн
Кафедра дизайну і технологій
Київський національний університет культури і мистецтва, Україна

Сучасна флористика переживає період глибокого переосмислення традиційних технологій і матеріалів. Тривалий час індустрія квіткового дизайну спиралася на інтенсивний імпорт зрізаних рослин, використання одноразового пластикового пакування та синтетичної фенолформальдегідної піни (оазису), яка не розкладається в природних умовах і забруднює довкілля мікропластиком [3; 5]. В умовах глобальних кліматичних змін, активної цифровізації проєктних процесів і запиту суспільства на екологічну відповідальність пріоритетним вектором розвитку галузі стає екологічна флористика [2; 4]. Вона поєднує високу естетичну виразність флористичних композицій із мінімізацією екологічного сліду на всіх етапах створення та утилізації. Водночас стрімке поширення екоорієнтованих практик потребує комплексного наукового осмислення та систематизації інноваційних технологій флористичного дизайну в контексті формування гармонійного середовища.

Метою дослідження є теоретичне обґрунтування принципів сталого підходу в сучасній флористиці та систематизація екологічних прийомів і матеріалів, придатних для інтеграції в дизайн середовища. Для досягнення мети було поставлено такі завдання: проаналізувати екологічні виклики традиційної флористичної індустрії; визначити альтернативні конструктивні та технічні засоби фіксації рослинного матеріалу; розкрити композиційний потенціал локальної та сезонної флори у створенні сучасних флористичних композицій.

Проведений аналіз сучасних тенденцій європейського та українського флористичного дизайну засвідчив формування кількох ключових напрямів екологізації галузі [1-4], що охоплюють як переосмислення конструктивно-технологічної бази, так і пошук нових засобів художньої виразності в дизайні середовища.

По-перше, відбувається системна заміна синтетичних основ на природні та багаторазові конструкції. Замість одноразової флористичної губки (оазису) флористи-дизайнери дедалі частіше застосовують традиційні та інноваційні екологічні техніки: металеві кензани, сітку з нержавіючої сталі або міді («Chicken wire»), каркаси з лози, гілок, моху сфагнуму, а також біорозкладні піни на основі целюлози чи вовни [4-5]. Такі конструктивні рішення не лише усувають проблему токсичних відходів, надають композиціям природної легкості, динаміки та «повітряності», а також значно розширюють можливості флористів під час створення масштабних просторових флористичних арт-об'єктів.

По-друге, встановлено, що важливим трендом є використання локальної та сезонної флори [2]. Використання рослин, вирощених у місцевих розсадниках або зібраних у межах регіону без шкоди для природних біоценозів, суттєво скорочує вуглецевий слід від авіаперевезень і тривалого зберігання в холодильних камерах [4]. Місцеві трави, злаки, гілки плодових і декоративних дерев (зокрема стійких міських видів і інтродуцентів) дозволяють передати регіональну ідентичність, сезонну мінливість природи та гармонійно інтегрувати флористичні композиції в архітектурний контекст простору.

По-третє, у сучасному дизайні середовища активно розвивається робота зі стабілізованими рослинами та сухоцвітами в поєднанні з принципами циркулярного дизайну. Застосування висушених природним способом злаків, насіннєвих коробочок, кори, коренеплодів і повторне використання каркасів і ємностей у масштабних івент-інсталяціях забезпечує довготривалу декоративність флористичних композицій без потреби в постійному водопостачанні чи хімічних консервантах. Окрім того, сучасні практики проєктування складних фітоінсталяцій дедалі частіше залучають цифрове моделювання для попередньої візуалізації композиції та точного розрахунку витрат рослинного матеріалу [1-5].

Таким чином, впровадження принципів сталого розвитку змінює не лише технологічну базу сучасної флористики, а й саму філософію художнього формоутворення. Відмова від токсичних синтетичних матеріалів, перехід на багаторазові та біорозкладні каркаси, орієнтація на локальну сезонну флору й сухоцвіти дозволяють створювати екологічно безпечні, естетично виразні та економічно раціональні флористичні композиції. Подальші дослідження доцільно спрямовувати на розроблення методичних рекомендацій щодо впровадження технологій сталої флористики та цифрових засобів проєктування в освітній процес підготовки майбутніх дизайнерів середовища.

Список використаних джерел

1. Зузяк Т. П., Токарчук Д. А. Роль флористики у формуванні сучасного естетичного середовища. Науковий альманах мистецтва та освіти. 2025 (опубл. 2026). № 1. С. 175-180. DOI: https://doi.org/10.31652/3041-1017-SAAE-2025.1.50.

2. Лотоцька В. М. Флористичний дизайн у контексті екологічної естетики. Дизайн та мистецтво в контексті соціокультурного розвитку : матеріали VIII Міжнар. наук.-практ. конф. Херсон: ХНТУ, 2022. С. 170-172.
3. Нагорна В. С. Екологічна відповідальність і стійке споживання у флористиці в умовах «зеленого переходу». Академічні візії. 2023. Вип. 17. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.17541850.
4. Slow Flowers Society. About the Slow Flowers Movement: Local, Seasonal and Sustainable Floristry. URL: https://www.slowflowerssociety.com/about (дата звернення: 10.11.2026).
5. Sustainable Floristry Network. Principles of Sustainable Floristry: Reducing Plastic and Floral Foam in Modern Design. URL: sustainablefloristry.org (дата звернення: 08.11.2026).

ХУДОЖНЬО-ВИКОНАВСЬКИЙ ПОТЕНЦІАЛ ТВОРЧОСТІ УКРАЇНСЬКИХ КОМПОЗИТОРІВ-КЛАСИКІВ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ ВОКАЛІСТА

Солопійчук Олег Васильович
здобувач вищої освіти бакалаврського рівня
спеціальності 025 Музичне мистецтво
Хом'як Ростислав Петрович
заслужений діяч мистецтв України,
викладач кафедри мистецької освіти
Житомирський державний університет
імені Івана Франка, Україна

Формування фахової майстерності вокаліста є складним і багатовекторним процесом, що передбачає не лише оволодіння основами вокальної техніки, а й розвиток музичного мислення, художньої уяви, емоційної чутливості та здатності до самостійної інтерпретації музичного твору. Професійна підготовка співака не може обмежуватися засвоєнням певного комплексу вокальних прийомів, оскільки технічна досконалість сама по собі ще не гарантує повноцінного художнього висловлювання. Важливе місце у цьому процесі посідає українська музична класика, яка є не лише складовою національної мистецької спадщини, а й дієвим педагогічним ресурсом професійного становлення майбутнього виконавця.

Українська композиторська школа кінця XIX – першої половини XX століття сформувала багату жанрову та стильову палітру вокальної творчості. Її розвиток відбувався в контексті національного культурного відродження, становлення професійної музичної освіти, активізації концертного життя й

утвердження української літературної мови в академічному мистецтві. Одним із визначальних чинників цього процесу стало звернення композиторів до народнопісенних джерел. Водночас фольклорний матеріал не лише безпосередньо цитувався, а й ставав основою професійного композиторського мислення, впливаючи на мелодичну лінію, ладогармонічну організацію, ритміку, фразування та емоційну природу музичних образів.

Для вокальної педагогіки українська музична спадщина має особливу цінність завдяки різноманітності жанрів, стилів і виконавських завдань. Камерно-вокальні композиції дають змогу працювати з різними типами мелодичного розвитку – від природної пісенної кантилени до складних декламаційних побудов, від інтимної ліричності до драматичного емоційного напруження. Важливою особливістю такого репертуару є органічне поєднання національної інтонаційної природи, поетичної образності української літератури та індивідуальних композиторських засобів виразності [2].

Метою використання творчості українських композиторів-класиків у вокальній підготовці є формування цілісної системи професійних компетентностей, необхідних для технічно грамотного, стилістично переконливого та емоційно змістовного виконання. Вокально-виконавська підготовка охоплює взаємопов'язані професійні навички, психологічні механізми створення художнього образу та розвиток індивідуального творчого потенціалу співака. Мистецтвознавці наголошують, що сучасні принципи вокальної підготовки є результатом тривалого розвитку виконавської практики та педагогічної думки різних поколінь в різних країнах [3].

Отже, робота над українським класичним репертуаром має розглядатися не лише як засіб удосконалення вокальної техніки, а й як важливий чинник формування творчої особистості музиканта. Розглянемо основні моменти специфіки роботи над вокальним репертуаром, в основі якого – творчість українських класиків.

Одним із перших етапів опрацювання вокального твору є його комплексний музично-літературний аналіз. Він передбачає ознайомлення з поетичним першоджерелом, з'ясування жанрової природи композиції, визначення особливостей музичної форми, мелодичної організації та гармонічного розвитку. Не менш важливим є осмислення співвідношення вокальної й інструментальної партій, адже саме їхня взаємодія нерідко визначає драматургію камерно-вокального твору.

Особливу увагу під час роботи над українським репертуаром необхідно приділяти вокальній орфоепії. Співак має зберігати природність українського мовлення, правильно відтворювати словесні наголоси, чітко вимовляти приголосні та водночас не порушувати плавності мелодичної лінії. Слово у вокальному мистецтві є не лише носієм літературного змісту: воно безпосередньо впливає на артикуляцію, характер звукоутворення, фразування й емоційну переконливість виконання. Тому важливо навчити студента передавати зміст поетичного тексту без надмірного підкреслення окремих складів,

зберігаючи природну інтонацію та логіку мовлення. Особливо виразно це виявляється в українській камерно-вокальній музиці, де інтонаційна природа національної мови нерідко стає одним із головних чинників формування музичного образу. Український вокальний репертуар потребує уважного ставлення до вимови голосних і приголосних, збереження природного наголошування слів та відповідності артикуляційних прийомів характеру музичного висловлювання. Особливого значення набуває робота над текстами, у яких поетична образність пов'язана з емоційно насиченою лексикою. Виконавець має навчитися передавати зміст слова без надмірного підкреслення кожного окремого складу [1].

Звернення до творчості класиків дозволяє формувати у вокаліста відчуття мелодичної природності, точність інтонування, уважність до ритмічних особливостей і розуміння логіки музичного дихання. Особливо корисною є робота над творами, у яких мелодія розгортається на основі коротких інтонаційних мотивів, поступово набуваючи складнішої емоційної та фактурної організації. Окремим завданням є розвиток динамічної гнучкості. Українська камерна лірика передбачає використання широкого спектра відтінків — від стриманого pianissimo до насиченого forte. Однак динамічна виразність не повинна досягатися шляхом механічного збільшення сили звуку. Важливо навчити студента змінювати інтенсивність звучання відповідно до образного змісту твору, зберігаючи природність голосоутворення. Суттєву роль відіграє також робота над інтонаційною точністю. Українська народнопісенна традиція характеризується особливостями ладового мислення, мелодичного руху та ритмічної організації, які в професійній музиці отримують індивідуальне композиторське переосмислення. Тому студент повинен не лише точно відтворювати висотні співвідношення, а й відчувати внутрішню логіку мелодії [4; 5].

Велику частку мистецького спадку українських класиків становлять вокальні твори у супроводі фортеп’яно, тому у цьому випадку важливим аспектом роботи над камерно-вокальним репертуаром є взаємодія співака з концертмейстером. У багатьох творах українських композиторів-класиків фортепіанна партія виходить за межі суто акомпанувальної функції, стаючи повноправним учасником художнього процесу. Вона може створювати самостійний образний простір, доповнювати вокальне висловлювання, вступати з ним у діалог, формувати емоційний контраст або готувати кульмінацію. Саме тому підготовка твору має передбачати спільну роботу над темпом, характером звучання, динамічними співвідношеннями, агогічними відхиленнями та логікою музичного розвитку. Для студента особливо важливо сформувати навички ансамблевої відповідальності: навчитися уважно слухати фортепіанну партію, реагувати на її інтонаційні й динамічні особливості, узгоджувати початок і завершення фраз, дотримуватися спільного темпоритму. Така робота розвиває слухову увагу, музичну комунікацію та здатність сприймати твір як цілісну художню структуру. Також важливо залучати здобувачів до самостійного

пошуку історико-музикознавчих матеріалів, ознайомлення з нотними першоджерелами, аналізу різних виконавських трактувань. Це сприяє формуванню дослідницьких навичок, необхідних для подальшої професійної діяльності [6]. Усе, викладене вище, дозволяє зробити наступні висновки.

Формування фахової майстерності вокаліста на матеріалі творчості українських композиторів-класиків є цілісним педагогічним процесом, у якому поєднуються технічний, музично-інтелектуальний, художній та національно-культурний компоненти професійної підготовки. Він становить важливу основу формування фахової майстерності вокаліста, оскільки забезпечує можливість комплексного розвитку його технічних, музично-аналітичних, художньо-інтерпретаційних і мовленнєвих компетентностей.

Звернення до вокальної спадщини, для прикладу, Миколи Лисенка, Кирила Стеценка, Якова Степового, Миколи Леонтовича, Станіслава Людкевича, Дениса Січинського дозволяє вибудувати послідовну систему професійного становлення майбутнього виконавця. Кожен із цих композиторів пропонує власний спектр художніх і технічних завдань: від розвитку кантиленного звуковедення та природної вокальної дикції, артикуляції до поглибленої психологічної виразності, драматургічного мислення й ансамблевої взаємодії, інтонаційної точності, тембрової виразності та музичного фразування. Водночас вона формує здатність виконавця розуміти національну специфіку музичного мислення, органічно поєднувати слово й музику, створювати переконливі художні образи.

Отже, українська музична класика повинна посідати належне місце у професійній підготовці вокаліста не лише як засіб національно-культурного виховання, а передусім як дієва мистецька школа, що формує виконавську культуру, художній смак, інтерпретаційну самостійність і здатність до повноцінної творчої самореалізації. Результатом якої є виховання професійно компетентного, художньо самостійного та національно свідомого вокаліста.

Список використаних джерел

1. Антонюк В. Г. Українська вокальна школа: етнокультурологічний аспект : монографія. Київ : Українська ідея, 2001. 144 с.
2. Булат Т. П. Український романс. Київ : Наукова думка, 1979. 319 с.
3. Гнидь Б. П. Історія вокального мистецтва. Київ : НМАУ, 1997. 320 с.
4. Гребенюк Н. Є. Вокально-виконавська творчість: психолого-педагогічний та мистецтвознавчий аспекти. Київ, 1999. 270 с.
5. Доронюк В. Д., Сливоцький М. Ю. Основи вокально-педагогічної творчості вчителя музики. Івано-Франківськ : ВДВ ЦІТ, 2007. 306 с.
6. Лисенко М. В. Солоспіви. Том 1: Вокальні твори на вірші Т. Г. Шевченка. Вступна стаття та наукова редакція Т. П. Булат ; редактори Н. М. Новосьолова, О. А. Голинська. Київ : Музична Україна, 1991. 302 с. : портрети, автограф. До 150-річчя від дня народження.

УДК 7.071.1

ХУДОЖНІ ТРАДИЦІЇ ХАРКОВА В УМОВАХ ВІЙНИ: СИНТЕЗ МИСТЕЦТВ, КУЛЬТУРНА ПАМ'ЯТЬ І ТВОРЧА СПАДКОЄМНІСТЬ

Курсін Дмитро Миколайович
заслужений художник України,
старший викладач
Кафедра образотворчого мистецтва
Харківського національного педагогічного
університету імені Г. С. Сковороди, Україна

Анотація

У статті розглядаються особливості збереження та розвитку художніх традицій Харкова в умовах повномасштабної російсько-української війни. Основну увагу приділено взаємозв'язку станкового й монументального живопису, графіки, скульптури та декоративно-прикладного мистецтва як складових цілісного мистецького середовища. Досліджується роль творчої діяльності художників у збереженні культурної пам'яті, національної ідентичності та професійної спадкоємності.На прикладі творчості Віктора Ковтуна, В'ячеслава Лещенка, Володимира Носаня, Любові Якименко, Олександра Рідного, Антоніни Анорічевої-Єрьомки та Владислава Христенка розкриваються особливості художнього мислення, індивідуальних творчих пошуків і професійної відповідальності митців перед суспільством. Окремо висвітлюється значення збереження скульптурних і декоративних традицій, розвитку пластичної культури, синтезу мистецтв та художньо-педагогічного досвіду. Обґрунтовується положення про те, що культурна стійкість харківської художньої школи виявляється не лише у безпосередньому відображенні подій війни, а й у збереженні різноманітності мистецьких напрямів, творчої свободи, традицій професійної майстерності та передачі художнього досвіду наступним поколінням.

Ключові слова: харківська художня школа, образотворче мистецтво, скульптура, декоративно-прикладне мистецтво, живопис, графіка, синтез мистецтв, культурна пам'ять, російсько-українська війна, мистецька спадкоємність, художня освіта.

Історичний розвиток художньої культури Харківська художня школа нерозривно пов'язаний із формуванням системи професійної мистецької освіти. Важливим етапом цього процесу стала діяльність Марії Раєвської-Іванової, а згодом — становлення художніх навчальних закладів, які заклали фундамент сучасної харківської школи.

У дослідженнях Л. Д. Соколюк висвітлено розвиток мистецької освіти Харкова, її професійні принципи та складні процеси взаємодії традицій і новаторства [1; 2]. Особливістю цієї школи стало поєднання академічної підготовки з експериментальними творчими пошуками. Ґрунтовне вивчення рисунка, живопису, композиції та пластичної анатомії створювало професійну основу для розвитку різноманітних видів художньої діяльності. При цьому станкове мистецтво не існувало відокремлено від монументальної та декоративної творчості. Спільні принципи формоутворення, пластичного мислення, ритму, кольору й композиції забезпечували взаємозбагачення художніх напрямів. Саме цей взаємозв'язок є важливим для розуміння сучасного мистецького життя Харкова. Різноманітність творчих індивідуальностей не заперечує спільності професійних традицій, а навпаки, демонструє їхню життєздатність.

В умовах війни збереження такої системи мистецьких цінностей набуває особливого значення, оскільки художня спадкоємність постає як форма захисту національної культури.

Серед представників сучасної харківської художньої школи особливе місце посідає Віктор Іванович Ковтун - народний художник України, лауреат Національної премії України імені Тараса Шевченка, живописець, педагог і голова Харківської організації Національної спілки художників України. Його творчість періоду повномасштабної війни демонструє значення живопису як засобу осмислення історичних подій та збереження емоційної пам'яті. Важливою подією мистецького життя міста стала виставка «Там, де ми є», представлена у квітні 2023 року в Харківському художньому музеї. До експозиції увійшли твори, створені митцем у період війни [3]. У цих роботах художнє бачення сучасності поєднується з особистим переживанням драматичних подій. Важливого значення набуває здатність кольору, композиції та живописної фактури передавати не лише зовнішні ознаки дійсності, а й її емоційне напруження.

Поряд із живописом особливої уваги заслуговує сучасна харківська графіка, яка зберігає високий рівень професійної майстерності та різноманітність авторських художніх мов. Яскравим представником цього напряму є Володимир Анатолійович Носань - живописець, графік, книжковий ілюстратор, педагог Харківської державної академії дизайну і мистецтв. Його творча діяльність поєднує станкову графіку, книжкову ілюстрацію та живопис. Характерною рисою художнього мислення митця є взаємопроникнення графічних і живописних засобів виразності. У роботах Володимира Носаня особливого значення набувають культура лінії, тональна організація зображення, композиційна виразність і стримана, але змістовна колористика. Серед його творів — серія літографій «Селянський Всесвіт», живописні композиції «Святий вечір», «Прощання», «Додому» та інші роботи, у яких поєднуються особистісні переживання, образи повсякденного життя й культурна пам'ять [4]. Звернення митця до книжкової графіки має особливе значення для збереження традицій української ілюстрації та розвитку художньої культури друкованого видання. У

контексті мистецької спадкоємності важливою є і його педагогічна діяльність. Професійний досвід Володимира Носаня демонструє значення рисунка як основи художньої підготовки та розвитку самостійного образного мислення.

Інший аспект харківської графічної школи представляє Владислав Євгенович Христенко - художник-графік, викладач Харківської державної академії дизайну і мистецтв.У його творчості важливе місце посідає звернення до історичної пам'яті, української культурної спадщини та національних символів. Показовим прикладом є офорт «Григорій Сковорода серед війни», у якому образ видатного українського мислителя стає символом духовної стійкості та незнищенності культурних цінностей [5]. Таким чином, живопис і графіка харківських художників в умовах війни залишаються важливими засобами художньої комунікації, збереження історичної пам'яті та утвердження національної ідентичності.

Особливе місце в розвитку харківської художньої культури належить декоративно-прикладному мистецтву, яке поєднує образне мислення, професійну майстерність і традиції художньої роботи з різними матеріалами.

Визначним представником цього напряму є В'ячеслав Васильович Лещенко - заслужений діяч мистецтв України, художник декоративно-ужиткового мистецтва, дизайнер і педагог. Його творчість пов'язана насамперед із художнім текстилем, зокрема технікою батику, яка дозволяє поєднувати декоративну площинність, колористичну виразність та складну композиційну організацію. У декоративних творах митця важливу роль відіграють ритм, орнаментальність, стилізація та узагальнення форми. Творчий підхід В'ячеслава Лещенка демонструє, що декоративно-прикладне мистецтво є не лише способом оздоблення предметного середовища, а й самостійною формою художнього висловлювання. Важливе значення має його участь у діяльності Харківської організації Національної спілки художників України, зокрема в організаційній роботі та підготовці мистецьких видань, присвячених художній культурі Харківщини [6].

Особливого значення в контексті синтезу мистецтв набуває творчість Антоніни Іванівни Анорічевої-Єрьомки - заслуженої діячки мистецтв України, художниці-монументалістки, представниці декоративного мистецтва. Її творча діяльність пов'язана з розробленням декоративних композицій, художнім текстилем та монументальними формами. Важливе місце у творчості мисткині посідають гобелени, в яких пластична виразність поєднується з декоративною стилізацією, ритмом та символічним змістом образу. Характерною рисою такого мистецтва є здатність формувати художнє середовище, у якому декоративна композиція вступає у взаємодію з архітектурним простором. Ювілейна виставка Антоніни Анорічевої-Єрьомки «Погляд крізь час», представлена у Харківській державній академії дизайну і мистецтв у 2026 році, продемонструвала значення її багаторічного творчого досвіду та актуальність декоративно-монументальних традицій [7].

Діяльність В'ячеслава Лещенка й Антоніни Анорічевої-Єрьомки дозволяє розглядати декоративно-прикладне мистецтво як важливу складову професійної художньої культури Харкова. В умовах війни збереження цих традицій має особливе значення, оскільки забезпечує безперервність розвитку художнього мислення, культури матеріалу та декоративно-пластичної виразності.

Особливої уваги в сучасному мистецькому процесі заслуговує харківська школа скульптури, традиції якої формувалися протягом багатьох поколінь художників. На відміну від живопису та графіки, скульптура безпосередньо взаємодіє з простором, матеріалом і фізичним сприйняттям форми. Її художня мова ґрунтується на пластичних відношеннях, силуеті, об'ємі, ритмі та характері фактури.

Одним із відомих представників харківської скульптурної школи є Олександр Миколайович Рідний - заслужений діяч мистецтв України, скульптор, педагог, автор монументальних і станкових творів. Його професійна діяльність пов'язана зі створенням скульптурних композицій, пам'ятників і меморіальних об'єктів, які стали частиною культурного простору Харкова. Серед відомих робіт митця — Монумент Незалежності України в Харкові, пам'ятник Андрію Первозваному, пам'ятник Івану Сірку та інші монументальні твори [8]. Особливе значення у творчості Олександра Рідного має тема історичної пам'яті. Звернення до монументальної пластики дозволяє художникові працювати з образами, які виходять за межі індивідуального сприйняття та набувають суспільного значення. Показовою подією сучасного мистецького життя Харкова стало відкриття у жовтні 2026 року пам'ятного знака загиблим митцям «(Не)згасле світло (не)народжених для війни», автором скульптури якого є Олександр Рідний. Цей твір присвячено художникам, чиї життя обірвала війна. Пластична форма пам'ятного знака передає ідеї втрати, нездійснених творчих задумів та збереження пам'яті про загиблих [9]. У такому контексті скульптура набуває значення особливого засобу суспільного осмислення трагедії війни, поєднуючи художній образ із меморіальною функцією.

Інший напрям розвитку харківської скульптурної традиції представляє Любов Анатоліївна Якименко - скульпторка, художниця декоративної пластики, багаторічна викладачка Харківської дитячої художньої школи № 1 імені І. Ю. Рєпіна. Її творчість характеризується активним використанням різноманітних матеріалів, зокрема дерева, глини та кераміки. Особливу увагу художниця приділяє взаємозв'язку пластичної форми й кольору. Показовою стала персональна виставка «Об'єкт-суб'єкт», представлена у Харківській муніципальній галереї 2016 року. В експозиції були представлені дерев'яні скульптури, в яких художниця досліджувала можливості матеріалу, фактури та поліхромії. У цих творах колір виступає не додатковим декоративним елементом, а органічною складовою пластичного образу [10]. Важливе місце в діяльності Любові Якименко посідає педагогічна робота. Її професійний досвід пов'язаний із викладанням скульптури дітям та розвитком методики навчання пластичного мистецтва. Цей досвід засвідчує важливість поєднання професійної художньої практики з методичною діяльністю, спрямованою на розвиток пластичного

мислення та творчих здібностей молодого покоління. Особливого значення в умовах війни набуває історія скульптури Любові Якименко «Юдиф», переданої до зібрання Харківського художнього музею. Образ біблійної героїні, яка врятувала своє місто від ворожого нашестя, у сучасному українському контексті набуває додаткового символічного змісту. Водночас сама передача твору музею стала проявом відповідальності художниці за збереження культурної спадщини рідного міста [12].

Творчість Олександра Рідного та Любові Якименко демонструє різні напрями розвитку харківської скульптурної школи. Якщо в монументальних композиціях Олександра Рідного особливо виразно проявляється суспільно-історичний вимір пластичного мистецтва, то у творчості Любові Якименко важливого значення набувають камерна образність, матеріальність форми, колір та особистісне художнє переживання. Водночас обох митців об'єднує відданість професійним традиціям, увага до художньої виразності пластики та прагнення до збереження культурної пам'яті.

Збереження харківської художньої школи в умовах війни безпосередньо пов'язане з питанням передачі професійного досвіду наступним поколінням. Важливу роль у цьому процесі відіграють художники, які поєднують творчу діяльність із педагогічною практикою. Професійний досвід Володимира Носаня, В'ячеслава Лещенка, Олександра Рідного, Любові Якименко та інших митців підтверджує значення безпосереднього навчання в майстерні, практичного засвоєння художніх технік і формування індивідуального творчого мислення. У сучасній мистецькій освіті особливого значення набуває збереження культури роботи з матеріалом. Рисунок, живопис, батик, кераміка, скульптура та інші художні техніки потребують послідовного формування професійних навичок, які неможливо повністю замінити лише теоретичним навчанням. В умовах дистанційного та змішаного освітнього процесу ця проблема стає особливо актуальною. Залучення творчого доробку сучасних харківських митців до навчального процесу дозволяє поєднувати вивчення професійних художніх традицій із розумінням актуальних проблем сучасного мистецтва. Практичне використання цього досвіду може передбачати аналіз художніх творів, виконання композиційних і пластичних вправ, дослідження технік та матеріалів, розроблення творчих проєктів, присвячених культурній спадщині Харківщини. Особливе значення має формування у молодих художників усвідомлення професійної відповідальності перед суспільством. Приклади творчості та громадянської позиції харківських митців демонструють, що художня діяльність не обмежується створенням естетично виразних творів. Вона може ставати засобом збереження історичної пам'яті, захисту культурних цінностей та формування духовної стійкості суспільства. У цьому контексті мистецька спадкоємність набуває не лише професійного, а й важливого культурно-виховного значення.

Осмислення сучасного мистецького процесу Харкова потребує розуміння того, що культурна незламність проявляється не лише у творах, присвячених

війні.Вона виявляється також у збереженні художньої різноманітності, розвитку нових творчих ідей, продовженні педагогічної діяльності та прагненні митців підтримувати професійні зв'язки. Живопис, графіка, декоративне мистецтво та скульптура формують різні способи художнього осмислення дійсності. Кожен із цих напрямів має власні виражальні можливості, але всі вони здатні передавати важливі духовні цінності, зберігати культурну пам'ять і формувати образ майбутнього. Саме тому збереження харківської художньої школи слід розглядати як важливу складову національної культурної стійкості. Мистецтво в умовах війни стає не лише свідченням пережитих історичних подій, а й формою духовного спротиву, засобом збереження людяності та культурної самобутності.

Харківська художня школа зберігає свою професійну цілісність завдяки взаємодії різних видів образотворчого мистецтва, зокрема живопису, графіки, скульптури та декоративно-прикладної творчості. Дослідження творчості сучасних харківських художників дозволяє визначити важливі особливості розвитку мистецького життя міста в умовах повномасштабної російсько-української війни. Особливого значення в умовах війни набуває скульптура як засіб збереження історичної пам'яті та формування суспільно значущих художніх образів. Меморіальні проєкти й авторські пластичні композиції стають важливою частиною культурного осмислення сучасності.

Отже, художня культура Харкова в умовах війни виявляє свою незламність через збереження різноманітності мистецьких форм, професійної майстерності, культурної пам'яті та безперервності творчого розвитку.

Список використаних джерел

1. Соколюк Л. Д. Школа Раєвської-Іванової: мистецько-промислова освіта у Харкові (друга половина XIX — початок XX ст.). Харків : Видавець Олександр Савчук, 2020.
2. Соколюк Л. Д. Вища мистецька школа Харкова: від модернізму до трансформації (1921–1962). Харків : Видавець Олександр Савчук, 2023. 150 с. https://savchook.com/books/vysha-mystecka-shkola-kharkova/
3. У Харкові відкрилася виставка-хроніка воєнних подій Віктора Ковтуна // Харківська міська рада. 13.04.2023. https://city.kharkiv.ua/news/kultura/u-xarkovi-vidkrilasia-vistavka-xronika-vojennix-podii-viktora-kovtuna
4. Носань Володимир Анатолійович // Енциклопедія Сучасної України. https://esu.com.ua/article-74003
5. Харківський художній музей. Коли гримлять гармати, музи не мовчать. Владислав Христенко. Онлайн-виставка. 2023. https://artmuseum.kh.ua/vistavki/onlajn-vistavki/koli-grimlyat-garmati-muzi-ne-movchat-vladislav-xristenko.html
6. Лещенко В'ячеслав Васильович // Енциклопедія Сучасної України. https://esu.com.ua/article-54514
7. Ювілейна виставка Антоніни Анорічевої-Єрьомки «Погляд крізь час» // Харківська державна академія дизайну і мистецтв. 2026.

https://www.ksada.org/yuvilejna-vystavka-antoniny-anorichevoyi-yeromky-poglyad-kriz-chas/
8. Рідний Олександр Миколайович // Почесні харків'яни. Харківська міська рада. https://city.kharkiv.ua/about/honorary/ridnii-oleksandr-mikolaiovic
9. Від ідеї до пам'ятного знака. Історія створення // Харківська державна академія дизайну і мистецтв. 2026. https://www.ksada.org/en/vid-ideyi-do-pamyatnogo-znaka-istoriya-stvorennya/
10. Відкриття виставки «Об'єкт-суб'єкт» Любові Якименко // Харківська муніципальна галерея. 2016. https://mgallery.kharkiv.ua/event/vidkrittja-vistavki-ob-iekt-sub-iekt-ljubovi-jakimenko/
11. Майстер-клас для викладачів образотворчого мистецтва // Обласний навчально-методичний центр підвищення кваліфікації працівників культосвітніх закладів. 2013. https://onmcpk.kh.ua/2013/02/klas-obrazotvorchu/
12. Воєнні часи та музеї: надбання, збитки, непередбачуване // Освіта України. 2026. https://ouk.com.ua/kultura/voyenni-chasi-ta-myzeyi-nadbannia-zbitki-neperedbachyvane
13. Володимир Носань. Живопис, графіка : альбом / Харківська організація НСХУ, Харківська державна академія дизайну і мистецтв. Харків : Майдан, 2009. 67 с.
14. Соколюк Л., Найденко В., Худякова А. Взаємодія мистецтв у творах українських митців межі XX–XXI ст. (на прикладі Харківської школи) // Художня культура. Актуальні проблеми. 2022. № 18(2). С. 36–44. https://doi.org/10.31500/1992-5514.18(2).2022.269776

ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ ФОРМУВАННЯ ХУДОЖНЬОГО ОБРАЗУ У ТВОРЧОСТІ СУЧАСНИХ ЄВРОПЕЙСЬКИХ ІЛЮСТРАТОРІВ

Яремко Даніїл Михайлович
здобувач вищої освіти магістерського рівня
Київський столичний університет імені Бориса Грінченка
Кафедра образотворчого мистецтва
Україна
ORCID: https://orcid.org/0009-0004-5062-6324

Анотація. Досліджено взаємозв’язок цифрових інструментів і художньої образності на матеріалі чотирьох зображень Лоїс ван Барле, Сімона Столенгаґа та Марти Наель. Застосовано формально-стилістичний і порівняльний аналіз, інтерпретацію образних мотивів та зіставлення візуальних спостережень з авторськими поясненнями й технічною документацією. Розглянуто можливості шарів, масок, змішування кольорів, тональної корекції та зміни масштабу

перегляду. Визначено відмінності між пластичною єдністю фігури й оточення у «Lava», атмосферною дистанцією та людським масштабом у двох пейзажах Столенгаґа, світловою ієрархією у «Queen of the Night». Запропоновано співвідносити технічну операцію з конкретним художнім завданням і перевіряти її результат у межах усієї композиції. Показано, що цифрова редагованість створює умови для порівняння варіантів, а образна виразність залежить від узгодження силуету, кольору, світла й фактури. Розмежовано відомості про загальний метод художника, можливі способи отримання ефекту та документально підтверджені дії під час створення окремого твору.

Ключові слова: цифровий живопис, художній образ, цифрові інструменти, стилізація, композиція, колір, світло, фактура.

DIGITAL TOOLS FOR SHAPING ARTISTIC IMAGERY IN THE WORK OF CONTEMPORARY EUROPEAN ILLUSTRATORS

Summary. This article examines the relationship between digital editing tools and artistic imagery through four selected paintings by Lois van Baarle, Simon Stålenhag and Marta Nael. Its purpose is to explain how editable digital operations can support pictorial decisions without treating software functions as sufficient explanations of artistic expression. The study combines formal and stylistic analysis, qualitative comparison and interpretation of visual motifs. The material consists of van Baarle's Lava, two landscapes by Stålenhag considered in the context of his Swedish retrofuturistic world, and Nael's Queen of the Night. Layers, layer masks, colour blending and tonal correction are discussed with reference to the official Clip Studio Paint documentation. Van Baarle's published explanations are used to contextualise her general approach to layers and rendering, without presenting them as a complete record of the making of Lava. The analysis identifies three priorities: the continuity of the figure and surrounding organic forms, the atmospheric integration of extraordinary technology into an everyday landscape, and the organisation of a fantasy character through light and selective detail. Comparison of Stålenhag's two landscapes further distinguishes depth constructed through mist from spatial organisation built around a road and moving machinery. The article relates these visible effects to possible editing operations and evaluates them through their consequences for the whole composition. It also outlines a flexible sequence of pictorial decisions, from the main motif and tonal masses to colour, edge control and selective detailing. Viewing scale is treated as a condition of assessment rather than a change to image resolution. The findings show how reversible editing can support artistic exploration while leaving the expressive function of each operation dependent on the particular composition. Its conclusions concern the selected images and do not constitute an experimental account of viewers' responses or a reconstruction of the artists' working files.

Keywords: digital painting, artistic imagery, digital tools, stylisation, composition, colour, light, texture.

Постановка проблеми. Цифровий художник може змінити колір уже опрацьованої фігури, послабити тло або повернути попередній стан композиції. Проте сам перелік доступних операцій не пояснює виразності готового

зображення. Для мистецтвознавчого аналізу важливо встановити, які відношення між формами змінюються внаслідок редагування і як ці зміни підтримують зміст твору. Так виникає питання про зв'язок програмного середовища з художнім мисленням.

У статті цифровий живопис розглядається як створення статичного зображення цифровими засобами з опорою на колір, тон, світло та фактуру. Поняття ілюстрації позначає його зв'язок з оповіддю, персонажем або темою авторського проєкту. Обраний матеріал охоплює живописні ілюстрації, у яких технічна редагованість поєднується з виразною організацією фігури й середовища. Цей предмет дозволяє пов'язати технічний опис із аналізом конкретних творів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Р. Арнгайм розглядає візуальну форму через відношення між частинами цілого [1]. Такий підхід дає змогу оцінювати локальне редагування за його впливом на композиційну рівновагу. Праця Й. Альберса про взаємодію кольорів важлива для пояснення того, чому той самий відтінок змінює сприйняття залежно від оточення [2]. К. Пол висвітлює цифрове мистецтво у зв'язку з технологічними умовами його створення та представлення [3]. Разом ці підходи дозволяють розглядати можливості редактора поряд із живописними відношеннями.

В українських дослідженнях А. Блудов аналізує викладання цифрового живопису та поєднання комп'ютерних технологій із традиційними способами зображення [4]. А. Дубрівна й К. Крижанівська досліджують художньо-стильові особливості сучасної цифрової ілюстрації [5]. Для цієї статті важлива спільна для цих праць увага до художнього рішення: знання програми слід співвідносити з побудовою образу, а стилістику - з темою та функцією ілюстрації.

Іншу групу джерел становить документація Clip Studio Paint. Вона встановлює функції шарів, масок, засобів змішування та тональної корекції [6–9]. Авторські публікації ван Барле, Столенгаґа й Наель та ранні відтворення пейзажів уточнюють походження візуального матеріалу [10–16]. Технічна документація пояснює доступну операцію, тоді як висновок про її образну функцію потребує окремого аналізу.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Для обраного корпусу потребує уточнення перехід від властивостей цифрового файла до художнього результату. Шарова структура або можливість колірної корекції самі собою не визначають стилю. Водночас аналіз лише готової репродукції не показує, як редагованість може підтримувати пошук композиції. У статті ці аспекти зіставлено через конкретні завдання: збереження пластичної єдності, передавання атмосферної глибини та побудову світлової ієрархії. Межі такого зіставлення визначаються доступністю джерел про творчий процес.

Мета статті - визначити образотворчі функції цифрових інструментів на матеріалі вибраних творів Лоїс ван Барле, Сімона Столенгаґа та Марти Наель. Для цього розглянуто логіку цифрового редагування, зіставлено роль композиції,

кольору, світла й фактури у чотирьох зображеннях та встановлено можливі зв'язки між видимим ефектом і технічною операцією.

Виклад основного матеріалу дослідження. Матеріал становлять «Lava» (2021) ван Барле, два цифрові пейзажі Столенгаґа та «Queen of the Night» Наель. Пейзажі позначено описово: композиція з постатями й спорудами в тумані та композиція з автомобілем і великою технікою на дорозі [14; 15]. Їх розглянуто в контексті шведського ретрофутуристичного світу автора. Окремі назви та дати створення цих зображень не встановлюються за назвою серії «Tales from the Loop»: публікації 2013 року засвідчують раннє поширення репродукцій, а авторська сторінка уточнює серійний контекст [13–15].

Методика поєднує формально-стилістичний аналіз, якісне порівняння та інтерпретацію мотивів. Спочатку описано видимі форми й просторові відношення, потім розглянуто їхню смислову функцію. Можливі цифрові операції визначено за документацією, а відомості про метод автора - за його поясненнями. У межах дослідження не проводили опитувань глядачів та експериментів і не здійснювали реконструкції робочих файлів. Корпус дозволяє зіставити відмінні художні завдання, проте не репрезентує всієї різноманітності європейського цифрового живопису.

Художній образ і цифрове середовище. Художній образ тут означає цілісне поєднання зображеного мотиву, способу його побудови та змісту. Образність позначає здатність цих відношень передавати смисл і емоційну інтонацію. Мала постать біля великої споруди набуває значення через дистанцію, позу, освітлення й стан простору. Тому опис предметів є лише початком аналізу. Потрібно з'ясувати, чому певна деталь стає головною і як інші частини підтримують її роль [1; 5].

Цифрова редагованість створює умови для перевірки таких відношень. Художник може зберегти початкове рішення й зіставити його з варіантом після корекції. Це змінює порядок пошуку: питання кольору, межі форми або масштабу елемента можуть залишатися відкритими на пізніх етапах. Однак кожна правка потребує оцінки в межах усього зображення. Наприклад, посилення відблиску може уточнити матеріал предмета, але водночас відвернути увагу від обличчя.

Логіка створення і перевірки образу. У цифровому процесі доцільно розрізняти визначення головного мотиву, пошук великих тональних мас, уточнення колористичних відношень і вибіркову деталізацію. Ці завдання не утворюють обов'язкового для всіх художників порядку. Пошук може починатися з кольорової плями, рисунка або світлотонального ескізу; під час деталізації автор може повернутися до композиції. Для аналізу важлива функція кожного етапу, а не його місце в універсальній інструкції.

Шари дозволяють окремо редагувати складники та керувати їхньою видимістю [6]. Ван Барле у поясненнях свого загального методу описує відокремлення ліній, кольору й тіней на початку роботи та подальше об'єднання частини шарів для живописного опрацювання [11]. Це показує, що функція шару

змінюється відповідно до завдання. Відокремлення корисне для порівняння варіантів, а об'єднання може полегшити одночасну роботу з формою та її оточенням. Кількість шарів не є показником художньої складності.

Маска дає змогу приховувати ділянки шару без стирання його вмісту [7]. Потенційно це допомагає уточнювати край світлової плями або обмежувати фактуру певною формою. Образна функція виникає тоді, коли зміна межі підтримує силует, просторовий план чи ієрархію уваги. Якщо всі краї зробити однаково чіткими, віддалені й близькі предмети можуть втратити розрізнення; якщо все пом'якшити, головна форма може перестати читатися.

Тональна корекція змінює яскравість, відтінок або насиченість. Clip Studio Paint дозволяє застосувати її до растрового шару або створити окремий коригувальний шар; область впливу можна обмежити маскою [9]. Для художнього аналізу це можливість перевірити, чи зберігається головний акцент після локальної зміни. Не слід вважати кожне підсилення насиченості покращенням: колір працює через співвідношення з сусідніми ділянками [2].

Цифрова фактура залежить від характеру сліду та від того, де він розміщений. Засоби групи Blend працюють із наявним кольором на растровому полотні, а пензлі з увімкненим змішуванням можуть також додавати колір [8]. Ці можливості слід відрізняти від конкретного художнього використання. Плавний перехід може передавати поворот об'єму, нерівномірний мазок - матеріал поверхні, а чіткий край - виокремлювати важливу деталь. Тип інструмента не визначає цих функцій автоматично.

Зміна масштабу перегляду завершує перевірку локальної роботи. Вона змінює екранне відображення, зберігаючи піксельні розміри самого зображення. У зменшеному вигляді оцінюють силует і великі маси, у збільшеному - край форми й дрібні переходи. Важливо повертатися до цілого після деталізації, оскільки накопичення локальних акцентів може порушити первісний порядок уваги [1].

Лоїс ван Барле і пластична єдність. У «Lava» вигини піднесеної руки, волосся, квітів і рожево-помаранчевих потоків створюють спільний висхідний ритм. Фіолетові ділянки волосся й акценти біля обличчя підтримують його виразність серед теплих кольорів [10]. Фігура залишається впізнаваною, проте її контур частково включено в органічний рух оточення. Стилізація тут змінює взаємодію всього поля, а не лише пропорції персонажа.

Назва спрямовує інтерпретацію до розпеченої стихії, однак відчуття руху має видиму композиційну основу. Повторення кривих пов'язує різні мотиви, а чергування чітких і м'яких меж зберігає цілісність. Можливим цифровим відповідником такого завдання є вибіркове уточнення контуру та корекція сусідніх кольорових ділянок. Мета втручання полягає у збереженні спільного ритму без втрати обличчя як значущого акценту.

Пояснення ван Барле про деталізацію описують поступове моделювання форми кольором від грубого начерку [12]. Ці відомості уточнюють загальний метод художниці, але не встановлюють усіх операцій, застосованих у «Lava». За

завершеним твором можна аналізувати розподіл країв і ступенів опрацювання. Стверджувати, якою саме маскою чи пензлем отримано кожен ефект, без відповідних матеріалів процесу немає підстав.

Сімон Столенгаґ і два способи організації простору. У першому пейзажі темні валуни й невеликі людські постаті передують світлим спорудам у тумані. Віддалені форми мають послаблений контраст, тоді як ближні предмети читаються чіткіше. Холодне середовище й блідо-рожеві освітлені площини поєднують незвичну архітектуру з погодним станом [14]. Простір створює дистанцію між людиною і технічною присутністю, залишаючи причину цієї присутності невизначеною.

Потенційні цифрові операції для такого завдання - локальне зближення світлоти й кольору віддалених форм із тлом, послаблення дрібного контрасту та вибіркове пом'якшення меж. Їхній результат оцінюється за збереженням просторових планів. Просте розмиття всіх споруд не відтворить атмосферної глибини, якщо масштаб, освітлення та передній план суперечать одне одному. Тут технічна дія має підпорядковуватися просторовій логіці.

У другому пейзажі біля темної берегової смуги видно дві постаті й автомобіль, а дорогою рухаються платформи з великою технікою [15]. Горизонталь дороги організовує інший тип просторового читання: від звичного транспортного предмета погляд переходить до незвичних машин. Людські фігури й автомобіль задають міру зіставлення. Велика техніка набуває ваги завдяки співвідношенню розмірів, ритму платформ і положенню щодо землі.

У цьому випадку можлива корекція контрасту має зберігати відмінність між берегом, автомобілем і дорогою, водночас поєднуючи їх спільним освітленням. Надмірне підсилення машин могло б перетворити пейзаж на демонстрацію окремого об'єкта. Зіставлення двох репродукцій показує, що атмосферна переконливість не зводиться до туману: її також підтримують ясний масштаб, напрямок руху й узгодженість предметів зі станом довкілля.

Належність до ширшого авторського світу уточнює контекст цих образів [13]. Проте серійна оповідь не замінює аналізу окремої композиції. В обох пейзажах незвичне сусідить із буденним, але один акцентує спостереження на відстані, інший - співіснування людини й великої техніки вздовж дороги. Ці відмінності не потребують припущень про різні програми або набори пензлів.

Марта Наель і світлова ієрархія. У «Queen of the Night» світла постать і широкі крила вирізняються серед темних стовбурів. Тварини зосереджені поруч із героїнею та нижче від неї. Центральне положення фігури, розмах крил і розподіл освітлених ділянок дають підставу прочитати сцену як урочисту появу [16]. Таке тлумачення спирається на співвідношення форм і залишається відкритим для інших інтерпретацій.

Світло не однаково виокремлює всі частини. Точніші акценти біля обличчя й пір'я чергуються з м'якими переходами тканини та крил. Темне оточення утворює просторову рамку, а нерівномірна деталізація підпорядковує другорядні мотиви постаті. Можливим цифровим способом роботи є локальна тональна

корекція з маскою, яка обмежує дію зміни, або вибіркове промальовування освітлених країв. Критерієм результату буде збереження ієрархії акцентів, а не загальне збільшення яскравості.

На сторінці проєкту Наель повідомляє про матеріали етапів, багатошаровий PSD-файл і письмове пояснення [16]. Це засвідчує наявність авторського документування процесу. Оскільки самі ці матеріали тут не аналізувалися, не можна виводити з їх існування конкретну схему побудови світла. Висновок про світлову ієрархію ґрунтується на репродукції, а приклад із маскою описує доступну технічну можливість.

Порівняльне узагальнення. У «Lava» головне завдання полягає у пластичному поєднанні фігури й органічного оточення; можливі операції стосуються контуру та колірних відношень. У першому пейзажі Столенгаґа просторова дистанція пов'язана з ослабленням контрастів і меж, у другому - зі співвідношенням берегової смуги, дороги та масштабів техніки. У «Queen of the Night» світлова ієрархія може підтримуватися локальним тональним редагуванням і вибірковою деталізацією. Це потенційні способи досягнення ефекту, а не документально встановлені дії художників.

Зіставлення дозволяє запропонувати послідовність аналізу: визначити художнє завдання, описати видимі відношення, назвати операцію, здатну їх змінити, і перевірити наслідки для цілого. У такій послідовності технічна частина пояснює умови роботи з формою, а мистецтвознавча - значення отриманого рішення. Один інструмент може підтримувати різні образи: маска здатна як чітко відокремити силует, так і поступово включити його в середовище.

Практичне значення такого підходу полягає у можливості обговорювати цифрову роботу через аргументовані рішення. Замість оцінки кількості шарів або складності пензля можна з'ясувати, чи стала зрозумілішою роль фігури, чи збережено глибину та чи відповідає фактура матеріалу. Так технічна вправність співвідноситься з виразністю твору, а аналіз етапів - із видимими наслідками для композиції.

Висновки з проведеного дослідження. На матеріалі чотирьох зображень встановлено, що цифрові інструменти беруть участь у формуванні художнього образу через редагування конкретних композиційних і колірних відношень. Шари підтримують відокремлення та порівняння рішень, маски обмежують область змін, змішування уточнює переходи, а тональна корекція дозволяє перевіряти розподіл акцентів. Виразність залежить від того, як ці дії узгоджені з художнім завданням.

Порівняння виявило пластичний зв'язок постаті й кольорового руху у «Lava», два способи організації відстані та людського масштабу в пейзажах Столенгаґа і світлове виокремлення персонажки у «Queen of the Night». Ці відмінності пояснюють, чому той самий інструмент не має наперед заданого емоційного значення. Значення виникає у зв'язку з мотивом, простором, освітленням і характером країв форми.

Запропонований перехід від художнього завдання до видимих відношень, можливої операції та оцінки цілого придатний для навчального розбору цифрового живопису. Його доказові межі потребують розрізнення загальних авторських пояснень, технічних можливостей і підтверджених етапів окремого твору. Подальші дослідження доцільно спрямувати на зіставлення відкритих ескізів, записів процесу та робочих файлів. Це дозволить перевірити можливі відповідності на документованому матеріалі, розширивши висновки за межі аналізу завершених репродукцій.

Список використаних джерел

1. Arnheim R. Art and Visual Perception: A Psychology of the Creative Eye. New Version. Berkeley : University of California Press, 1974.
2. Albers J. Interaction of Color. 50th anniversary ed. New Haven : Yale University Press, 2013.
3. Paul C. Digital Art. 4th ed. London : Thames & Hudson, 2023.
4. Блудов А. Особливості формування процесу викладання цифрового живопису. Українська академія мистецтва. 2023. № 33. С. 106–114. DOI: 10.32782/2411-3034-2023-33-13.
5. Дубрівна А. П., Крижанівська К. О. Художньо-образні засади digital-мистецтва в сучасній ілюстрації. Технології та дизайн. 2020. № 3 (36). URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/16393 (дата звернення: 19.11.2026).
6. CELSYS. Using layers. Clip Studio Paint User Guide. URL: https://help.clip-studio.com/en-us/manual_en/180_layers/Using_layers.htm (дата звернення: 19.11.2026).
7. CELSYS. Layer masks. Clip Studio Paint User Guide. URL: https://help.clip-studio.com/en-us/manual_en/180_layers/Layer_masks.htm (дата звернення: 19.11.2026).
8. CELSYS. Blending tools. Clip Studio Paint User Guide. URL: https://help.clip-studio.com/en-us/manual_en/240_brushes/Blending_tools.htm (дата звернення: 19.11.2026).
9. CELSYS. Tonal Correction. Clip Studio Paint User Guide. URL: https://help.clip-studio.com/en-us/manual_en/390_filters/Tonal_Correction.htm (дата звернення: 19.11.2026).
10. van Baarle L. Lava. 2021. URL: https://loish.net/project/lava/ (дата звернення: 18.11.2026).
11. van Baarle L. Layers. URL: https://loish.net/faq/layers/ (дата звернення: 18.11.2026).
12. van Baarle L. Rendering & detailing. URL: https://loish.net/faq/rendering/ (дата звернення: 18.11.2026).
13. Stålenhag S. Tales from the Loop. URL: https://simonstalenhag.se/tftl.html (дата звернення: 18.11.2026).
14. gooood. Simon Stalenhag Artwork. 2013. URL: https://www.gooood.cn/Simon-Stalenhag-Artwork.htm (дата звернення: 19.11.2026).

15. Green B. Retro-futurism. Simon Stålenhag gillar robotkonst. 2013. URL: https://feber.se/pryl/retro-futurism/279292/ (дата звернення: 19.11.2026).
16. Nael M. Queen of the Night. URL: https://martanael.com/projects/BmD8ql (дата звернення: 18.11.2026).

OPERATION VISTULA IN THE CONTEXT OF TRANSFORMATIONS IN UKRAINIAN FOLK DANCE PRACTICES: CHALLENGES OF CONTEMPORARY CHOREOGRAPHIC RECONSTRUCTION

Mariia-Kvitoslava Demchyshyn
Master's student (second-cycle higher education)
Academic Supervisor:
Oleh Kuzyk
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Department of Directing and Choreography
Ivan Franko National University of Lviv, Ukraine

Abstract. The article examines the impact of Operation Vistula on Ukrainian folk dance traditions, focusing on the Lemko and Nadsiannia regions. It explores how forced displacement disrupted the cultural environment in which traditional dances developed and considers the challenges of their contemporary choreographic reconstruction. Particular attention is paid to the use of ethnographic sources, regional movement characteristics, and the balance between historical authenticity and stage interpretation. A four-stage approach to reconstructing traditional dance material is proposed.

Keywords: Operation Vistula, Ukrainian folk dance, Lemko choreography, Nadsiannia, deportation, cultural memory, choreographic reconstruction.

Problem Statement. Operation Vistula in 1947 resulted in the forced displacement of more than 140,000 Ukrainians from their ancestral territories in southeastern Poland (Persak, 2018). Beyond the loss of homes and communities, deportation disrupted established cultural practices and weakened the transmission of regional traditions (Duć-Fajfer, 2017). Folk dance, closely connected with community life, celebrations, and rituals, was particularly affected. Its preservation therefore requires not only the study of movement but also an understanding of the historical and cultural circumstances in which these traditions existed.

Aim of the Article. The aim is to examine the transformations of Ukrainian folk dance practices following Operation Vistula and identify methodological approaches to the contemporary reconstruction of regional choreographic traditions.

Main Body. Before 1947, dance traditions in Lemkivshchyna and Nadsiannia formed part of a broader cultural system encompassing rituals, music, celebrations, and

everyday community life. (Hlushko, 2017; Fryz, 2023). Forced displacement changed this environment. Communities were separated from their ancestral territories, while traditional forms of social interaction and cultural transmission were disrupted. As a result, dance increasingly became a means of preserving collective memory and expressing regional identity (Duć-Fajfer, 2017; Kolomyichuk, 2023).

The reconstruction of these traditions presents several methodological challenges. First, historical and ethnographic sources are often fragmented. Information about traditional dance may be preserved in ethnographic descriptions, musical recordings, photographs, family testimonies, and later stage interpretations. These materials do not always provide a complete picture of the original choreographic structure.

Second, identifying authentic regional movement vocabulary can be difficult. Contemporary stage choreography often combines local elements with broader conventions of Ukrainian folk-stage dance. Nahachewsky (2011, 2014) emphasises the importance of distinguishing traditional community dance practices from their subsequent cultural and stage representations.

Third, dance cannot be understood exclusively as a sequence of movements. Its regional specificity is also expressed through movement dynamics, posture, spatial organisation, interaction between performers, rhythm, and the relationship between movement and music. Fryz (2023) and Tymchula (2017) demonstrate the importance of considering these characteristics within their regional and cultural contexts.

Another important issue concerns authenticity in contemporary stage interpretation. A choreographic composition may be artistically successful while unintentionally simplifying or altering the characteristic features of the original tradition. Therefore, it is necessary to distinguish between documented historical material and subsequent creative interpretations.

A responsible approach should involve four stages. The first stage involves source identification and critical analysis. Available ethnographic publications, archival documents, musical recordings, photographs, family testimonies, and audiovisual materials are collected and examined. Particular attention is paid to their geographical origin, date, authorship, and circumstances of recording. The distinction between traditional community practices and later stage adaptations is essential.

The second stage concerns the identification of regional choreographic characteristics. The collected materials are analysed to determine characteristic movements, step combinations, spatial patterns, compositional structures, performance dynamics, musical rhythm, and interaction between dancers. Research by Hlushko (2017), Fryz (2023), and Tymchula (2017) provides an important basis for understanding regional cultural and choreographic specificity.

The third stage involves the reconstruction and verification of choreographic material. Individual movements and dance structures are reconstructed using documented and comparatively established information. Whenever possible, reconstructed elements should be compared with independent sources, including oral testimonies and audiovisual records. Where evidence is incomplete, hypothetical elements should be clearly distinguished from historically documented facts.

The fourth stage concerns contemporary stage interpretation. Reconstructed material is adapted for educational or stage performance through the development of choreographic compositions, selection of musical arrangements, and organisation of spatial structures. However, artistic adaptation should preserve the characteristic features identified during the previous stages rather than replace them with generic conventions of folk-stage choreography.

This framework provides a methodological basis for working with regional dance material and may be applied in educational choreography, the development of regional dance compositions, and the research activities of folk dance ensembles.

Conclusions. Operation Vistula significantly changed the geographical and social conditions in which Ukrainian folk dance traditions had developed. Forced displacement disrupted established forms of community interaction and transformed the mechanisms through which dance practices were transmitted and performed. These consequences should be examined not only in terms of cultural preservation but also through changes in the social, functional, and artistic dimensions of regional choreographic traditions.

The analysis of Lemko dance heritage demonstrates the importance of considering the relationship between choreographic vocabulary, traditional customs, musical accompaniment, and the social functions of dance. Research into Nadsiannia also confirms the need for further systematisation of ethnographic and folklore materials.

The proposed four-stage methodological framework - source identification, analysis of regional characteristics, reconstruction and verification, and contemporary stage interpretation - provides a practical basis for more responsible reconstruction of Ukrainian regional dance traditions.

Further research should focus on the examination of specific dance traditions from Lemkivshchyna and Nadsiannia, the collection of oral testimonies from descendants of displaced communities, and the comparative analysis of archival, ethnographic, and contemporary choreographic materials.

References

1. Duć-Fajfer, H. (2017). Cultural consequences of Operation “Vistula” for the Lemkos. Rocznik Ruskiej Bursy, 13. https://doi.org/10.12797/RRB.13.2017.13.03
2. Fryz, P. (2023). Ethno-cultural dimensions of the Lemko choreographic culture. Humanities Science Current Issues, 65(3), 67–72. https://doi.org/10.24919/2308-4863/65-3-10
3. Hlushko, M. (2017). Historiography of the ethnological research of Nadsiannia. The Ethnology Notebooks, 2(134), 368–379. https://doi.org/10.15407/nz2017.02.368
4. Kolomyichuk, O. (2023). “I had no childhood”: A trauma history of deported Ukrainians from Western Boykivshchyna. Journal of Ethnology and Folkloristics, 17(2), 25–43. https://doi.org/10.2478/jef-2023-0016
5. Nahachewsky, A. (2011). Ukrainian dance: A cross-cultural approach. McFarland & Company.

6. Nahachewsky, A. (2014). A folklorist's view of "folk" and "ethnic" dance: Three Ukrainian examples. In A. Shay & B. Sellers-Young (Eds.), The Oxford handbook of dance and ethnicity (pp. 298–318). Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199754281.013.018
7. Nakonechnyi, V., & Bench, O. (2024). Operation Vistula in the cultural diplomacy of the Lemko diaspora in the post-war period. International Relations: Theory and Practical Aspects, (14), 168–185. https://doi.org/10.31866/2616-745X.14.2024.319370
8. Persak, K. (2018). Akcja "Wisła" – próba kwalifikacji prawnej [Operation Vistula: An attempt at legal classification]. Studia Polityczne, 46(1), 23–54. https://doi.org/10.35757/STP.2018.46.1.02
9. Trzeszczyńska, P. (2015). The Lemko Land remembered: About the research on the memory of the Lemkos in Poland and Ukraine. Anthropology of East Europe Review, 33(2), 1–25.
10. Tymchula, A. V. (2017). Traditional folk choreography of the Lemkos in the context of wedding rituals. Culture and Contemporaneity, (2), 175–181.

ГРАФІЧНІ ЗАСОБИ ВІЗУАЛЬНОЇ КОМУНІКАЦІЇ В СУЧАСНОМУ ДИЗАЙНІ СПОЖИВЧОГО ПАКУВАННЯ

Паладій Єлизавета Андріївна
здобувач вищої освіти бакалаврського рівня
Науковий керівник:
Подлевський Святослав Володимирович
канд. іст. наук, доцент
Кафедра графічного дизайну
Київський національний університет технологій та дизайну, Україна

Анотація. У тезах досліджено графічні засоби візуальної комунікації в дизайні споживчого пакування. Звернення до теми зумовлене тим, що в місці продажу пакування нерідко є першим джерелом інформації про товар. Методологічну основу становлять аналіз праць українських дослідників дизайну пакування, порівняльний метод, систематизація та аналіз прикладів пакування українських брендів. Шрифт, колір, зображення та композиція працюють як одне ціле. З'ясовано, що ідентифікацію товару та його емоційне сприйняття забезпечують насамперед колір і зображення. Шрифт передає інформацію, а також відповідає за характер бренду. Композиція допомагає в правильному порядку зчитувати повідомлення. Серед актуальних тенденцій визначено мінімалізм, авторську ілюстрацію та фактурні рішення. Ефективність пакування залежить від правильної композиції та узгодженої роботи всіх елементів, спрямованих на одну ідею.

Ключові слова: дизайн пакування, візуальна комунікація, графічні засоби, типографіка, колір, ілюстрація, композиція.

Введення. Постійне розширення асортименту пакувальної продукції на споживчому ринку ускладнює вибір і посилює вимоги до того, як пакування подає інформацію про продукт [2]. Пакування недарма називають «мовчазним продавцем»: в умовах самообслуговування воно нерідко стає першим, а часто й єдиним джерелом відомостей про товар на полиці [2; 4]. Графічні засоби пакування важливо досліджувати, тому що вони передають повідомлення споживачу.

Комунікативну функцію пакування розглянуто в статті Т. Божко. Авторка виокремлює дві протилежні за спрямуванням вимоги до пакування: відповідність усталеному товарному ряду та виділення товару серед інших [2]. Т. Божко та О. Чуєва систематизували прийоми й засоби, які забезпечують індивідуальність пакувальної продукції та посилюють її комунікативну функцію [1]. О. Ганоцька визначає дизайн пакування як одну з найважливіших галузей дизайну візуальних комунікацій і зазначає, що пакування стає багатофункціональним: екологічним, інтерактивним, ексклюзивним [3]. У пізнішій праці дослідниця обґрунтовує роль авторської ілюстрації, яка надає продукту унікальності та встановлює емоційний зв'язок із цільовою аудиторією [4]. Г. Мєрєнков, В. Булатов і Ю. Доманська аналізують вплив композиційних аспектів на споживчий вибір і доходять висновку, що дизайн пакування може виконуватися в різних стилях, проте завжди ґрунтується на принципах композиції [5].

Кожна з цих праць зосереджена або на проєктних прийомах, або на окремих графічних засобах [1; 2; 4; 5]. Тому шрифт, колір, зображення та композиція потребують узагальненого розгляду як цілісної системи, адже їхня головна мета — формування комунікативного повідомлення пакування.

Мета дослідження – визначити графічні засоби візуальної комунікації в дизайні споживчого пакування та з'ясувати, як у взаємодії вони формують комунікативне повідомлення. Для досягнення мети поставлено такі завдання: розглянути пакування як носій візуального повідомлення; охарактеризувати комунікативні функції шрифту, кольору та зображення; проаналізувати роль композиції в поєднанні засобів у цілісну систему; окреслити актуальні тенденції їх використання в дизайні пакування; перевірити отримані висновки на прикладах пакування українських брендів.

Результати дослідження та їх обговорення. Пакування звернене до споживача, який має обмежений час на ознайомлення з товаром. Т. Божко формулює комунікативні вимоги до пакування: миттєва ідентифікація товару, чітка й однозначна інформація про його вміст, привернення уваги через візуальні образи [2]. Показовим є усталене співвідношення елементів на лицьовій панелі, яке наводить О. Ганоцька: приблизно 30 % площі відводять текстовій інформації, 12 % – бренду і 58 % – візуальним елементам [3]. Це означає, що більшу частину

пакування займають зображення та колір, а тексту відведено меншу площу, тому він має прочитуватися миттєво.

Шрифт у пакуванні виконує передусім інформаційну функцію, тому вирішальними стають читабельність і цілісність текстових блоків [3]. За Т. Божко, шрифтові написи, на відміну від реалістичних зображень, найточніше повідомляють про властивості товару, а оригінальне накреслення назви допомагає швидко співвіднести продукт із його видом і вирізнити серед аналогів [2]. Водночас роль шрифту не обмежується інформуванням: серед проєктних прийомів дослідниці називають домінування типографічного дизайну над зображувальними елементами, а в ретростилістиці шрифтові композиції стають основним засобом образного впливу [1].

Колір не потребує прочитання і сприймається одразу. О. Ганоцька наводить приклади, коли колірна гама пакування покликана викликати певні емоції, а колір відповідає смаковим якостям напою [3]. Дослідниця також розглядає термохромні фарби, завдяки яким прості білі малюнки перетворюються на різнокольорові, і в такому разі колір стає ще й інтерактивним елементом [3]. Отже, колір допомагає відрізнити товар від інших, а також формує емоційне сприйняття продукту.

Зображення забезпечує миттєву ідентифікацію товару: за стилістикою малюнка споживач може впізнати бренд, навіть не читаючи назви [2; 4]. Серед прийомів, які реалізуються через зображення, Т. Божко та О. Чуєва називають демонстрацію образу ідеалізованого споживача або виробника, введення рекламного персонажа та показ товару з гіперболізованими споживчими якостями [1]. Проте Т. Божко застерігає, що надмірна ідеалізація продукту може спричинити розбіжність між очікуваним і реальним товаром і, як наслідок, лише одноразову покупку [2]. Інший підхід пов'язаний з авторською ілюстрацією, яка, за О. Ганоцькою, здатна перетворити пакування на своєрідний витвір мистецтва й підвищити його цінність у сприйнятті аудиторії [4].

Композиція об'єднує розглянуті засоби в єдину систему. За Г. Мєрєнковим та співавторами, вона визначає взаємодію форми, кольору, шрифтів і зображень, створює візуальну ієрархію та спрямовує погляд споживача, а вдало побудована композиція дає змогу виділити товар серед подібних [5]. Т. Божко та О. Чуєва встановили, що більшість проєктних прийомів можуть поєднуватися лише з одним-двома іншими [1]. Тому ефективність пакування залежить від того, наскільки гармонійно поєднані прийоми та засоби.

Серед сучасних тенденцій Т. Божко та О. Чуєва відзначають мінімалізм, зокрема в дусі «швейцарського стилю», і використання допоміжних фактурних характеристик [1]. О. Ганоцька описує застосування тиснення та голограм і відзначає зростання популярності авторської ілюстрації [3; 4].

Для перевірки отриманих положень проведено авторський візуальний аналіз пакування трьох українських брендів. Пакування спредів Olkom створене студією Юрка Гуцуляка у 2020 році [6]. Його орнаментальний малюнок симетричний по горизонталі та вертикалі, тому пакування можна довільно

повертати без утрати читабельності та впізнаваності [5, с. 399]. За нашими спостереженнями, провідним засобом тут є колір, а саме прохолодна синя гама. Як зазначає автор проєкту, обрана палітра, типова для молочних продуктів, але рідкісна для спредів, передає образ охолодженого, свіжого й чистого продукту, а рослинні орнаменти вказують на рослинне походження жирів [6]. Пакування кормів Half & Half розробила агенція Dozen [7]. Воно побудоване на сюжетних сценках з тваринами та їхніми власниками, виконаних лінійною графікою з мінімумом деталей; чорна лінія на контрастному тлі добре читається здалеку, а колір фону кожного виду корму слугує ідентифікатором [4, с. 59–60; 7]. На наш погляд, основну увагу привертає зображення, на якому тепло й турбота передаються через взаємодію людини з твариною. Пакування ChilMil мережі «Сільпо» розробила агенція Okay Monday: назва утворена від англійських слів chill і meal, а ідею невимушеного відпочинку підтримують персонаж-лінивець Байдик і шрифт із заокругленими формами літер [8]. На нашу думку, саме ілюстрований персонаж є домінантою пакування, а м'які форми літер і образ лінивця додають цій ідеї гумору. У кожному з випадків головними є колір або зображення, тоді як інші елементи доповнюють їх і допомагають розкрити загальну ідею оформлення.

Висновки. Дослідження показало, що пакування передає повідомлення переважно через візуальні елементи, адже під час вибору споживач не витрачає багато часу на детальне вивчення товару. Текстову інформацію про товар передає передусім шрифт, який за певних умов набуває й образного значення. Колір дає змогу швидко впізнати продукт і викликає емоції. Зображення формує уявлення про товар і ставлення до нього, проте має відповідати його реальним властивостям, тоді як композиція вибудовує ієрархію елементів і зводить їх у цілісну систему. Приклади пакування Olkom, Half & Half та ChilMil показують, що дизайн вдалий тоді, коли його елементи добре поєднуються між собою та відповідають загальній ідеї. У сучасному пакуванні часто використовуються мінімалізм, авторські ілюстрації та виразні фактури. Перспектива подальших досліджень полягає у вивченні того, як цифрові та інтерактивні технології впливають на графічну мову пакування.

Список використаних джерел

1. Божко Т. Засоби та прийоми виділення пакувань на товарному ринку / Т. Божко, О. Чуєва // Деміург: ідеї, технології, перспективи дизайну. – 2022. – Т. 5, № 1. – С. 21–36. https://doi.org/10.31866/2617-7951.5.1.2022.257479
2. Божко Т. Вимоги до пакувань як комунікативних об'єктів і шляхи їх втілення / Т. Божко // Вісник Львівської національної академії мистецтв. – 2019. – Вип. 39. – С. 199–214. https://doi.org/10.37131/2524-0943-2019-39-14
3. Ганоцька О. Дизайн упаковки: комунікація зі споживачем / О. Ганоцька // Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв. – 2020. – № 3. – С. 14–20. https://doi.org/10.33625/visnik2020.03.014

4. Ганоцька О. Авторська ілюстрація як засіб комунікації в сучасному дизайні паковання / О. Ганоцька // Український мистецтвознавчий дискурс. – 2025. – № 6. – С. 52–63. https://doi.org/10.32782/uad.2025.6.6
5. Мєрєнков Г. Вплив композиційних аспектів дизайну упаковки на споживчий вибір / Г. Мєрєнков, В. Булатов, Ю. Доманська // Теорія та практика дизайну. – 2024. – Вип. 34. – С. 396–403. https://doi.org/10.32782/2415-8151.2024.34.43
6. Olkom: Selyanske and Vershkove [Електронний ресурс] // Gutsulyak.Studio. – Режим доступу: https://gutsulyak.studio/Olkom-Selyanske-and-Vershkove-The-duo-of-milky-and-veggie (дата звернення 14.11.2026).
7. Half and Half [Електронний ресурс] // Dozen Agency. – Режим доступу: https://dozen.agency/ua/works/halfandhalf (дата звернення 14.11.2026).
8. ChilMil – brand identity for food delivery [Електронний ресурс] / Okay Monday Agency // Behance. – Режим доступу: https://www.behance.net/gallery/195062429/chlml-Brand-identity (дата звернення 14.11.2026).

ОБРАЗ СІЛЬСЬКОГО ЖИТТЯ В ЄВРОПЕЙСЬКОМУ ЖИВОПИСІ XVII–XIX СТОЛІТЬ: ВІД АРКАДІЙСЬКОГО ІДЕАЛУ ДО РЕАЛІСТИЧНОГО БАЧЕННЯ

Комісарчук М.Є.
здобувачка вищої освіти
Київський столичний університет імені Бориса Грінченка, Україна

Анотація. У статті розглянуто, як у європейському живописі XVII–XIX століть змінювалося зображення села в межах пасторальної традиції. Показано, що класицистичний ідеал упорядкованої Аркадії, галантна гра рококо, романтичне переживання природи та реалістичний інтерес до праці селянина відбивають різні уявлення епох про людину, природу й суспільство. Визначено, що пасторальний образ має кілька смислових рівнів – філософський, естетичний, соціальний і психологічний, – які по-різному виходять на перший план у різні періоди.

Ключові слова: пастораль, зображення села, Аркадія, класицизм, рококо, романтизм, реалізм, європейський пейзаж.

Abstract. The article considers how the depiction of rural life changed within the pastoral tradition of European painting in the 17th–19th centuries. It argues that the classicist ideal of an ordered Arcadia, the gallant play of the Rococo, the Romantic experience of nature and the Realist interest in peasant labour reflect different ideas of each age about man, nature and society. Four levels of meaning of the pastoral image – philosophical, aesthetic, social and psychological – are identified.

Keywords: pastoral, depiction of the countryside, Arcadia, classicism, Rococo, Romanticism, Realism, European landscape.

ВСТУП

Європейський живопис Нового часу постійно звертався до теми села, але ставлення до неї було різним. Для одних майстрів сільський край був досконалим світом, для інших – сценою вишуканої розваги, для ще інших – місцем напруженої щоденної праці. Саме така розмаїтість робить пасторальну традицію цікавим матеріалом для вивчення того, як суспільство бачило свої стосунки з природою [1; 3].

Пасторальні сюжети нерідко сприймають як легку красиву картинку, проте дослідники показують, що вони ховають складні культурні смисли. Е. Гомбріх простежує, як змінювалися умовності бачення в європейському мистецтві [1]; К. Кларк розглядає пейзаж як окрему форму художнього мислення з власними етапами розвитку [3]; Е. Панофський аналізує аркадійський мотив як носій елегійних ідей [2]. Р. Вільямс, Дж. Баррелл і Е. Бермінгем звертають увагу на соціальний бік справи: красиві сільські види в англійській культурі нерідко відводили погляд від реальних умов життя селян [6; 7; 8]. Така різниця підходів зумовлює потребу в узагальнювальному огляді.

Тема не втрачає актуальності. Сучасна мода на сільську естетику, що поширилася в соціальних мережах, спирається на образи, знайомі з пасторальних картин минулого [4; 5]. Усвідомлення історії цих образів допомагає відрізняти справжній інтерес до природи від привабливої, але спрощеної ілюзії.

Мета статті – з’ясувати, як і чому змінювалося зображення сільського життя в європейському живописі XVII–XIX століть. Для цього потрібно: 1) показати літературні й ренесансні джерела традиції; 2) зіставити ідеальне та спостережливе трактування села в XVII столітті; 3) розглянути пастораль доби рококо та її англійський варіант; 4) проаналізувати нові підходи XIX століття; 5) виокремити смислові рівні пасторального образу. Використано історико-культурний аналіз, зіставлення творів та іконографічний підхід.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

1. Літературне та ренесансне підґрунтя

Пасторальний образ має поетичне походження. Ідилії Феокріта (III ст. до н. е.) малюють побут пастухів Сицилії, а «Буколіки» Вергілія (42–39 рр. до н. е.) відсувають дію в умовну Аркадію, де сільське життя стає приводом поміркувати про почуття та швидкоплинність часу [5]. За образом пастуха ховається позиція освіченого автора, якому бракує простоти; ця подвійність буде притаманна жанрові й у наступні століття.

Відродження повернуло цю поезію в культурний обіг. Поема «Аркадія» Я. Саннадзаро (1504) зробила пасторальний світ модним, а венеційські живописці – спершу Джорджоне, а згодом Тіціан – переклали його мовою кольору й світла. Замість оповіді вони пропонують атмосферу – з музикою, тишею та м’яким освітленням. Саме цей інтерес до настрою, а не до події, перейде у спадок наступним століттям [1; 3].

2. Ідея та спостереження в XVII столітті

Класицизм XVII століття прагнув бачити світ упорядкованим, і пейзаж не став винятком. Для Н. Пуссена краєвид – це місце, де людина обмірковує життя, тож побудова простору, чіткі співвідношення планів і врівноважене розміщення фігур важать не менше, ніж сам сюжет. У «Аркадійських пастухах» (бл. 1637–1638) пастухи зупиняються перед гробницею з написом, і спокійна місцина раптом нагадує про смертність. За Е. Панофським, у такому прочитанні сюжету суворе нагадування поступається місцем тихій меланхолії [2].

Клод Лоррен розвинув інший аспект ідеального краєвиду. Його композиції будуються на плавній послідовності планів, де дерева-лаштунки, пастухи з отарою та уламки архітектури підводять погляд до сяючого обрію. Головним героєм стає світлоповітряне середовище: воно творить відчуття часу, що спинився. Така модель надовго визначила уявлення європейців про те, яким має бути гарний пейзаж [3].

Паралельно в Нідерландах утверджувався інший погляд. Живописці на кшталт П. Поттера й А. Кейпа зображували сільську місцевість як знайомий, відчутний простір: пасовища, вологі луки, тварин, що відпочивають під ясним небом. Тут цінувалася точність, а ідилія випливала радше з гордості заможних городян власною країною, ніж з літературних алюзій. Отже, вже XVII століття запропонувало два шляхи: пейзаж як ідею й пейзаж як спостереження [1].

3. Рококо та англійська пастораль у XVIII столітті

Наступне століття змінило тон. Рококо, що виросло в придворному середовищі, перетворило пасторальні мотиви на вишукану гру. А. Вато у «Паломництві на острів Кітеру» (1717) поєднав галантну розмову, музику ; парк у нього схожий на театральну декорацію, а закохані ніби виконують ролі. Ф. Буше пішов ще далі в декоративності: його картини й ескізи для гобеленів показують сільське життя безтурботним і ніжним, без найменшої згадки про працю. Для замовників-аристократів така картина слугувала втіхою й дозволяла ненадовго забути про соціальні суперечності.

У цей час змінюється й розуміння природи. Просвітництво, зокрема ідеї Ж.-Ж. Руссо про «природну людину», підштовхувало до думки, що поза містом можна віднайти щирість почуттів [4]. Відгомін цього бачимо у «Містечку королеви» у Версалі, де Марія-Антуанетта влаштувала стилізований сільський куточок.

Англійський живопис додав до традиції нову тему – земельну власність. На картині Т. Гейнсборо «Містер і місіс Ендрюс» (бл. 1750) подружжя позує на тлі власних полів, і краєвид тут працює як свідчення добробуту. Дж. Баррелл показує, що в «мальовничих» картинах бідняк нерідко стає лише декоративною постаттю, а Е. Бермінгем пов’язує образи сільської Англії з ідеологією землеволодіння [7; 8]. Р. Вільямс зауважує, що літературна традиція «щасливого села» часто затуляла реальні труднощі його мешканців [6]. Отже, у XVIII столітті пастораль набула й політичного звучання.

4. Нові підходи XIX століття

У XIX столітті на живопис вплинули індустріалізація, зростання міст і нові ідеї романтизму та реалізму. Село дедалі частіше сприймали як світ, що відходить, і прагнули осягнути його чесно та уважно.

Для Дж. Констебля сільський краєвид був не умовним ідеалом, а місцем, де минуло його життя: долиною річки Стаур у Саффолку. Для «Хлібного воза» (1821) він працював із натури, створюючи великі етюди, у яких вловлював швидкоплинні стани неба й води. Такий метод надавав картинам відчуття живого повітря, якого бракувало галантній пасторалі. Водночас у його краєвидах відчутна ностальгія за світом, що відступав під натиском змін [7].

У Франції подібну увагу до природи виявили барбізонські пейзажисти та Ж.-Б. К. Коро. Для його пізніх пейзажів, зокрема «Спогаду про Мортфонтен» (1864), характерна тиха гармонія півтонів: дерева й водойма зливаються в єдину прохолодну гаму, а емоція переважає над описом.

Ж.-Ф. Мілле поставив у центр картини самого селянина. В «Анжелюсі» (1857–1859) двоє людей на полі завмирають у молитві, і ця проста сцена набуває майже монументальної серйозності. Інакше підійшов до теми Ж. Бретон: його «Пісня жайворонка» (1884) показує молоду жницю на світанку, поєднуючи достовірність побуту з поетичним, трохи ідеалізованим образом. Обидва митці засвідчують, що селянська праця може бути гідним предметом високого мистецтва, хоча й трактували її по-різному – від суворої глибини до м’якого ліризму.

5. Мова форми

Зміна смислів супроводжується зміною мови форми. У класицистичному краєвиді простір розбудовано на кілька чітких зон: темна рамка з дерев на передньому плані, середня зона з фігурами та світлий задній план. Така схема створює враження логічного, продуманого світу [3]. Рококо віддає перевагу легким діагональним лініям, дрібним постатям і ніжному колориту, що підкреслює інтимність і декоративність. У XIX столітті великого значення набувають небо, повітряне середовище та точність передачі світла, а суворі схеми поступаються безпосередньому враженню.

Людська постать також проходить шлях від символу до особистості: спершу вона виступає носієм ідеї, потім – елементом ритму декоративного панно, а згодом – самостійним героєм, праця й вираз обличчя якого мають цінність самі по собі [1; 2]. Колір теж несе смисл: тепле світло Лоррена налаштовує на споглядання, рожево-блакитні поєднання Буше відповідають атмосфері флірту, а землисті, стримані тони Мілле розповідають про тяжкість і гідність праці.

6. Порівняння ключових творів

Основні спостереження можна перевірити на прикладі низки показових полотен (таблиця 1).

Таблиця 1 – Ключові твори європейського живопису з пасторальними мотивами

Твір (художник)	Рік, зберігання	Напрям	Головна ознака образу села
«Аркадійські пастухи» (Н. Пуссен)	бл. 1637–1638, Лувр	Класицизм	Роздум про плин часу в ідеальному краї
«Молодий бик» (П. Поттер)	1647, Мауріцгейс	Нідерландський реалізм	Точне спостереження за тваринами й пасовищем
«Паломництво на острів Кітеру» (А. Вато)	1717, Лувр	Рококо	Театралізований пейзаж, галантна гра
«Гойдалка» (Ж.-О. Фраґонар)	1767–1768, колекція Воллес	Рококо	Грайливість і декоративність
«Містер і місіс Ендрюс» (Т. Гейнсборо)	бл. 1750, Національна галерея, Лондон	Англійська школа	Краєвид як знак власності та статусу
«Хлібний віз» (Дж. Констебль)	1821, Національна галерея, Лондон	Романтизм	Живе повітря, особисте ставлення до місцини
«Анжелюс» (Ж.-Ф. Мілле)	1857–1859, музей Орсе	Реалізм	Гідність селянина, серйозність буденності
«Пісня жайворонка» (Ж. Бретон)	1884, Інститут мистецтв, Чикаго	Академічний реалізм	Достовірність поєднана з поетичною ідеалізацією

Порівнюючи ці твори, можна помітити три тенденції. Перша – зсув від задуму до враження: Пуссен вибудовує ідею, Поттер фіксує побачене, Вато грається ситуацією, Констебль і Мілле передають пережите. Друга – зміна глядача: колекціонери XVII століття вміли розпізнавати літературні відсилання, придворні замовники XVIII століття шукали прикрасу інтер'єру, а публіка XIX століття, що відвідувала виставки, обговорювала картину як суспільну подію. Третя – інше ставлення до простоти: у рококо вона була елегантною маскою, а в реалістів стала предметом поваги.

Слід зазначити, що й реалістичні твори не повністю відмовляються від ідеалізації: селянин у Мілле чи Бретона наділений величчю, яку раніше надавали героям міфів. Тож новий погляд не знищує пасторальну спадщину, а змінює її зміст: зв'язок людини із землею лишається, але набуває соціального та етичного виміру [1; 6].

7. Смислові рівні пасторального образу

Узагальнюючи, у пасторальному образі можна виокремити чотири смислові рівні. Філософський: ідеальний світ і нагадування про плин часу. Естетичний: простір краси, світла й гармонії. Соціальний: схвалення, прикрашання або викриття сільської праці та власності. Психологічний: природа як віддзеркалення настрою людини. Їхнє співвідношення в різні епохи подано в таблиці 2.

Таблиця 2 – Еволюція пасторальних мотивів у європейському живописі XVII–XIX століть

Період	Художній контекст	Представники	Трактування природи та людини
XVII ст.	Класицизм, «ідеальний пейзаж», нідерландський реалізм	Н. Пуссен, Клод Лоррен, П. Поттер, А. Кейп	Природа – розумний порядок, людина – його частина; поряд існує погляд на село як на знайомий, відчутний простір
XVIII ст.	Рококо, Просвітництво, англійський пейзаж	А. Вато, Ф. Буше, Ж.-О. Фраґонар, Т. Гейнсборо	Сільське життя як вишукана гра; природа як простір почуттів; поява теми землеволодіння
XIX ст.	Романтизм, реалізм, барбізонці	Дж. Констебль, Ж.-Б. К. Коро, Ж.-Ф. Мілле, Ж. Бретон	Природа – жива й мінлива; селянин – герой картини; пастораль набуває соціального та психологічного змісту

Загалом розвиток пасторалі йде від ідеалу класицизму через декоративну гру рококо до психологічно й соціально насиченого реалізму. Це відбиває ширші зрушення в художньому мисленні та зростання ролі пейзажу як носія культурних смислів [2]. Проте етапи не розділені чіткою межею: ідеалізація живе й у XIX столітті, а спостережливість була властива вже нідерландському мистецтву XVII століття. Тому коректніше говорити про співіснування різних способів бачення, а не про лінійну заміну одного іншим.

Інтерес до пасторалі не обмежується історією мистецтва. Огляди на кшталт [4] пов’язують сучасну естетику «котеджкор» із візуальними кодами минулого: квітучі луки, невеликі будиночки, ручна праця, тиша. Це свідчить, що пастораль є стійким культурним архетипом, до якого суспільство повертається в часи тривоги й різких змін [5]. Водночас критичні дослідження нагадують: образ гармонійного села може приховувати реальні умови його існування [6; 7]. Тому вивчення пасторального живопису потребує поєднання аналізу форми з розумінням історичного контексту.

ВИСНОВКИ

Підсумовуючи, пасторальна традиція в європейському живописі XVII–XIX століть не була незмінною: її зміст пристосовувався до запитів кожної епохи. У XVII столітті сільський краєвид слугував або втіленням розумного порядку (Пуссен, Лоррен), або предметом уважного спостереження (нідерландські майстри).

У XVIII столітті пастораль стала вишуканою грою двору (Вато, Буше), а в англійському мистецтві – також знаком власності та статусу (Гейнсборо). У XIX столітті погляд змістився до безпосереднього переживання природи (Констебль, Коро) та до гідного зображення селянської праці (Мілле, Бретон).

Пасторальний образ має чотири смислові рівні – філософський, естетичний, соціальний і психологічний, – співвідношення яких змінюється з часом. Перспективою подальших досліджень є зіставлення західноєвропейської традиції з розвитком сільської теми в українському живописі XIX – початку XX століття.

Список використаних джерел

1. Гомбріх Е. Історія мистецтва. Київ: ArtHuss, 2019. 688 с.
2. Панофський Е. Значення у візуальних мистецтвах. Київ: Основи, 2009. 432 с.
3. Кларк К. Пейзаж у мистецтві. Лондон: John Murray, 1949. 176 с.
4. How Pastoral Landscapes Paved the Way for Cottagecore. Art & Object. URL: https://www.artandobject.com/news/how-pastoral-landscapes-pavedway-cottagecore (дата звернення: 16.10.2026).
5. Pastoral Art: A Journey Through the Beauty of Nature. Around The Block. URL: https://www.aroundtheblock.com/blogs/news/pastoral-art-ajourney-through-the-beauty-of-nature (дата звернення: 19.11.2026).
6. Williams R. The Country and the City. London: Chatto & Windus, 1973. 335 p.
7. Barrell J. The Dark Side of the Landscape: The Rural Poor in English Painting 1730–1840. Cambridge: Cambridge University Press, 1980. 192 p.
8. Bermingham A. Landscape and Ideology: The English Rustic Tradition, 1740–1860. Berkeley: University of California Press, 1986. 252 p.

УДК 7.01:7.038

СПАДКОЄМНІСТЬ І ТРАНСФОРМАЦІЯ ХУДОЖНІХ ПРАКТИК У КУЛЬТУРНОМУ ПРОСТОРІ XXI СТОЛІТТЯ

Лавренюк Ольга Олександрівна
канд. мистецтвознавства, доцент
Овченко Анастасія Іванівна
здобувач вищої освіти бакалаврського рівня
В2 Дизайн
Кафедра дизайну і технологій
Київський національний університет культури і мистецтв, Україна

Анотація. У тезах досліджено еволюцію візуальної мови мистецтва та механізми взаємодії класичної спадщини з актуальними художніми практиками (contemporary art). Проаналізовано зміну художніх парадигм від міметичного відтворення реальності до концептуальних, цифрових і партисипативних проєктів. Окрему увагу приділено впливу новітніх технологій на статус твору та ролі сучасного українського мистецтва в умовах історичних викликів.

Ключові слова: історія мистецтва, сучасне мистецтво (contemporary art), художня парадигма, інтертекстуальність, нові медіа, культурна спадщина.

Актуальність дослідження. В умовах стрімкої диджиталізації та глобальних соціокультурних зрушень питання спадкоємності в мистецтві набуває нового значення. Дослідження взаємозв'язку між історичною традицією та актуальними художніми практиками (contemporary art) дозволяє простежити еволюцію візуальної мови, зміну статусу митця та трансформацію ролі самого художнього твору в культурі XXI століття.

Введення. Проблематика діалогу між традицією та новаторством є фундаментальною для сучасного мистецтвознавства. Сучасні художні практики не існують у культурному вакуумі – вони постійно звертаються до класичного мистецького досвіду, переосмислюючи його крізь призму новітніх філософських і технологічних реалій. Вивчення цього процесу дає змогу зрозуміти, як змінюються способи творення сенсів і моделі комунікації між автором, твором та глядачем у сучасну епоху.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є комплексний аналіз трансформації художніх парадигм і виявлення специфіки взаємодії історичної спадщини з актуальними мистецькими практиками XXI століття. Для досягнення поставленої мети визначено такі завдання:

- простежити еволюцію від міметичного канону класичного мистецтва до концептуальних стратегій постмодернізму й сучасності;
- схарактеризувати інструменти роботи з культурною спадщиною (інтертекстуальність, апропріація, реконтекстуалізація);
- визначити вплив цифрових технологій і партисипативних практик на статус твору й роль глядача;
- розкрити специфіку переосмислення національної традиції в сучасному українському мистецтві періоду повномасштабної війни.

Результати дослідження і обговорення. Класичне мистецтво протягом століть спиралося на фундаментальні принципи мімесису (точного наслідування природи), антропоцентризму та суворого дотримання естетичного канону. Подальший перехід до епохи модернізму ознаменував свідому деконструкцію традиційної пластичної форми та активний пошук нових виражальних засобів. Натомість постмодернізм і сучасні художні практики остаточно змістили акцент із віртуозної технічної майстерності митця на глибинну концептуальну складову, інтелектуальну рефлексію та генерацію нових культурних сенсів.

Водночас така концептуальна переорієнтація зовсім не означає розриву з минулим: сучасне мистецтво не заперечує накопичений історичний досвід, а активно інтегрує його у власний арсенал через інструменти інтертекстуальності, апропріації та реконтекстуалізації. У межах цієї нової парадигми звичні класичні образи й сюжети переосмислюються та перетворюються на дієві візуальні медіатори для артикуляції гострих актуальних проблем. Саме крізь призму діалогу з культурною спадщиною митці сьогодні досліджують складні питання національної та особистісної ідентичності, збереження історичної пам'яті, процеси деколонізації та утвердження соціальної справедливості.

Закономірним продовженням цих трансформацій є технологічний чинник, адже розвиток інновацій завжди безпосередньо впливав на еволюцію художнього інструментарію – від винайдення лінійної перспективи в епоху Відродження до появи фотографії та кінематографа. На сучасному етапі тотальна диджиталізація, впровадження VR/AR-технологій та стрімкий розвиток генеративного штучного інтелекту формують принципово нову візуальну естетику (Волинець, 2023). Ці процеси не лише розширюють межі експерименту, а й ставлять перед сучасною мистецтвознавчою наукою низку дискусійних питань щодо критеріїв художньої цінності, розмивання меж авторства та визначення автентичності цифрового твору.

Окрім технологічних змін, суттєвої трансформації зазнає й сама комунікативна модель взаємодії з аудиторією: сучасна арт-індустрія демонструє послідовний відхід від елітарності та закритості класичних музеїв на користь демократичних партисипативних практик (Bishop, 2012; Bourriaud, 2002). У межах цього підходу реципієнт остаточно перестає бути лише пасивним споглядачем готового артефакту й перетворюється на активного співтворця та повноправного учасника мистецького акту. Безпосереднє залучення глядача у процес формування художнього висловлювання робить твір відкритим до множинних інтерпретацій, змінюючи саму природу його побутування в культурному просторі.

Особливої гостроти й актуальності ці процеси набувають в українському контексті: в умовах повномасштабної війни сучасне вітчизняне мистецтво перетворилося на потужний інструмент фіксації трагічної історичної реальності, осмислення колективної травми та дієвого культурного спротиву. Водночас на тлі боротьби за збереження ідентичності спостерігається глибоке переосмислення й повернення митців до питомого національного коріння – зокрема спадщини українського бароко, розстріляного відродження, бойчукізму, авангарду та наївного мистецтва. Саме цей органічний синтез гостроактуальних висловлювань і власної художньої традиції стає сьогодні надійним фундаментом для формування нової культурної суб'єктності України у світовому арт-просторі (Бурлака, 2023).

Висновки. Отже, розвиток мистецтва XXI століття характеризується не відмовою від класичної спадщини, а її глибокою реконтекстуалізацією в умовах цифрової доби та глобальних викликів. Перехід від міметичного канону до концептуальних, цифрових і партисипативних практик змінює статус митця та перетворює глядача на співтворця сенсів. В українських реаліях поєднання актуальних художніх стратегій із національною мистецькою традицією забезпечує збереження культурної пам'яті, формує візуальний опір та утверджує суб'єктність української культури на міжнародній арені.

Список використаних джерел

1. Бурлака, В. (2023). Постмодернізм та актуальне мистецтво в Україні: 1990–2020-ті роки. Інститут проблем сучасного мистецтва НАМ України.

2. Волинець, В. (2023). Вплив штучного інтелекту на сучасне мистецтво: можливості та виклики. Цифрова платформа: інформаційні технології в соціокультурній сфері, 6(1), 114–126.
https://doi.org/10.31866/2617-796X.6.1.2023.283933
3. Bishop, C. (2012). Artificial hells: Participatory art and the politics of spectatorship. Verso Books.
4. Bourriaud, N. (2002). Relational aesthetics. Les Presses du Réel.

ФОРМУВАННЯ УКРАЇНСЬКОГО ЕТНОСТИЛЮ ТАТУЮВАНЬ У ПЕРІОД ВІЙНИ

Бабенко Вікторія Ігорівна
здобувачка вищої освіти магістерського рівня
Кафедра образотворчого мистецтва
Київський столичний університет імені Бориса Грінченка, Україна

Насьогодні тату-мистецтво в Україні стрімко розвивається, що значною мірою зумовлено глобалізацією, зміною ставлення до бодіарту та демаргіналізацією даної практики.

Сильним поштовхом до формування й популяризації українського етностилю стали геополітичні потрясіння. В умовах російсько-української війни вітчизняний ринок татуювання зазнав відчутних зрушень: вихід на нього великої кількості майстрів-початківців спричинив демпінг цін і зниження якоті робіт. На хвилі подій 2014 та 2022 років ескізи нерідко копіювалися без змін, оскільки головною метою нанесення малюнка була не мистецька цінність, а візуальна фіксація національної приналежності, громадянського спротиву агресору та проживання колективної травми [5].

Популяризація національної тематики виявила конфлікт між масовим запитом і критеріями високої художньої якості. Поширення спрощених, шаблонних мотивів (так званої «байрактарщини» або візуальної «шароварщини») поставило перед фаховою спільнотою завдання чітко розмежовувати кон'юнктурне копіювання та осмислене авторське висловлювання [6].

Поступово, у відповідь на зростання попиту, почав формуватись самобутній український етностиль [3]. Становлення якого в тату-арті та мистецтві загалом, ґрунтується на переосмисленні багатошарової візуальної спадщини та відмові від поверхневої стилізації. Завдяки підвищенню рівня академічної підготовки українських майстрів бодіарту, застосуванню законів станкової композиції, лінійної та повітряної перспективи, симультанного контрасту, ритму та контрасту й безумовно більш глибокому вивченню історії та побуту предків, поглибленню в історичний контекст – від орнаментики народного декоративно-ужиткового мистецтва й графічної школи початку XX століття до енеолітичної

пластики та скіфського звіриного стилю та візерунків трипільської кераміки, зображення почали перетворюватись в повноцінний мистецький продукт [2].

При цьому музейні чи фольклорні зразки не копіюються механічно, а проходять складну пластичну адаптацію з урахуванням анатомічної будови тіла носія та сучасних технічних можливостей індустрії.

У пошуках власної образної мови сучасні українські майстри працюють у кількох основних напрямах:

Археологічно-історична ретроспекція – опрацювання орнаментальних систем трипільської культури (спіралей, меандрів, солярних і космогонічних знаків) та анімалістики скіфської доби через прийоми графічної стилізації, лайнворку, блекворку, трайблу й реалізму.

Трансформація народно-декоративних кодів – перенесення пластичної логіки традиційної вишивки, писанкарства й петриківського розпису на шкіру, де геометричні та рослинні мотиви (калина, дуб, колосся, образи птахів) набувають значення особистих оберегів і знаків родової тяглості.

Актуалізація бароково-модерністської графіки – звернення до візуальної мови українського книжкового мистецтва (зокрема творчості Георгія Нарбута), козацької геральдики та шрифтових композицій із літературними цитатами.

Синтез етнічної символіки з мілітарною іконографією – поєднання шевронів, емблем підрозділів і символів боротьби з орнаментальними чи графічними елементами, що формує нову візуальну мову воєнного часу, особливо затребувану серед військових та волонтерів [4].

Окремим чинником розвитку локального стилю стало переосмислення запозичених культурних кодів. Власний досвід боротьби за суб'єктність та ідентичність спонукав майстрів відходити від некритичного копіювання чужих племінних чи сакральних орнаментів (полінезійських, індіанських, азійських) на користь пошуку автентичних першоджерел української культури. Поява українського етностилю в період війни стала закономірним культурологічним і мистецьким явищем, у якому відобразилися процеси національної консолідаціїта деколонізації візуального простору [1]. Поєднуючи історичну пам'ять, народну орнаментику й актуальні графічні техніки, вітчизняне тату-мистецтво утверджується як самобутній напрям у європейському артпросторі, перетворюючи тіло на живий носій культурного коду.

Список використаних джерел

1. Журавель-Змєєва Л. Арт-трансформація образів і форм у сучасному мистецтві та дизайні. Арт-платформа : наук. вид. КМАЕЦМ. 2024. URL: https://art-platforma.kmaecm.edu.ua/index.php/art1/article/view/201 (дата звернення: 20.11.2026).
2. Кротевич О. Трансформація технологій мистецтва татуювання та їх вплив на художню якість. Вісник Львівської національної академії мистецтв. 2018. URL: https://publications.lnu.edu.ua/bulletins/index.php/artstudies/article/viewFile /10438/10520 (дата звернення: 20.11.2026).

3. Осадча А. Українська символіка в контексті сучасного дизайну та візуального мистецтва. Вісник Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського. Серія : Мистецтвознавство. 2025. URL: https://artstudies.pdpu.edu.ua/index.php/artstudies/article/view/215/201 (дата звернення: 20.11.2026).
4. Подлевський С., Короткевич Д. Татуювання як вид графічного дизайну — від архаїчного до сучасності. Актуальні питання гуманітарних наук : міжвуз. зб. наук. пр. молодих вчених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка. Дрогобич : Видавничий дім «Гельветика», 2025. Вип. 83. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/31954 (дата звернення: 20.11.2026).
5. Сечко А. Татуювання: культурологічне значення. Докса. 2024. № 1 (41). С. 210–221.
6. Хома Н. Патріотичний боді-арт: політична мода чи мода на патріотизм? Studia Politologica Ucraino-Polona. 2015. Вип. 5. С. 259–260.

GRAPHIC DESIGN AS A MEANS OF PROMOTING UKRAINE'S CULTURAL HERITAGE

Vasilyev Oleksandr
PhD in Design, Associate Professor
ORCID ID: 0000-0003-1255-3756
Tereshchenko Vladyslava
bachelor's level student
Department of Graphic Design
Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine

Abstract. This paper examines the role of graphic design in promoting Ukraine's cultural heritage, particularly during the full-scale war. Four key functions of graphic design are identified: informational, cultural-identification, emotional-communicative, and digital-communicative. The use of photography, typography, composition, and digital tools to present cultural heritage is analysed through the examples of the "Postcards from Ukraine" campaign and the "Ukraine is Here" online project. The main principles of developing such information materials are summarised: accuracy, clarity, visual coherence, accessibility, and adaptability to different media environments.

Keywords: graphic design, Ukrainian cultural heritage, visual communication, visual identity, cultural heritage promotion, cultural, educational project.

Introduction. Cultural heritage is an important component of national memory because it preserves information about the history, traditions, and artistic development of society. Promoting heritage involves disseminating reliable information about cultural sites, encouraging their study, and fostering interest in their preservation. In

the context of Russia's aggression against Ukraine, this issue has gained particular importance because of damage to historic buildings, museums, and other cultural sites. According to UNESCO, by the end of September 2026, damage to 563 cultural heritage sites in Ukraine had been verified [7].

Graphic design plays an important role in presenting cultural heritage. Photographs, posters, brochures, postcards, and websites help organise information, highlight key points, and attract an audience's attention. J. Frascara relates the effectiveness of a visual message to its content, target audience, and the characteristics of human perception [5]. Accordingly, materials about cultural heritage should be designed with attention to both their visual presentation and the accuracy and clarity of the information they convey.

The relevance of this research area is underscored by the activities of the Ukrainian Cultural Foundation, particularly its "Cultural Heritage" programme, which supports the preservation, digitisation, and dissemination of cultural assets [2]. In this context, graphic design makes it possible to connect historical knowledge with contemporary means of communication.

Aim of the study – to identify the main functions of graphic design in promoting Ukraine's cultural heritage and examine how they are applied in practice. To achieve this aim, scholarly materials on visual communication were reviewed, two Ukrainian cultural projects were analysed, their approaches to presenting information were compared, and principles for creating relevant graphic materials were summarised. The methods used include analysis of scholarly publications, comparative visual analysis, and examination of materials published on official platforms.

Results and discussion. The study identifies four interconnected functions of graphic design in promoting Ukraine's cultural heritage: informational, cultural-identification, emotional-communicative, and digital-communicative. Together, they facilitate a clear presentation of cultural assets, the dissemination of historical knowledge, and public interest in national heritage.

The informational function consists of organising and clearly presenting information about cultural heritage sites. It is performed through information posters, brochures, catalogues, museum displays, infographics, and other graphic materials. Typographic hierarchy, contrast, colour, and composition are essential for distinguishing primary information from secondary details. For example, when presenting a historic monument, it is useful to provide its name, location, date of construction, and a brief historical description, accompanied by photographs. The information should be reliable, verified, and accessible to different audience groups [3]. Thus, graphic design helps transform complex historical information into an understandable visual message.

The cultural-identification function conveys the national and regional characteristics of Ukrainian culture through visual means. These include traditional ornaments, symbols, characteristic colour combinations, typefaces, and other elements of the country's visual heritage. Developing a coherent visual identity for museums, exhibitions, festivals, and cultural and educational projects is particularly important.

Consistent use of colours, typography, and graphic elements makes a project recognisable and establishes its distinctive image. At the same time, traditional motifs should be used with an understanding of their origins and symbolic meanings. As N. Ye. Kolesnyk notes, the use of folk ornamental motifs in contemporary visual identity design makes it possible to combine traditional cultural meanings with current graphic design techniques [1]. In this way, design contributes to the transmission of cultural memory and the promotion of Ukrainian traditions.

The emotional-communicative function aims to create an emotional connection between audiences and cultural heritage sites. It is achieved through photography, illustration, colour, composition, and artistic imagery. For instance, comparing archival photographs of a monument with its current appearance helps show how it has changed and draws attention to the need for its preservation. This is especially important during the Russia–Ukraine war, when visual materials help document destruction and inform society about cultural losses. However, documentary images and historical facts must not be distorted; artistic reconstructions and personal interpretations should be clearly distinguished from authentic evidence. Emotional expressiveness should complement information rather than replace it.

The digital-communicative function involves adapting and disseminating information about cultural heritage through contemporary digital technologies. It operates through websites, social media, electronic catalogues, virtual exhibitions, interactive presentations, and multimedia projects. Infographics, animation, interactive maps, and augmented reality technologies expand opportunities to explore historic sites and museum collections. Digital platforms make cultural information available to a wider audience, including people who cannot visit a particular site in person. Important requirements for such materials include intuitive navigation, adaptation to different devices, readable text, and accessibility for people with diverse needs [9]. Thus, graphic design in digital environments facilitates the dissemination of cultural knowledge and encourages audiences to explore Ukrainian heritage.

Therefore, graphic design plays an important role in promoting Ukraine's cultural heritage. Its informational function ensures that historical information is presented clearly; its cultural-identification function conveys national distinctiveness; its emotional-communicative function fosters interest in and emotional connections with cultural assets; and its digital-communicative function broadens opportunities for disseminating information. Graphic design consequently serves as a means of contemporary interpretation, promotion, and renewed engagement with Ukraine's cultural heritage.

A practical example of using graphic design to promote cultural heritage is the international "Postcards from Ukraine" campaign implemented by the Ukrainian Institute. The project seeks to draw international attention to Ukrainian cultural heritage sites damaged or destroyed as a result of Russian aggression. Its main communication tools include postcards, documentary photographs, and short texts describing the histories of individual monuments [6]. According to the Ukrainian Institute, the campaign reached more than 13 million people in over 60 countries [6]. Its visual design

features a concise composition: the monument's image receives primary attention, while the text provides historical context. A consistent format makes the series recognisable and allows the materials to be used in both print and digital media.

Another example is the digital project "Ukraine is Here", launched on the Google Arts & Culture platform on 24 November 2022 in collaboration with Ukrainian cultural institutions [4; 8]. It brings together thematic online stories, photographs, virtual exhibitions, interactive materials, and digital models of cultural sites. This format allows audiences to explore Ukrainian art, architecture, history, and traditions through text, images, and digital technologies.

A comparison of these projects (Table 1) reveals two different approaches to promoting cultural heritage. "Postcards from Ukraine" uses a concise format and focuses attention on cultural losses, whereas "Ukraine is Here" offers a broader digital presentation of Ukrainian culture through interactive tools. Both examples demonstrate the importance of reliable information, visual hierarchy, compositional coherence, and consideration of audience needs.

Table 1 Comparison of graphic design tools used in projects promoting Ukraine's cultural heritage

Items analysed	"Postcards from Ukraine"	"Ukraine is Here"
Project format	International information campaign	Digital cultural and educational project
Main communication medium	Postcard	Digital stories, online exhibitions, interactive materials
Visual tools	Documentary photographs, text blocks, postcard composition	Photographs, digital images, 3D models, multimedia materials
Compositional features	Concise layout, emphasis on the image, brief text, hierarchy	Multilevel structure, sequential presentation of information
Main message	Damage to and destruction of cultural heritage sites	Ukrainian history, art, architecture, and traditions
Audience engagement	Viewing and sharing postcards; learning the stories of monuments	Exploring digital collections, virtual exhibitions, and interactive materials
Role of graphic design	Drawing attention to cultural losses	Presenting cultural heritage in an accessible, interactive format

Source: compiled by the author based on project materials [4; 6; 8].

The examples examined allow several key principles for developing graphic materials that promote cultural heritage to be identified. First, verified archival and contemporary photographs should be used with appropriate captions, concise historical descriptions, a carefully selected colour palette, and a coherent compositional system. Particular attention should be paid to the accuracy of visual content: artistic collages, illustrations, and digital reconstructions must be clearly distinguished from documentary images. Combining reliability, visual expressiveness, and consistent design helps audiences understand information and develop an interest in national heritage. These principles can be applied when developing visual identities for cultural and educational projects.

Conclusions. The study establishes that graphic design is an important means of

promoting Ukraine's cultural heritage. It makes historical information easier to understand, expresses national distinctiveness, creates an emotional connection between audiences and cultural assets, and broadens opportunities for sharing information in digital environments. An analysis of the "Postcards from Ukraine" campaign and the "Ukraine is Here" platform shows that the choice of design tools depends on a project's purpose and format. Postcards offer a concise way to present individual cultural sites and draw attention to damage they have sustained, whereas digital exhibitions allow for a broader exploration of Ukrainian history, art, and traditions. The key principles for creating graphic materials for cultural and educational projects are accuracy, clear presentation, a coherent visual style, thoughtful composition, and accessibility for diverse audiences. Following these principles helps disseminate knowledge about Ukrainian heritage and draw attention to its preservation. The findings can inform the development of posters, postcards, brochures, and other communication materials, particularly for projects devoted to promoting Ukraine's cultural heritage and highlighting the need for its preservation and restoration.

References

1. Kolesnyk N. Ye. Ethnodesign in the Digital Age: Innovative Technologies in Computer Graphics and Visual Communications. Ukrainian Art Studies Discourse. 2026. No. 3. P. 169–175. DOI: https://doi.org/10.32782/uad.2026.3.21. (in Ukrainian).
2. Cultural Heritage. Ukrainian Cultural Foundation. URL: https://ucf.in.ua/en/m_programs/6937f4e29e84f61c9b6b3765 (accessed: 23 October 2026).
3. Sobolevska S. O. The Role of Visual Communication in Implementing the Principles of Accessibility and Inclusion in Ukrainian Museums. Bulletin of the National Academy of Culture and Arts Management. 2026. No. 2. P. 97–103. DOI: https://doi.org/10.32461/2226-3209.2.2026.362265. (in Ukrainian).
4. Discover Ukraine's art, culture and history. News from Google. URL: https://blog.google/company-news/outreach-and-initiatives/arts-culture/discover-ukraines-art-culture-history/ (accessed: 23 October 2026).
5. Frascara J. Communication Design: Principles, Methods, and Practice. New York: Allworth Press, 2004. 207 p. URL: https://teddykw2.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/07/communication-design-principles-methods-and-practice.pdf (accessed: 20 October 2026).
6. More than 13 million foreigners learned about the destroyed cultural sites through the "Postcards from Ukraine" campaign. Ukrainian Institute. URL: https://ui.org.ua/en/news-en/postcards-from-ukraine-campaign-results/ (accessed: 23 October 2026).
7. Rebuilding the foundations of peace in Ukraine. UNESCO. URL: https://www.unesco.org/en/ukraine-war (accessed: 23 October 2026).
8. Ukraine is Here. Google Arts & Culture. URL: https://artsandculture.google.com/project/ukraine (accessed: 23 October 2026).

9. Zhang Z., Jiang S., Zhang R., Dong R. K. Interactive visual communication for cultural learning and preservation: A mixed-methods study of user engagement with China's intangible heritage. Acta Psychologica. 2026. Vol. 263. Article 106238. DOI: https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2026.106238. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001691826000375 (accessed: 20 October 2026).

COLOUR AND TYPOGRAPHY IN THE LOGOS OF EQUESTRIAN SPORTS AND LEISURE BRANDS

Vasilyev Oleksandr
PhD in Design, Associate Professor
ORCID ID: 0000-0003-1255-3756
Kuntysh Daria
Master`s level student
ORCID ID: 0009-0003-8122-9906
Department of Graphic Design
Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine

Abstract. The paper examines the specific features of colour and typography usage in the logos of organizations operating in the fields of equestrian sports and leisure. The main colour and typographic techniques used to shape the visual image of an equestrian club, sports organization, or tourism project are identified. The significance of these elements in enhancing brand recognition, conveying its character, and establishing relevant associations among the target audience is analysed. Approaches to selecting colour palettes and typographic treatments are outlined, taking into account the specific nature of each organization's activities.

Keywords: visual identity, logo, equestrian sports, equestrian leisure, equestrian club, colour, typography, visual communication.

Introduction. Today, equestrian clubs offer not only training and participation in sports competitions but also horseback riding, guided routes, outdoor recreation, and other services. Under these circumstances, a logo becomes one of the first elements through which potential visitors become acquainted with an organization and form an impression of its activities. Colour and typography play an important role in creating this image. They help convey the brand's character, emphasize its focus, and ensure its recognition among similar organizations. At the same time, an unsuccessful colour combination or an inappropriate typeface may create a misleading impression of the quality of services, values, and distinctive features of a club. Therefore, the relevance of the study is обусловed by the growing attention to the visual identification of organizations operating in the fields of equestrian sports, active recreation, and equestrian tourism. The purpose of the study is to identify the specific features of colour and typographic solutions used in the logos of equestrian sports and leisure brands, as

well as to outline the principles governing their selection in accordance with the specific nature of such organizations' activities.

Results and Discussion. Colour in a logo performs not merely a decorative function. It influences the emotional perception of a brand, helps establish certain associations, and distinguishes it from competitors. Research by L. I. Labrecque and G. R. Milne confirms that colour characteristics, particularly hue, saturation, and brightness, can influence the perception of brand personality [4]. Therefore, when designing equestrian club logos, it is important to consider not only the aesthetic appeal of the colour palette but also the meaning it conveys. Natural and subdued colours occupy a prominent place in the visual identity of equestrian organizations. Brown, beige, and sand tones are associated with horses' coat colours, leather equipment, equestrian traditions, and the natural environment. Dark green is often used to convey a connection with nature, countryside recreation, and horseback riding routes. Dark blue can emphasize stability, reliability, and the professional character of a sports organization. Black combined with gold or light shades helps create a more restrained and prestigious image. However, these associations should not be regarded as universal rules. The choice of colour palette should depend on the positioning of a particular brand. For example, the visual identity of a professional equestrian sports club may be based on dark, high-contrast colours, whereas warm, natural shades may be more appropriate for an organization specializing in horseback riding and outdoor recreation. It is also important to ensure sufficient contrast so that the logo remains clear and legible against different backgrounds and in various formats.

Typography is another equally important component of a logo. Its character influences the overall impression created by a graphic mark and helps convey an organization's individuality. Research by J. R. Doyle and P. A. Bottomley demonstrates that the congruence between a typeface and a brand's character can influence how its name is perceived and affect consumer choice [2]. The study by C. Lelis, S. Leitão, O. Mealha, and B. Dunning also emphasizes the importance of typography in maintaining the integrity of visual identity, particularly when logos are used across different digital environments [5]. Several common typographic approaches can be identified in equestrian club logos. Serif typefaces are often used to create an image of tradition, prestige, and a connection with the history of equestrian sports. They are appropriate for clubs seeking to emphasize professionalism, many years of experience, or the classical character of horseback riding. Geometric and sans-serif typefaces have a more contemporary appearance, offer good readability in digital environments, and are suitable for brands targeting a broad audience. Script and decorative typefaces can add individuality to a logo; however, their use requires caution, as excessive ornamentation reduces the legibility of the name.

Particular attention should be paid to the combination of typography and a graphic symbol. If a logo includes an image of a horse, rider, or horseshoe, the typography should support the overall character of the composition rather than compete with the main image. For example, a detailed emblem is better paired with restrained typography, whereas a minimalist graphic symbol allows for a more expressive typographic solution. It is also important to consider the proportions of the lettering, spacing between letters, and the

logo's legibility when reproduced at small sizes. Research by P. W. Henderson and J. A. Cote on the principles of logo selection and modification shows that their perception is influenced by factors such as harmony, naturalness, and the level of visual complexity [3]. This is particularly important in equestrian design, as an excessive number of decorative details, complex contours, and indistinct typography may make a logo difficult to perceive. At the same time, completely abandoning traditional symbols is not always advisable: images of horses, riders, or elements of equestrian equipment are often directly related to an organization's activities and history.

The specific nature of sports brands is also characterized by a close connection between visual elements and the emotional attachment of their audiences. In his study of sports symbolism, A. Barnes draws attention to the role of colours, emblems, and graphic heritage in shaping a club's identity and its relationship with its audience [1]. Similar characteristics can also be taken into account in equestrian sports, where traditions, a club's history, and its reputation often play an important role. At the same time, research by A. S. Williams and S. Son demonstrates that significant changes to a sports logo, particularly its colour scheme, may negatively affect audience attitudes towards a brand [6]. This highlights the need for a cautious approach when updating an already recognizable visual identity.

Thus, colour and typography should be considered not as separate decorative components but as interconnected elements of a unified system. When designing a logo for an equestrian club, it is advisable to take into account its specialization, target audience, specific services, and the contexts in which the brand mark will be used. The designed logo should function equally effectively on websites, social media platforms, staff uniforms, equestrian equipment, promotional materials, and wayfinding signage.

Conclusions. Colour and typographic solutions are important tools for shaping the visual image of brands operating in the fields of equestrian sports and leisure. Colour helps convey an organization's character, establish relevant associations, and enhance brand recognition, while typography influences the perception of its name, emphasizes the brand's style, and supports the overall integrity of the logo. The study establishes that the use of natural and subdued colour combinations, as well as typefaces that combine expressiveness with legibility, is characteristic of equestrian-related visual identity. At the same time, specific design solutions should be determined not only by general associations but also by the organization's positioning. A professional sports club, an equestrian leisure centre, and a tourism project may require different visual approaches.

References

1. Barnes A. Kissing the badge: Club crests or corporate logos? Soccer & Society. 2023. № 24 (5) P. 607–621. DOI: https://doi.org/10.1080/14660970.2022.2072833.
2. Doyle J. R., Bottomley P. A. Font appropriateness and brand choice. Journal of Business Research. 2004. № 57 (8). P. 873–880. DOI: https://doi.org/10.1016/S0148-2963(02)00487-3.

3. Henderson P. W., Cote J. A. Guidelines for selecting or modifying logos. Journal of Marketing. 1998. № 62 (2). P. 14–30. DOI: https://doi.org/10.1177/002224299806200202.
4. Labrecque L. I., Milne G. R. Exciting red and competent blue: The importance of color in marketing. Journal of the Academy of Marketing Science. 2012. № 40. P. 711–727. DOI: https://doi.org/10.1007/s11747-010-0245-y.
5. Lelis C., Leitão S., Mealha Ó., Dunning B. Typography: The constant vector of dynamic logos. Visual Communication. 2022. № 21(1). P. 146–170. DOI: https://doi.org/10.1177/1470357220966775.
6. Williams A. S., Son S. Sport rebranding: The effect of different degrees of sport logo redesign on brand attitude and purchase intention. International Journal of Sports Marketing and Sponsorship. 2022. № 23 (1). P. 155–172. DOI: https://doi.org/10.1108/IJSMS-01-2021-0016.

LOGO IN THE VISUAL IDENTITY SYSTEM OF CONTEMPORARY CULTURAL AND ART INSTITUTIONS

Vasilyev Oleksandr
PhD in Design, Associate Professor
ORCID ID: 0000-0003-1255-3756
Dumanska Viktoriia
bachelor's level student
Department of Graphic Design
Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine

Abstract. This paper examines the role of a logo in shaping the visual identity of contemporary cultural and artistic institutions. It defines the logo's primary functions and its specific application within a corporate identity system. The influence of typography, color, shape, and composition on the perception of a logo is discussed. Particular attention is given to an analysis of the Mystetskyi Arsenal logo, focusing on its graphic design and underlying concept.

Keywords: logo, brand, identity, corporate style, graphic design, visual identity, visual communication, cultural heritage, cultural and artistic institutions.

Introduction. Today, visual identity plays a significant role in how cultural and artistic institutions present themselves. Museums, galleries, exhibition centers, and other cultural organizations utilize graphic design to attract visitors, showcase their activities, and build brand recognition. A key component of this system is the logo; it serves to distinguish an institution from other organizations and shapes the initial impression formed by the public. The relevance of this study stems from the need to define the fundamental requirements for creating logos for cultural and artistic

institutions. Such logos must not only capture attention and be memorable, but also reflect the organization's scope of activity, history, artistic character, and core values.

The purpose of the study is to determine the role of a logo in shaping the visual identity of cultural and artistic institutions, to examine the fundamental principles of its creation, and to explore the specifics of its application within a corporate identity. To achieve this, the study employs an analysis of scholarly sources, a comparison of graphic solutions, and a visual analysis of the Mystetskyi Arsenal logo.

Results and Discussion. The visual identity of a cultural and artistic institution encompasses all the graphic elements through which it presents itself to its audience. These include the logo, typefaces, colors, supplementary graphic elements, and guidelines for the design of various materials. All these components must work together to ensure the institution's coherence and recognizability.

The issue of visual identity for cultural institutions is addressed in a study by L. K. Lytvyniuk, which focuses on the use of graphic design within museum and exhibition activities [3]. S. V. Ohanesian and O. V. Kolisnyk examine the use of signs and symbols in brand development [4]. A work by O. V. Kolosnichenko and K. L. Pashkevych is dedicated to methods for developing a corporate identity and analyzing its constituent elements [2]. The specific use of logos, typefaces, and color schemes is discussed by O. V. Maznichenko, M. Samsonidze, and A. Noha [5]. R. D. Mykhailova and A. O. Parfylo explore contemporary approaches to creating adaptive logos and flexible corporate identity systems [6]. Also relevant to the digital aspect of identity is a dissertation by O. S. Vasyliev, which investigates website design and the application of visual identity elements within the digital environment [1].

A logo is a key element of a brand identity, as it is the element most frequently associated with an organization's name and activities. In terms of execution, it can be text-based, graphic, or a combination of both. A text-based logo consists of the name rendered in a specific typeface. A graphic logo features a distinct symbol or image, while a combined logo integrates both text and a graphic element. The choice depends on the organization's specific characteristics, history, scope of activity, and target audience. Typography plays a crucial role in logo design; the shape, weight, proportions, and character of the font influence how the logo is perceived. For instance, simple sans-serif typefaces are often used to create a modern, minimalist look, whereas serif typefaces can evoke a sense of history, tradition, or academic stature. Regardless of the style chosen, the text must remain legible whether displayed in a large or small format. Color is equally important; it helps convey the organization's mood and character, evokes specific associations, and enhances the logo's visibility. The color palette should align with the organization's overall concept and harmonize with other elements of its brand identity. It is also essential to develop black-and-white and inverted versions of the logo to ensure it remains effective against various backgrounds. During the design process, careful consideration must be given to the logo's shape and composition. Graphic and textual elements should be positioned correctly and integrated harmoniously. An excess of detail can hinder legibility—particularly when the logo is scaled down for use on tickets, social media, or a website.

Therefore, preference should be given to simple and clear graphic solutions.

A key characteristic of cultural and artistic institutions is the diversity of their activities. They organize exhibitions, festivals, educational programs, creative meet-ups, and other events. For each of these, specific posters, catalogs, and promotional materials are created. While the logo remains constant, additional graphic elements can vary depending on the event's theme. This helps maintain the institution's recognizability while ensuring that the visual presentation of individual events remains engaging and varied.

An example of such a cultural institution is Mystetskyi Arsenal, whose activities encompass exhibition projects, educational programs, and cultural outreach events [7]. Its logo consists of a graphic symbol and the institution’s name in both Ukrainian and English. The graphic component is formed by four corner elements that together create an open square frame. The symbol features a minimalist geometric design, while the institution’s name is rendered in an understated typeface. The design relies on a black-and-white color palette. A distinctive feature of this logo lies in its underlying concept: the frame symbolizes the space in which the viewer encounters art, helping to focus attention on a specific object. It also draws a connection to the architecture of the historic Old Arsenal building. According to the designers of the visual identity, the corner elements convey the concepts of framing, focus, and curatorial selection. The concept also reflects the influence of avant-garde art—specifically, the work of Kazimir Malevich. Thus, the graphic symbol serves not merely a decorative purpose but also reflects the specific nature of the institution’s activities. The logo’s minimalist design allows for its versatile application across various media, including posters, catalogs, tickets, the website, and social media. Combining the graphic symbol with the name in two languages ensures that the institution is clearly presented to both Ukrainian and international audiences. At the same time, it is essential that the logo remains consistent with the design of exhibition materials and other communication assets.

In our view, as the visual identity of Mystetskyi Arsenal continues to evolve, it would be advisable to retain the core form of the logo, given its recognizable appearance and its connection to the institution’s underlying concept. At the same time, the versatility of the graphic element could be expanded; for instance, the four corner elements of the frame could vary in size, placement, and color depending on the theme of a specific exhibition or cultural event. Black and white should remain the primary colors, while additional hues—such as terracotta, blue, ochre, or green—could be incorporated into the design of individual projects. It is also worth developing several logo variations: a full version (including the name in both Ukrainian and English), a shortened version (consisting solely of the graphic element), as well as monochrome and inverted versions. For the website and social media, an animated version could be created, in which the corner elements shift position or form a composition around an image. This approach preserves the logo’s core concept while allowing it to adapt to various formats. A key requirement for a modern logo is its scalability; it must remain clear and legible whether displayed on a large poster or a small smartphone screen. To

ensure this, it is necessary to define the logo's proportions, its spacing relative to other elements, its minimum size, and guidelines for its placement against various backgrounds. Ultimately, when evaluating logos for cultural and artistic institutions, one should consider factors such as alignment with the organization's activities, originality, simplicity, legibility, composition, and usability.

Conclusions. The study defines the role of a logo in shaping the visual identity of cultural and artistic institutions, and examines the fundamental principles of its creation as well as its application within a corporate identity. It is established that a logo is a crucial component of the visual identity of cultural and artistic institutions. It helps make an organization recognizable and conveys the key characteristics of its activities. During the creation process, it is essential to consider shape, typography, color, composition, and adaptability for use across various media.

An analysis of the Mystetskyi Arsenal logo revealed that its graphic concept is rooted in the idea of a frame—symbolizing a space for presenting art and focusing the viewer's attention. A sound direction for the further development of the institution's visual identity would be to retain this mark while expanding the ways it is applied across exhibition and digital materials. This approach will help maintain the institution's recognizability while allowing for greater variety in the visual presentation of its events.

Список використаних джерел

1. Васильєв О. С. Дизайн вебсайтів електронної комерції: еволюція, естетичні аспекти : дис. ... д-ра філософії : 022 – Дизайн / Київський національний університет технологій та дизайну. Київ, 2024. 390 с. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/26918. (дата звернення: 10.11.2026).
2. Колосніченко О. В., Пашкевич К. Л. Методологія розробки фірмового стилю на основі вивчення аналогів. Графічний дизайн в інформаційному та візуальному просторі : монографія / за заг. ред. М. В. Колосніченко. Київ : КНУТД, 2022. С. 59–78. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/19965. (дата звернення: 10.11.2026).
3. Литвинюк Л. К. Візуальна ідентифікація музейно-виставкових закладів засобами графічного дизайну : дис. ... канд. мистецтвознавства : 17.00.07. Харків : Харківська державна академія дизайну і мистецтв, 2018. 252 с. URL: https://www.uacademic.info/ua/document/0418U000935. (дата звернення: 10.11.2026).
4. Оганесян С. В., Колісник О. В. Знаково-символічні засоби візуальної ідентифікації бренду : монографія. Київ : КНУТД, 2024. 212 с. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/25973. (дата звернення: 10.11.2026).
5. Мазніченко О. В., Самсонідзе М., Нога А. С. Особливості використання засобів графічного дизайну для розробки елементів фірмового стилю. Актуальні проблеми сучасного дизайну : матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 25 квітня 2024 р.). Київ : КНУТД, 2024. Т. 2. С. 287–290. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/28433. (дата звернення:

10.11.2026).
6. Михайлова Р., Парфило А. Інноваційні засоби дизайну фірмового стилю бренду: сучасність і перспективи. Деміург: ідеї, технології, перспективи дизайну. 2025. Т. 8, № 2. С. 226–240. DOI: https://doi.org/10.31866/2617-7951.8.2.2025.347379 .
7. Мистецький арсенал: офіційний вебсайт. URL: https://artarsenal.in.ua/.(дата звернення: 10.11.2026).

ВІД ТВОРЧОГО ЗАДУМУ ДО ГРОМАДЯНСЬКОЇ ПОЗИЦІЇ: ПЕДАГОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ТЕАТРАЛЬНИХ ПОСТАНОВОК У МИСТЕЦЬКОМУ КОЛЕДЖІ

Бондаренко Анастасія
здобувачка вищої освіти магістерського рівня
спеціальність В6 «Перформативні мистецтва»
Харківська державна академія культури, Україна

Сучасні соціокультурні виклики, пов'язані з повномасштабною війною, суспільними трансформаціями та переосмисленням національних цінностей, актуалізують питання ролі мистецької освіти у формуванні світогляду молодого покоління. За таких умов підготовка майбутніх фахівців сценічного мистецтва не може обмежуватися лише засвоєнням професійних знань і набуттям виконавських та режисерських навичок. Важливим завданням мистецького закладу освіти стає формування особистості, здатної критично мислити, усвідомлювати власну відповідальність перед суспільством, орієнтуватися в культурних процесах і через творчу діяльність висловлювати власну позицію.

Особливого значення в цьому контексті набуває театральна постановка як форма навчально-творчої діяльності, у якій професійне становлення студента безпосередньо взаємодіє з його особистісним розвитком. Робота над сценічним твором передбачає не лише опанування режисерського задуму, аналіз драматургічного матеріалу, побудову художнього образу та організацію творчого колективу, а й осмислення порушених у творі проблем, визначення власного ставлення до них і пошук засобів сценічного вираження цього ставлення. Отже, процес створення вистави стає простором, у якому здобувач освіти переходить від засвоєння професійних інструментів до самостійного формування змісту й сенсів художнього висловлювання.

Дослідники сучасної театральної педагогіки О. Абрамович та В. Чорна наголошують на її потенціалі для всебічного розвитку особистості, зокрема інтелектуальної, емоційної та комунікативної сфер. Серед важливих складових театрально-педагогічного впливу автори виокремлюють творчу дію,

імпровізацію, співпрацю та здатність пізнавати світ через почуття й емоції (Абрамович, Чорна, 2023). У цьому контексті театральна постановка постає не тільки як мистецький продукт, а і як процес спільного пізнання, дослідження та формування особистісних орієнтирів.

Освітні програми фахової підготовки передбачають формування здатності інтегровано застосовувати теоретичні знання у практичній діяльності, аналізувати сценічний матеріал, генерувати художні ідеї, використовувати інноваційні виконавські техніки, організовувати роботу творчого колективу та відповідально оцінювати її результати. Водночас важливими програмними орієнтирами є розвиток креативності, комунікативної компетентності, адаптивності, самостійності, навичок проєктного управління, а також здатності до критичного осмислення культурно-мистецьких процесів. Таким чином, робота над постановкою дає можливість об'єднати професійні, комунікативні, дослідницькі та особистісні складові підготовки майбутнього режисера.

Показовим у цьому сенсі є досвід студентських постановок, що звертаються до постатей Василя Стуса, Леся Курбаса, Ліни Костенко. Звернення до їхньої творчої та громадянської спадщини не зводиться до відтворення біографічних фактів чи послідовного представлення життєвого шляху митців. Студенти досліджують їхні переконання, світогляд, життєвий вибір, ставлення до суспільства та відповідальність митця перед власним часом. На цій основі створюються сценічні образи й художні концепції, у яких простежується не лише інтерес до постатей української культури, а й особистісне осмислення їхньої громадянської позиції. Важливим результатом такої роботи стає усвідомлення студентами зв'язку між культурною пам'яттю, особистим вибором і відповідальністю за суспільне майбутнє.

При цьому національна ідентичність у сценічній роботі може виявлятися не лише через безпосереднє звернення до української тематики. Під час опрацювання драматургії зарубіжних авторів студенти разом із педагогами шукають способи актуалізації закладених у ній конфліктів і проблем у контексті сучасного українського суспільства. Не змінюючи основи драматургічної дії та її фабульної логіки, вони переосмислюють акценти, образну систему, сценічну мову й засоби художньої виразності. Саме в такому процесі виявляється здатність не механічно запозичувати світовий мистецький досвід, а творчо взаємодіяти з ним, зберігаючи власну культурну оптику.

Важливою складовою цього процесу є педагогічне спрямування творчого пошуку. Викладач виступає не лише організатором постановочного процесу, а й наставником, який допомагає студентам аналізувати матеріал, визначати змістові акценти, аргументувати художні рішення та знаходити переконливу форму сценічного висловлювання. Водночас принципово важливо не підміняти студентське авторське бачення готовими педагогічними висновками. Завдання педагога полягає у створенні умов, за яких здобувачі освіти самостійно доходять до осмислення проблематики, вчаться працювати з різними інтерпретаціями та

відповідально втілювати власну творчу позицію (Shumakova, 2025; Shumakova, 2024).

Такий підхід узгоджується з розумінням театральної педагогіки як засобу формування особистості та розвитку її суб'єктності. У дослідженні О. Абрамович і В. Чорної наголошено на значенні театрально-творчої діяльності для самовираження здобувача освіти та його активного залучення до освітнього процесу (Абрамович, Чорна, 2023). Т. Атрощенко й А. Йокоб, розглядаючи потенціал театральної педагогіки у професійній підготовці майбутніх педагогів, також звертають увагу на її можливості для розвитку емпатії, рефлексії, комунікативної та творчої компетентностей (Атрощенко, Йокоб, 2023). Хоча предметом їхнього дослідження є підготовка вихователів закладів дошкільної освіти, окреслені положення дають підстави розглядати театральну діяльність як дієвий інструмент особистісного й професійного становлення здобувачів мистецької освіти.

Отже, педагогічний потенціал студентських театральних постановок полягає в можливості поєднати професійну підготовку майбутнього режисера з формуванням його ціннісних орієнтирів, національної самосвідомості та громадянської відповідальності. У процесі спільної творчої діяльності студенти вчаться не лише створювати художній образ, а й розуміти його зміст, обґрунтовувати власні рішення, працювати з культурною спадщиною та осмислювати актуальні суспільні явища. Таким чином, мистецький коледж стає середовищем, у якому театральна освіта виходить за межі підготовки компетентного фахівця, сприяючи становленню свідомої, творчої та відповідальної особистості.

Список використаних джерел

1. Абрамович О., Чорна В. Теоретико-методологічні аспекти сучасної театральної педагогіки. Вісник Київського національного університету культури і мистецтв. Серія: Сценічне мистецтво. 2023. Т. 6, № 2. С. 153–166.
2. Дергач М. А. Формування особистості засобами театрального мистецтва: історія становлення педагогічної думки і практики : монографія. Дніпропетровськ : ІМА-прес, 2009. 408 с.
3. Концепція національно-патріотичного виховання дітей та молоді : затверджена наказом Міністерства освіти і науки України від 16.06.2015 № 641.
4. Міщенко М. О. Актуальні проблеми виховання молоді засобами театрального мистецтва. Педагогічні науки: теорія та практика. 2021. Т. 2, № 1. С. 57–62. DOI: https://doi.org/10.26661/2522-4360-2021-1-2-08.
5. Хлєбік С. Р. Театральні технології у формуванні соціально-творчої особистості. Педагогічні науки: теорія та практика. 2021. № 2. С. 200–205. DOI: https://doi.org/10.26661/2522-4360-2020-2-31.
6. Shumakova S. M. The Concept of the Professional In-depth Training Directing and Acting Training in Focus the Actual Vector of the Educational Paradigm. Erbe der europäischen Wissenschaft / Heritage of European Science '2025 : Monographic series

«European Science» / ScientificWorld-NetAkhatAV. Karlsruhe, Germany, 2025. Book 37. Part 3. P. 114–123. DOI: 10.30890/2709-2313.2025-37-02-021

7. Shumakova S. Innovation of strategies for training competent specialists of the new time: theater pedagogy in the light of transformations of educational thinking and interactive technologies. World trends in the use of interactive technologies in education : intern. collective monogr. Lima, Peru, 2024. Chap. 15. P. 349–363. https://doi.org/10.5281/zenodo.10653771

Section: Automation and Robotics

DOI 10.70286/EOSS-23.11.2026.006.133-136

МЕТОД АВТОМАТИЗОВАНОГО СУШІННЯ ФІЛАМЕНТУ ДЛЯ 3Д ПРИНТЕРУ

Сім'яченко Андрій Вікторович
здобувач вищої освіти магістерського рівня
Макаришкін Денис Анатолійович
к.т.н., доцент
Кафедра автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки
Хмельницький національний університет, Україна

Анотація. У роботі розглянуто проблему контролю вологості полімерного філаменту, що використовується при 3Д друці. Запропоновано метод автоматизованого сушіння, який поєднує регулювання температури сушильної камери, контроль тривалості технологічного циклу та моніторинг зміни маси котушки. Особливістю методу є використання стабілізації маси як додаткової ознаки зменшення інтенсивності видалення вологи з матеріалу. Розглянуто структуру системи керування на основі мікроконтролера ESP32, принципи взаємодії вимірювальних каналів та логіку визначення завершення сушіння. Запропонований підхід спрямований на підвищення адаптивності процесу та зменшення залежності результату від використання фіксованого часового інтервалу сушіння.

Ключові слова: автоматизоване керування, ESP32, філамент, тривимірний друк, сушіння полімерів, контроль маси, температурне регулювання.

Введення. Технології тривимірного друку методом пошарового наплавлення полімерного матеріалу (філаменту) широко використовуються для виготовлення прототипів, функціональних деталей та фігурок. Якість готових виробів значною мірою залежить від властивостей матеріалу, зокрема від його вологості. Філаменти під час зберігання можуть поглинати вологу з навколишнього середовища, що негативно впливає на стабільність процесу екструзії та характеристики надрукованих виробів. Поглинання вологи філаментом може спричиняти утворення бульбашок під час нагрівання, погіршення поверхні, виникнення внутрішніх дефектів чи зміну механічних властивостей. Інтенсивність поглинання вологи залежить від типу полімеру та умов навколишнього середовища [1,2]. Тому перед використанням філаменту доцільно виконувати його сушіння з дотриманням температурних і часових параметрів, рекомендованих виробником матеріалу.

Зокрема, у рекомендаціях Bambu Lab наведено режими сушіння для різних типів філаменту, які передбачають використання відповідної температури та тривалості оброблення, наприклад, для PLA у сушильній шафі з примусовою циркуляцією повітря рекомендовано температуру 50 °C протягом 8 годин, а для PETG - 65 °C протягом 8 годин [3].

У поширених сушильних пристроях процес переважно реалізується шляхом підтримання заданої температури протягом встановленого часу. Такий підхід не завжди враховує фактичний стан конкретної котушки, її початкову вологість та інтенсивність видалення вологи, що обґрунтовує необхідність розроблення автоматизованого методу, який використовує додаткові вимірювальні параметри для оцінювання перебігу сушіння.

Мета та задачі дослідження.

Метою дослідження є розроблення методу автоматизованого сушіння філаменту для систем тривимірного друку на основі поєднання температурного регулювання, часового контролю та вимірювання зміни маси котушки.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі задачі:

– визначити основні параметри автоматизованого процесу сушіння філаменту;

– обґрунтувати використання маси котушки як додаткового контрольованого параметра;

– розробити принцип визначення завершення сушіння за сукупністю вимірюваних ознак;

Результати дослідження і їх обговорення. Запропонований метод автоматизованого сушіння передбачає використання трьох основних інформаційних параметрів: температури в сушильній камері, тривалості технологічного циклу та маси котушки з філаментом. Їх комплексне використання дає змогу оцінювати не лише дотримання заданого температурного режиму, а й динаміку зміни стану матеріалу під час сушіння. Основою системи є мікроконтролер ESP32, який виконує функції збирання та оброблення даних, керування нагрівальним елементом і визначення поточного стану технологічного циклу. До складу системи входять температурний давач, вузол вимірювання маси на основі тензометричного давача, вимірювальний модуль, нагрівальний елемент, силовий комутаційний пристрій та блок живлення.

Температурний канал забезпечує контроль теплового режиму сушильної камери, на основі отриманих вимірювань мікроконтролер керує нагрівальним елементом, підтримуючи температуру в межах заданого діапазону. Параметри режиму визначаються з урахуванням типу полімерного матеріалу та рекомендацій його виробника, такий підхід дає змогу уникнути використання універсального температурного режиму для матеріалів із різними теплофізичними властивостями.

Додатковою особливістю запропонованого методу є використання вимірювання маси котушки безпосередньо під час сушіння. На початку

технологічного циклу система реєструє початкову масу, після чого здійснює періодичне отримання та оброблення вимірювальних даних. У процесі видалення вологи маса котушки поступово зменшується, та у міру наближення процесу до стану рівноваги інтенсивність її зміни знижується. Для перевірки практичної доцільності такого підходу проведено дослідження сушіння філаменту з контролем маси. Після завершення сушіння за температурно-часовим режимом обраним відповідно до рекомендацій виробника, маса матеріалу становила 1861 г, система прийняла рішення не зупиняти сушіння через продовження падіння маси філаменту, та через годину зафіксовано зменшення маси на 27 г. Таким чином, кінцева маса становила 1834 г, а додаткове відносне зменшення маси - приблизно 1,45 % від початкового значення.

Отриманий результат демонструє, що навіть після виконання рекомендованого виробником температурно-часового режиму контроль маси дає змогу зафіксувати кількісну зміну параметрів котушки. Використання лише встановленої тривалості сушіння не забезпечує отримання такої інформації про фактичну зміну маси матеріалу. Натомість вимірювання маси створює додаткову можливість оцінювання перебігу процесу та порівняння результатів сушіння для різних котушок. Для підвищення достовірності оцінювання передбачено фільтрацію вимірювальних даних і аналіз їх зміни протягом визначеного контрольного інтервалу, це дає змогу зменшити вплив випадкових коливань показників та відокремити короткочасні відхилення від стійкої тенденції зміни маси. Важливо враховувати, що стабілізація маси не є безумовним підтвердженням повного видалення вологи, вона характеризує зменшення інтенсивності зміни маси за конкретних умов сушіння та використовується як непряма ознака завершення процесу. Після виконання всіх установлених критеріїв система вимикає нагрівальний елемент, реєструє підсумкові параметри циклу та повідомляє оператора про його завершення. Застосування такого підходу дає змогу перейти від виключно часового керування до оцінювання фактичного перебігу технологічного процесу.

Висновки: Запропоновано метод автоматизованого сушіння філаменту, який поєднує регулювання температури, контроль тривалості технологічного циклу та моніторинг зміни маси котушки. Визначено принцип використання стабілізації маси як додаткової ознаки зменшення інтенсивності видалення вологи. Сформовано логіку визначення завершення сушіння на основі одночасного виконання температурного, часового та вагового критеріїв.

Під час експериментального дослідження зафіксовано зменшення маси філаменту з 1861 до 1834 г, що відповідає втраті 27 г або приблизно 1,45 % початкової маси. Отриманий результат підтверджує практичну доцільність використання вимірювання маси як додаткового параметра контролю сушіння, оскільки дає змогу кількісно оцінювати зміну маси матеріалу після виконання рекомендованого температурно-часового режиму.

Список використаних джерел

1. Aniskevich A., Bulderberga O., Stankevics L. Moisture Sorption and Degradation of Polymer Filaments Used in 3D Printing. Polymers. 2023. Vol. 15, no. 12. P. 2600. URL: https://doi.org/10.3390/polym15122600 (date of access: 20.11.2026).
2. Moisture-induced changes in the mechanical behavior of 3D printed polymers / A. D. Banjo et al. Composites Part C: Open Access. 2022. Vol. 7. P. 100243. URL: https://doi.org/10.1016/j.jcomc.2022.100243 (date of access: 20.11.2026).
3. Filament Drying Recommendations. Bambu Lab Wiki. URL: https://wiki.bambulab.com/en/filament-acc/filament/dry-filament (date of access: 20.11.2026).

DOI 10.70286/EOSS-23.11.2026.007.136-139

РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ ТУМАНОУТВОРЕННЯМ У РОЗУМНИХ ТЕПЛИЦЯХ НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

Недрік Мар'ян Юрійович
здобувач вищої освіти магістерського рівня
Троцишина Маргарита Іванівна
здобувач вищої освіти магістерського рівня
Макаришкін Денис Анатолійович
к.т.н., доцент
Кафедра автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки
Хмельницький національний університет, Україна

Анотація. Розглянуто проблему автоматичного керування туманоутворенням у розумних теплицях з урахуванням взаємозв'язку температури та відносної вологості повітря. Проаналізовано основні технології утворення водяного туману та традиційні методи регулювання мікроклімату. Запропоновано метод інтелектуального керування на основі нечіткого логічного виведення Мамдані, який передбачає визначення інтенсивності туманоутворення залежно від поточного стану повітряного середовища. Обґрунтовано застосування багаторівневої архітектури автоматизації з розподілом функцій між вимірювальним, локальним і координаційним рівнями. Визначено основні критерії подальшого оцінювання ефективності запропонованого підходу за допомогою імітаційного моделювання.

Ключові слова: автоматизація, мікроклімат, нечітка логіка, туманоутворення, теплиця, інтелектуальне керування.

Введення. Забезпечення оптимального мікроклімату є одним із визначальних чинників ефективного функціонування сучасних тепличних господарств. Температура та відносна вологість повітря безпосередньо впливають на інтенсивність транспірації, водний баланс і фізіологічні процеси рослин. Відхилення цих параметрів від оптимальних значень можуть спричиняти водний стрес, погіршення умов розвитку культур та зниження продуктивності тепличного господарства.

Одним із перспективних способів регулювання температурно-вологісного режиму є туманоутворення, яке передбачає розпилення води на дрібнодисперсні краплі. У процесі випаровування вода поглинає теплоту з навколишнього середовища, що забезпечує одночасне підвищення вологості та зниження температури повітря. Водночас ефективність цього процесу залежить від температури, поточної вологості, інтенсивності повітрообміну та характеристик розпилювального обладнання. Використання простих порогових алгоритмів не завжди забезпечує належне врахування взаємозалежності зазначених параметрів. Тому актуальним завданням є розроблення інтелектуального методу керування, здатного адаптувати інтенсивність туманоутворення до поточного стану мікроклімату.

Мета та задачі дослідження. Метою дослідження є підвищення ефективності автоматичного керування туманоутворенням у розумних теплицях шляхом розроблення методу на основі нечіткої логіки та проєктування багаторівневої системи автоматизації.

Для досягнення поставленої мети передбачено аналіз технологій туманоутворення, визначення основних параметрів об'єкта керування, розроблення нечіткого регулятора, формування бази керувальних правил та побудову імітаційної моделі для подальшого порівняння запропонованого методу з традиційним двопозиційним регулюванням.

Результати дослідження і їх обговорення. У результаті аналізу технологій туманоутворення визначено чотири основні групи технічних рішень: системи високого тиску, системи низького та середнього тиску, установки дрібнодисперсного туману типу Dry Fog та ультразвукові пристрої. Встановлено, що вибір відповідного обладнання залежить від площі теплиці, необхідної інтенсивності зволоження, дисперсності крапель і допустимого рівня осідання вологи на рослинах. Встановлено, що використання лише одного вимірюваного параметра, наприклад відносної вологості, не забезпечує повноцінного врахування поточного стану повітряного середовища. Однакові значення відносної вологості за різної температури можуть відповідати різним умовам випаровування та транспірації рослин.

Для усунення цього обмеження запропоновано застосувати нечіткий регулятор типу Мамдані, який використовує температуру та відносну вологість повітря як основні вхідні змінні [1]. Вихідною змінною визначено інтенсивність туманоутворення, яка може реалізовуватися через зміну продуктивності розпилювального обладнання або тривалості його роботи.

Для кожної вхідної змінної передбачається використання трьох лінгвістичних термів: низьке, середнє та високе значення. Вихідна змінна характеризується термами низької, середньої та високої інтенсивності розпилення, на основі цих характеристик формується база правил типу «якщо - то». Наприклад, якщо температура повітря висока, а відносна вологість низька, регулятор формує команду високої інтенсивності туманоутворення. Якщо температура середня, а вологість висока, інтенсивність розпилення зменшується або припиняється. Такий принцип дає змогу враховувати різні комбінації параметрів та формувати диференційовані керувальні впливи [2].

Алгоритм нечіткого регулювання передбачає чотири послідовні етапи: перетворення виміряних параметрів на нечіткі оцінки, оброблення бази нечітких правил, об'єднання результатів їх роботи та перетворення отриманого результату на числовий керувальний сигнал. На завершальному етапі використовується метод центру площі для отримання числового керувального сигналу, сформована команда передається виконавчому механізму, після чого система повторно оцінює зміну температури та вологості.

Важливим елементом запропонованого підходу є врахування ризику надмірного зволоження. Для цього доцільно використовувати додаткові розрахункові показники, зокрема температуру точки роси та дефіцит тиску водяної пари. Їх застосування дає змогу оцінювати умови випаровування та формувати обмеження роботи системи для запобігання утворенню конденсату на рослинах.

Для перевірки ефективності запропонованого методу передбачається побудова імітаційної моделі теплиці з урахуванням теплового та вологісного балансів. Порівняльне оцінювання нечіткого та двопозиційного регулювання доцільно здійснювати за середньою похибкою підтримання заданих параметрів, часом встановлення, величиною перерегулювання, стабільністю роботи та сумарною витратою води. Такий підхід дасть змогу визначити особливості функціонування алгоритмів за різних початкових умов і зовнішніх збурень.

Висновки: Обґрунтовано доцільність застосування нечіткої логіки для автоматичного керування туманоутворенням у розумних теплицях. Запропоновано використання регулятора Мамдані, який формує інтенсивність розпилення на основі одночасного врахування температури та відносної вологості повітря. Визначено принцип формування бази нечітких правил і послідовність оброблення вхідних параметрів. Розроблено концепцію багаторівневої структури автоматизованої системи з розподілом функцій між вимірювальним, локальним і координаційним рівнями. Подальше дослідження передбачає математичне моделювання об'єкта керування та порівняльне оцінювання запропонованого алгоритму з традиційним регулюванням. Практичне використання такого підходу створює передумови для підвищення стабільності мікроклімату, раціонального використання водних ресурсів і вдосконалення автоматизації тепличних господарств.

Список використаних джерел

1. The Natural Moisture of ABS Filament and Its Influence on the Quality of FFF Products / A. Hamrol et al. Materials. 2023. Vol. 16, no. 3. P. 938. URL: https://doi.org/10.3390/ma16030938 (date of access: 20.11.2026).
2. ESP32 Datasheet. Espressif Centralized Documentation Platform (CDP). URL: https://documentation.espressif.com/esp32_datasheet_en.html (date of access: 20.11.2026).

DOI 10.70286/EOSS-23.11.2026.008.139-142

РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДУ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ МОБІЛЬНИМ РОБОТОМ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ПАРАМЕТРІВ ҐРУНТУ В УМОВАХ РОЗУМНОЇ ТЕПЛИЦІ

Загородний Володимир Ігорович
здобувач вищої освіти магістерського рівня
Макаришкін Денис Анатолійович
к.т.н., доцент
Кафедра автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки
Хмельницький національний університет, Україна

Анотація. У роботі розглянуто підхід до автоматизації моніторингу параметрів ґрунту в умовах розумної теплиці із застосуванням мобільної роботизованої платформи. Запропоновано структурний підхід до побудови системи керування, яка поєднує переміщення робота між визначеними точками, автоматизоване занурення вимірювального зонда та отримання інформації про вологість, температуру й електропровідність ґрунту. Розглянуто доцільність використання диференціального приводу та мікроконтролера ESP32 для реалізації основних функцій керування. Особливу увагу приділено узгодженню руху платформи з вимірювальними операціями та забезпеченню безпечної послідовності виконання робочого циклу.

Ключові слова: автоматизація, мобільний робот, моніторинг ґрунту, розумна теплиця, сенсорний контроль, ESP32, вимірювальний зонд.

Введення. Розвиток технологій точного землеробства та автоматизації сільського господарства зумовлює необхідність створення інтелектуальних систем контролю умов вирощування рослин. Особливого значення набуває моніторинг параметрів ґрунту в тепличних господарствах, оскільки його вологість, температура та електропровідність безпосередньо впливають на розвиток кореневої системи, доступність поживних речовин і продуктивність

рослин. Традиційні системи моніторингу переважно використовують стаціонарні датчики, які забезпечують отримання інформації в окремих точках. Проте для контролю великих тепличних ділянок такий підхід потребує встановлення значної кількості вимірювальних пристроїв. Альтернативним рішенням є застосування мобільних роботизованих платформ, які здатні переміщуватися між визначеними ділянками та послідовно виконувати вимірювання. Перспективність використання наземних роботизованих систем для збирання просторово розподіленої інформації про стан ґрунту підтверджується сучасними дослідженнями [1; 2].

Мета та задачі дослідження. Метою дослідження є підвищення ефективності моніторингу параметрів ґрунту теплиці шляхом розроблення методу автоматизованого керування мобільним роботом, який забезпечує автономне переміщення між заданими точками, позиціювання, виконання вимірювальних операцій та передавання отриманих даних до системи моніторингу. Для досягнення поставленої мети передбачено обґрунтування конструкції мобільної платформи, вибір вимірювальних засобів, розроблення алгоритму керування рухом і механізмом занурення зонда, а також формування багаторівневої структури керування на основі мікроконтролера ESP32.

Результати дослідження і їх обговорення. За результатами аналізу методів моніторингу ґрунту визначено доцільність одночасного контролю трьох основних параметрів: вологості, температури та електропровідності. Комплексне отримання цих показників дає змогу оцінювати стан ґрунтового середовища з урахуванням його фізичних та електричних властивостей. Зокрема, вологість характеризує забезпеченість рослин водою, температура відображає тепловий стан кореневої зони, а електропровідність може використовуватися для непрямого оцінювання вмісту розчинених іонів та можливого засолення ґрунту [3]. Як основу мобільної платформи запропоновано компактну колісну конструкцію з диференціальним приводом. Незалежне керування лівим і правим ведучими колесами забезпечує можливість прямолінійного руху, виконання поворотів та розвороту в обмеженому просторі. Для контролю переміщення доцільно використовувати енкодери, які дають змогу визначати пройдений шлях і оцінювати поточне положення платформи. Водночас для зменшення впливу проковзування коліс необхідно передбачити можливість коригування позиціювання за додатковою інформацією від засобів контролю переміщення. Важливою особливістю запропонованого технічного рішення є наявність окремого вимірювального механізму вертикального переміщення зонда. Його застосування дає змогу розмежувати процес переміщення робота та безпосереднє виконання вимірювань. Конструкція механізму повинна забезпечувати контрольоване занурення вимірювальних елементів на задану глибину, стабільність їхнього положення та повернення в транспортне положення. Для координації роботи окремих складових запропоновано багаторівневу систему автоматизованого керування на основі мікроконтролера ESP32. На нижньому рівні здійснюється зчитування сигналів датчиків,

керування електроприводами та контроль положення вимірювального механізму. Середній рівень відповідає за координацію руху платформи, виконання маршруту та послідовність вимірювальних операцій. Верхній рівень забезпечує взаємодію з оператором, передавання та відображення результатів моніторингу.

Алгоритм функціонування системи передбачає послідовне виконання таких операцій:

1. Формування маршруту та визначення координат контрольних точок у межах теплиці.
2. Переміщення мобільної платформи до першої заданої точки.
3. Зупинка робота та перевірка правильності його позиціювання.
4. Опускання вимірювального зонда на задану глибину.
5. Зчитування показників вологості, температури та електропровідності ґрунту.
6. Перевірка отриманих даних та їх збереження разом із координатами точки вимірювання.
7. Піднімання зонда та перевірка його повернення в транспортне положення.
8. Перехід до наступної контрольної точки або завершення маршруту.

Запропонована послідовність забезпечує узгодження роботи ходової частини та вимірювального механізму, зокрема, рух платформи блокується до підтвердження повного піднімання зонда, що зменшує ризик механічного пошкодження вимірювального обладнання.

Важливою функціональною особливістю системи є можливість автономного виконання попередньо сформованого маршруту, тимчасова втрата зв'язку з операторським пристроєм не повинна призводити до припинення локального керування, оскільки результати вимірювань можуть зберігатися безпосередньо на контролері з подальшим передаванням після відновлення зв'язку.

Висновки: Запропоновано структурний підхід до побудови системи автоматизованого моніторингу параметрів ґрунту теплиці із застосуванням мобільного робота. Обґрунтовано доцільність використання компактної колісної платформи з диференціальним приводом та окремим механізмом вертикального переміщення вимірювального зонда.

Визначено основні функції багаторівневої системи керування на основі ESP32 та сформовано послідовність виконання вимірювального циклу, яка передбачає переміщення між контрольними точками, позиціювання, занурення зонда, зчитування показників і повернення вимірювального механізму в безпечне положення.

Практичне застосування запропонованого підходу дає змогу організувати просторово розподілений моніторинг стану ґрунту, зменшити потребу у встановленні великої кількості стаціонарних датчиків та створити інформаційну основу для подальшої оптимізації режимів зрошення в розумних теплицях.

Список використаних джерел

1. A Review of Robots, Perception, and Tasks in Precision Agriculture / A. Botta et al. Applied Mechanics. 2022. Vol. 3, no. 3. P. 830–854. URL: https://doi.org/10.3390/applmech3030049 (date of access: 20.11.2026).
2. Linford J., Haghshenas-Jaryani M. A ground robotic system for crops and soil monitoring and data collection in New Mexico chile pepper farms. Discover Agriculture. 2024. Vol. 2, no. 1. URL: https://doi.org/10.1007/s44279-024-00113-3 (date of access: 20.11.2026).
3. Zhang X., Feng G., Sun X. Advanced technologies of soil moisture monitoring in precision agriculture: A Review. Journal of Agriculture and Food Research. 2024. Vol. 18. P. 101473. URL: https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101473 (date of access: 20.11.2026).

DOI 10.70286/EOSS-23.11.2026.009.142-144

РОЗРОБЛЕННЯ БАГАТОРІВНЕВОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ФЕРМОЮ 3D-ПРИНТЕРІВ

Усатий Дмитро Вікторович
здобувач вищої освіти магістерського рівня
Макаришкін Денис Анатолійович
к.т.н., доцент
Кафедра автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки
Хмельницький національний університет, Україна

Анотація. Запропоновано концепцію багаторівневої системи автоматизованого керування фермою з чотирьох 3D-принтерів. Система поєднує центральний вузол Raspberry Pi та локальні контролери ESP32 для моніторингу температури, вологості, наявності філаменту й стану друку. Розглянуто розрахункове прогнозування залишку матеріалу та безпечне керування електроживленням.

Ключові слова: адитивне виробництво, 3D-принтер, ферма принтерів, автоматизоване керування, Raspberry Pi, ESP32, філамент.

Введення. Об'єднання декількох 3D-принтерів у ферму підвищує продуктивність, однак ускладнює контроль стану обладнання, перебігу друку та запасів матеріалу. Ручне спостереження за кожним пристроєм потребує постійної уваги оператора й не забезпечує централізованого уявлення про роботу виробничої системи. Важливим чинником стабільності друку є стан філаменту, температура та вологість повітря. Для низки полімерів температура середовища

та поглинання вологи впливає на технологічні властивості матеріалу та якість виробів [1]. Тому доцільно контролювати температуру й відносну вологість у зоні зберігання котушок, а також своєчасно виявляти закінчення матеріалу.

Мета та задачі дослідження. Метою роботи є розроблення багаторівневої системи автоматизованого керування фермою 3D-принтерів для централізованого моніторингу обладнання, контролю параметрів середовища й філаменту, прогнозування залишку матеріалу та керування електроживленням. Для цього передбачено розроблення архітектури, вибір апаратних засобів, алгоритмів збору й оброблення даних та способу інтеграції з принтерами.

Результати дослідження і їх обговорення. Запропонована система розрахована на чотири принтери з індивідуальними котушками філаменту, її архітектура містить вимірювальний рівень, рівень локального керування та центральну диспетчеризацію. Біля кожного принтера встановлюється сенсорний модуль для вимірювання температури й відносної вологості та контролю проходження філаменту. Контролер ESP32 опитує датчики, перевіряє сигнали й передає дані центральному вузлу, наявність у ESP32 засобів Wi-Fi та периферійних інтерфейсів дає змогу використовувати його як контролер розподіленого сенсорного модуля [2].

Центральний рівень на базі Raspberry Pi приймає дані від ESP32, зберігає історію вимірювань, формує попередження та відображає стан ферми у вебінтерфейсі. Окремий канал обміну з принтерами призначений для отримання інформації про стан завдання, прогрес друку й помилки, такий поділ зберігає штатне керування технологічним процесом за електронікою принтера, а зовнішній комплекс виконує функції моніторингу та координації.

Контроль філаменту передбачає виявлення його проходження через датчик і програмний облік витрати, або обмін інформацією з принтером виконуючи автоматичну зміну параметра ваги. Під час реєстрації котушки задаються тип матеріалу, початкова маса та маса порожньої котушки, залишок оцінюється як різниця між початковою кількістю матеріалу та сумарною витратою за даними завдань друку. Орієнтовний час до вичерпання запасу визначається залежністю:

$$t_з = \frac{m_з}{q_c}, \quad (1)$$

де $t_з$ - час до закінчення, $m_з$ - оцінений залишок, q_c - середня швидкість витрачання.

Розрахунковий залишок зіставляється з прогнозованою потребою поточного завдання, за недостатнього запасу система повідомляє оператора про ризик переривання друку. Показники температури й вологості характеризують умови зберігання, але не є прямим вимірюванням вмісту вологи в полімері, тому використовуються як індикатори потенційного ризику.Керування електроживленням передбачається окремо для кожного принтера через відповідні комутаційні пристрої. Вимкнення дозволяється лише після підтвердження завершення завдання та перевірки безпечного стану. Якщо зв’язок втрачено або стан друку не визначений, команда вимкнення блокується.

Висновки. Розроблено концепцію багаторівневої системи автоматизованого керування фермою з чотирьох 3D-принтерів на основі Raspberry Pi та чотирьох контролерів ESP32. Визначено склад підсистем моніторингу мікроклімату, контролю наявності філаменту, обліку витрат матеріалу, отримання стану друку й керування електроживленням. Запропонований розрахунковий підхід дає змогу оцінювати залишок філаменту та попереджати про його можливу нестачу. Подальші дослідження передбачають створення прототипу й експериментальне оцінювання точності прогнозування та надійності обміну даними.

Список використаних джерел

1. The Natural Moisture of ABS Filament and Its Influence on the Quality of FFF Products / A. Hamrol et al. Materials. 2023. Vol. 16, no. 3. P. 938. URL: https://doi.org/10.3390/ma16030938 (date of access: 20.11.2026).
2. ESP32 Datasheet. Espressif Centralized Documentation Platform (CDP). URL: https://documentation.espressif.com/esp32_datasheet_en.html (date of access: 20.11.2026).

DOI 10.70286/EOSS-23.11.2026.010.144-146

МЕТОД АВТОМАТИЗОВАНОГО МОНІТОРИНГУ РОСТУ РОСЛИНУ РОЗУМНИХ ТЕПЛИЦЯХ НА ОСНОВІ LiDAR

Присяжнюк Максим Андрійович
здобувач вищої освіти магістерського рівня
Макаришкін Денис Анатолійович
к.т.н., доцент
Кафедра автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки
Хмельницький національний університет, Україна

Анотація. Розглянуто метод автоматизованого моніторингу росту рослин у розумних теплицях із використанням технології LiDAR. Запропоновано підхід до формування просторової моделі рослини шляхом послідовного отримання двовимірних профілів та їх об'єднання у спільній системі координат. Визначено структуру програмно-апаратної системи та виконано комп'ютерне моделювання сканування рослини з кроком 5 мм. За результатами моделювання сформовано хмару точок і тривимірне представлення рослини, що може використовуватися для подальшого визначення її геометричних характеристик і відстеження змін у процесі росту.

Ключові слова: розумна теплиця, LiDAR, моніторинг рослин, хмара точок, просторова модель, комп'ютерне моделювання.

Введення. Ефективне керування технологічними процесами у розумних теплицях потребує достовірної інформації про стан рослин та динаміку їхнього розвитку. Традиційні методи контролю, що ґрунтуються на періодичних ручних вимірюваннях, потребують значних витрат часу та не завжди забезпечують достатню деталізацію просторової структури рослин. Використання сенсорних систем дає змогу автоматизувати отримання таких даних і підвищити інформативність моніторингу. Одним із перспективних засобів отримання просторової інформації є LiDAR, який визначає відстань до об'єктів за допомогою лазерного випромінювання. У дослідженні Llop та співавторів продемонстровано можливість застосування двовимірного LiDAR-сканера для оцінювання висоти, ширини, об'єму та інших характеристик рослинного покриву томатів у теплицях [1]. Це підтверджує доцільність використання лазерного сканування для задач моніторингу рослин.

Мета та задачі дослідження. Метою роботи є розроблення методу автоматизованого моніторингу росту рослин у розумних теплицях на основі сканування лідаром та формування їх просторового представлення. Для досягнення мети передбачено аналіз засобів моніторингу рослин, обґрунтування структури апаратної системи, розроблення алгоритму оброблення даних сканування і перевірку запропонованого підходу шляхом комп'ютерного моделювання.

Результати дослідження і їх обговорення. Запропонований метод передбачає використання двовимірного LiDAR-датчика A1M8 для отримання профілів рослини. Оскільки один цикл сканування формує дані лише в одній площині, для побудови просторового представлення передбачено послідовне отримання профілів у різних положеннях датчика, після цього профілі перетворюються до спільної системи координат та об'єднуються у загальну хмару точок. У структурі апаратної частини передбачено обчислювальний пристрій, LiDAR-датчик і мікроконтролер ESP32. Для розширення можливостей моніторингу також розглянуто використання датчика температури та вологості SHT31 і ємнісного датчика вологості ґрунту. Програмна частина призначена для отримання вимірювальних даних, їх попереднього оброблення, формування хмари точок, побудови просторової моделі та збереження результатів.

Перевірку запропонованого підходу виконано шляхом комп'ютерного моделювання сканування умовної рослини томата. Профілі формувалися у площині YZ, а положення сканування послідовно змінювалося вздовж осі X із кроком 5 мм. У межах заданого діапазону отримано 130 сканувальних площин. Після об'єднання профілів сформовано модельну хмару точок, що містить 51480 точок. За результатами моделювання побудовано просторове представлення рослини з орієнтовною висотою 1,57 м та шириною 0,45 м, отримана хмара точок відображає розподіл елементів рослини у просторі, а кольорове кодування за висотою забезпечує наочне відображення вертикальної структури, на її основі

сформовано тривимірну візуалізацію, рисунок 1, у якій відтворено основні елементи умовної рослини: стебло, листки та плоди.

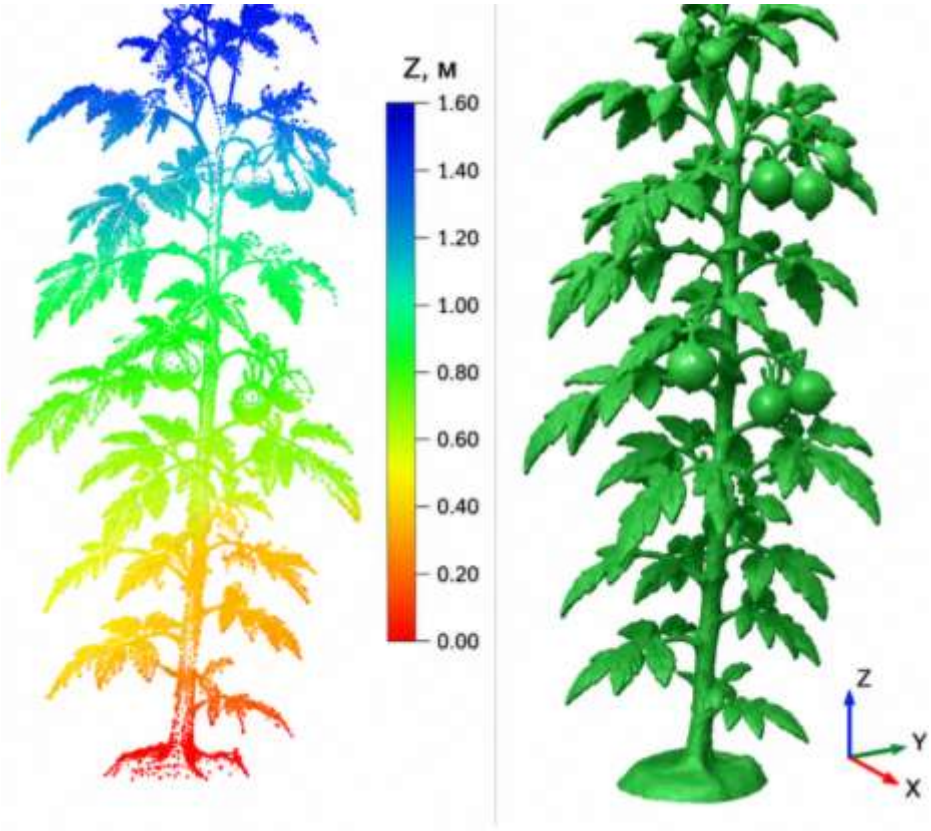


Рисунок 1 - Тривимірна візуалізація рослини

Висновки: У роботі розроблено методичну, апаратну та програмну основу системи LiDAR-моніторингу росту рослин у розумних теплицях. Запропоновано формування просторової моделі шляхом послідовного отримання двовимірних профілів та їх об'єднання у спільній системі координат. Комп'ютерне моделювання з кроком сканування 5 мм дало змогу сформувати хмару точок із точок і побудувати тривимірне представлення умовної рослини. Результати підтверджують перспективність використання запропонованого підходу для визначення геометричних характеристик рослин і подальшого відстеження їх росту.

Список використаних джерел

1. Testing the suitability of a terrestrial 2D LiDAR scanner for 3D canopy characterisation of narrow vineyards to optimise the spraying process / A. Cheraiet та ін. Acta Horticulturae. 2023. № 1360. С. 29–36. URL: https://doi.org/10.17660/actahortic.2023.1360.4 (дата звернення: 20.11.2026).

Section: Biology and Microbiology

GLUCOSE METABOLISM IN INTERFERON-SENSITIVE AND INTERFERON-RESISTANT HUMAN MELANOMA CELLS: AN IN VITRO STUDY

Kukurudza Dmytro
PhD student
Saulenko Kyrylo
PhD student
R.E. Kavetsky Institute of Experimental Pathology,
Oncology and Radiobiology,
NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Introduction. Melanoma is a highly aggressive and drug resistant solid tumor, showing an impressive metabolic plasticity modulated by oncogenic activation. The sensitivity of melanoma cells to type I IFNs is deeply intertwined with glucose metabolism, creating a complex feedback loop that influences tumor survival, immune evasion, and therapy resistance. Melanoma is a highly heterogeneous tumor; different subsets exhibit distinct metabolic phenotypes (ranging from highly glycolytic to oxidative), which directly dictate how they respond to or resist IFN signaling.

Materials and methods. The study was conducted using the human melanoma cell lines SK-MEL-28, which is sensitive to the antiproliferative effects of IFN-α, and WM451, which is resistant to these effects. Melanoma cells were treated with recombinant IFN-α2b at a concentration of 5×10^5 IU/mL for 48 h. To assess the sensitivity of melanoma cells to insulin, the cells were also treated with the hormone at concentrations ranging from 0.2 to 2 μg/mL. Glucose consumption, lactate concentration in the culture medium, and intracellular lactate dehydrogenase (LDH) activity were determined using biochemical methods following the exposure of melanoma cells to IFN-α or insulin. Immunocytochemical analysis was used to determine the expression levels of the glucose transporter GLUT1 and the transcription factor c-Myc in melanoma cells following exposure to IFN-α or insulin.

Results. IFN-α-treated SK-MEL-28 cells showed a statistically significant reduction in all investigated metabolic parameters compared with the control. Specifically, LDH activity decreased by 24.8%, glucose consumption by 31.2%, and lactate concentration by 40.1%. The metabolic changes observed in IFN-α-treated SK-MEL-28 cells were accompanied by a 34.0% reduction in nuclear c-Myc expression compared with the control, whereas GLUT1 expression did not change significantly. This pattern may indicate the inhibition of c-Myc-associated glycolytic signaling pathways without a pronounced effect on GLUT1 expression in this cell line following IFN-α treatment. In WM451 cells, as in SK-MEL-28 cells, IFN-α treatment suppressed glycolysis. However, the changes in the investigated metabolic phenotype parameters

were considerably less pronounced: glucose consumption decreased by 14%, while lactate concentration decreased by 18% compared with control cells. Treatment of WM451 cells with IFN-α also resulted in statistically significant reductions in c-Myc and GLUT1 expression by 13.8% and 33.3%, respectively. Comparative analysis of the metabolic activity of melanoma cells following insulin treatment showed that the hormone increased glucose consumption by 43% and GLUT1 expression by 66.7% compared with the control only in IFN-α-sensitive SK-MEL-28 cells. No statistically significant changes in metabolic activity were observed in insulin-treated WM451 cells.

Conclusions. IFN-α inhibits the glycolytic pathway of glucose metabolism in both human melanoma cell lines. This effect is likely attributable to the ability of IFN-α to suppress biosynthetic processes in malignant cells. However, the observed metabolic changes were less pronounced in IFN-α-resistant cells. WM451 cells were also characterized by a high degree of insulin resistance.

References

1. Ng MF, Simmons JL, Boyle GM. Heterogeneity in Melanoma. Cancers (Basel). 2022;14(12):3030. doi:10.3390/cancers14123030.
2. Pasquali S, Mocellin S. The anticancer face of interferon alpha (IFN-alpha): from biology to clinical results, with a focus on melanoma. Curr Med Chem. 2010;17(29):3327-3336. doi:10.2174/092986710793176393.
3. Ives NJ, Suciu S, Eggermont AMM, et al. Adjuvant interferon-α for the treatment of high-risk melanoma: an individual patient data meta-analysis. Eur J Cancer. 2017;82:171-183. doi:10.1016/j.ejca.2017.06.006.
4. Maellaro E, Pacenti L, Del Bello B, et al. Different effects of interferon-alpha on melanoma cell lines: a study on telomerase reverse transcriptase, telomerase activity and apoptosis. Br J Dermatol. 2003;148(6):1115-1124. doi:10.1046/j.1365-2133.2003.05301.x.
5. Li W, Sanki A, Karim RZ, et al. The role of cell cycle regulatory proteins in the pathogenesis of melanoma. Pathology. 2006;38(4):287-301. doi:10.1080/00313020600817951.

THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE PATHOGENICITY CHARACTERISTICS AND DISTRIBUTION OF PHYTOPATHOGENIC FUNGI

Abdullayeva Shahla
Associate Professor
Azerbaijan State Pedagogical University
Azerbaijan

Climate change is one of the most significant environmental challenges affecting agricultural ecosystems, biodiversity, and global food security. Increasing global temperatures, changes in precipitation patterns, fluctuations in atmospheric humidity,

and rising carbon dioxide concentrations have a considerable influence on the development and distribution of plant pathogens. Among these organisms, phytopathogenic fungi occupy a particularly important position due to their ability to cause numerous diseases in agricultural crops and natural vegetation. Changes in climatic conditions may affect their biological activity, pathogenicity, virulence, reproductive capacity, and geographical distribution. Consequently, understanding the relationship between climate change and phytopathogenic fungi is essential for predicting future plant disease outbreaks and developing effective plant protection strategies.

The development of fungal diseases is closely associated with the interaction between the host plant, the pathogen, and environmental factors. Temperature, humidity, precipitation, and atmospheric composition influence fungal growth, spore germination, infection processes, and survival. Climate change may disrupt the ecological balance among these components, creating favorable conditions for certain fungal pathogens while limiting the development of others. Furthermore, environmental changes can modify plant physiological processes and defense mechanisms, potentially increasing their susceptibility to fungal infections. As a result, the severity and frequency of some fungal diseases may increase under changing climatic conditions.

Temperature is one of the main environmental factors determining the pathogenic activity of phytopathogenic fungi. An increase in temperature may accelerate mycelial growth, sporulation, and infection processes when the temperature remains within the optimal range for a particular fungal species. Higher temperatures can also influence enzymatic activity, metabolism, and the production of secondary metabolites associated with fungal pathogenicity. Some studies indicate that environmental temperature may regulate the expression of genes involved in virulence and host tissue colonization. However, excessively high temperatures may inhibit fungal development, reduce spore viability, and limit infection. Therefore, the influence of global warming on fungal pathogenicity depends on the physiological characteristics and ecological requirements of individual species. Several economically important phytopathogenic fungi demonstrate strong relationships with climatic conditions. For instance, Fusarium graminearum, which causes Fusarium head blight in wheat and other cereals, is influenced by temperature and moisture conditions during flowering and grain development. Favorable environmental conditions may increase disease severity and the risk of mycotoxin accumulation in agricultural products. Similarly, species belonging to the genera Alternaria, Botrytis, and Colletotrichum respond to changes in temperature and humidity, which may alter their infection potential and epidemiological characteristics. These examples demonstrate that climate change can influence not only the occurrence of fungal diseases but also their economic consequences for agricultural production.

Increased carbon dioxide (CO_2) levels in the atmosphere are another important factor affecting phytopathogenic fungi. High CO_2 concentrations can influence plant growth, photosynthesis, and defense mechanisms. These changes may affect the

relationship between plants and fungal pathogens. In some cases, increased plant growth creates more favorable conditions for fungal infections. However, the effects of CO_2 depend on the fungal species, host plant, and environmental conditions.

Climate change also affects the geographical distribution of phytopathogenic fungi. Rising temperatures may allow some fungal species to spread into new regions where they could not survive before. Warmer winters can also improve the survival of fungal spores and other reproductive structures. As a result, certain fungal diseases may appear earlier in the growing season and spread over larger areas. However, extremely high temperatures may limit the development of some fungi. The spread of phytopathogenic fungi is also influenced by international trade, agricultural activities, and the transportation of infected plants. Climate change may create suitable conditions for these pathogens to establish themselves in new environments. At the same time, some fungal species may become less common in regions where climatic conditions are no longer favorable for their development.

Phytopathogenic fungi can also adapt to changing environmental conditions. Their genetic diversity and ability to reproduce allow some fungal populations to survive under different climatic conditions. Such adaptations may influence their pathogenicity, resistance to environmental stress, and ability to infect plants. However, climate change does not always increase fungal virulence, and its effects may differ among species. To reduce the negative effects of climate change on plant health, effective disease monitoring and management strategies are necessary. Modern molecular methods, including DNA analysis and genetic studies, help researchers identify fungal pathogens and investigate changes in their characteristics. Climate-based disease prediction models can also support the early detection of infections. In addition, the use of resistant plant varieties, biological control methods, and sustainable agricultural practices can help reduce the spread of fungal diseases.

In conclusion, climate change significantly influences the pathogenicity and distribution of phytopathogenic fungi. Changes in temperature, humidity, precipitation, and atmospheric CO_2 levels can affect fungal growth, reproduction, and interactions with host plants. These changes may increase the risk of fungal diseases in some agricultural regions. Therefore, further research and effective plant protection measures are essential for controlling fungal infections and protecting agricultural production under changing climatic conditions.

References

1. Singh, B. K., Delgado-Baquerizo, M., Egidi, E., Guirado, E., Leach, J. E., Liu, H., & Trivedi, P. (2023). Climate change impacts on plant pathogens, food security and paths forward. Nature Reviews Microbiology, 21, 640–656. https://doi.org/10.1038/s41579-023-00900-7
2. Bebber, D. P., Ramotowski, M. A. T., & Gurr, S. J. (2013). Crop pests and pathogens move polewards in a warming world. Nature Climate Change, 3, 985–988. https://doi.org/10.1038/nclimate1990

3. Chakraborty, S., & Newton, A. C. (2011). Climate change, plant diseases and food security: An overview. Plant Pathology, 60(1), 2–14. https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2010.02411.x
4. Garrett, K. A., Dendy, S. P., Frank, E. E., Rouse, M. N., & Travers, S. E. (2006). Climate change effects on plant disease: Genomes to ecosystems. Annual Review of Phytopathology, 44, 489–509. https://doi.org/10.1146/annurev.phyto.44.070505.143420
5. Bebber, D. P. (2015). Range-expanding pests and pathogens in a warming world. Annual Review of Phytopathology, 53, 335–356. https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-080614-120207
6. Raza, M. M., & Bebber, D. P. (2022). Climate change and plant pathogens. Current Opinion in Microbiology, 70, 102233.

Section: Botany and Forestry

МОРФОМЕТРИЧНІ ТА БІОМЕТРИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ САМОСІВУ Й ПІДРОСТУ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ В ЗЕЛЕНІЙ ЗОНІ м. СУМИ

Осьмачко Олена
к. с.-г. н., доцент
Тряпкіна Єлизавета
магістр
Кафедра садово-паркового та лісового господарства
Сумський національний аграрний університет, Україна

У матеріалах конференції розглянуто методичні підходи та результати модельного оцінювання біометричних показників природного поновлення сосни звичайної (Pinus sylvestris L.) у лісах зеленої зони м. Суми. Проаналізовано морфометричні характеристики самосіву та підросту (середню, мінімальну й максимальну висоту, середній вік, розрахунковий середній приріст у висоту) на трьох пробних площах у різних типах лісорослинних умов: свіжому суборі, сухому суборі та свіжому борі. Простежено динаміку зміни висоти та вікової структури рослин впродовж 2023-2025 років. Встановлено, що найбільші середні висоти притаманні ділянці у свіжому суборі, тоді як найвищий розрахунковий приріст зафіксовано у свіжому борі. Обґрунтовано необхідність комплексного врахування освітленості, зволоження ґрунту, конкуренції з трав'яним покривом і рекреаційного навантаження під час інтерпретації біометричних даних.

Ключові слова: сосна звичайна, природне поновлення, самосів, підріст, біометричні показники, морфометричні параметри, приріст у висоту, тип лісорослинних умов.

Введення. Постановка проблеми. Сосна звичайна (Pinus sylvestris L.) є однією з головних лісотвірних порід України, насадження якої виконують важливі водоохоронні, ґрунтозахисні, санітарно-гігієнічні та рекреаційні функції [1]. Особливої ваги ці функції набувають у лісах зелених зон навколо промислових і адміністративних центрів, зокрема м. Суми, де лісові екосистеми зазнають інтенсивного рекреаційного навантаження та комплексного антропогенного впливу [2, 3]. У таких умовах забезпечення стійкості й безперервності існування соснових деревостанів значною мірою залежить від успішності їхнього природного поновлення, що дає змогу формувати біологічно стійкі та адаптовані до місцевих умов покоління лісу без витрат на створення лісових культур [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням природного поновлення сосни звичайної в різних лісорослинних умовах присвячено праці багатьох вітчизняних дослідників. Зокрема, С. М. Сендонін, В. М. Маурер та А.

О. Бондар висвітлили особливості появи та виживання самосіву сосни залежно від типів лісу, повноти материнського деревостану та способів сприяння поновленню [4, 5]. В. Ю. Юхновський та співавтори наголошують на визначальній ролі едафічних чинників, зволоження ґрунту та конкуренції з живим надґрунтовим покривом на початкових етапах онтогенезу деревних рослин [6].

Особливу увагу в сучасних лісівничих дослідженнях приділяють світловому режиму під наметом лісу. Встановлено, що за освітленості понад 60 % від повної формуються когорти дрібного підросту з переважанням рослин проміжного та високого класів життєвості, тоді як зменшення освітленості знижує індекс якості поновлення та сповільнює ріст молодих деревець у висоту [7, 8]. Водночас біометричні показники самосіву й підросту в лісах зелених зон мають свою специфіку через витоптування, ущільнення верхніх горизонтів ґрунту та порушення лісової підстилки відвідувачами [3, 9]. Попри наявність регіональних досліджень лісових насаджень Сумщини [10], актуальним залишається систематизований аналіз морфометричних показників і багаторічної динаміки росту природного поновлення сосни звичайної на конкретних ділянках зеленої зони м. Суми з урахуванням типів лісорослинних умов.

Мета. Охарактеризувати біометричні показники самосіву та підросту сосни звичайної (Pinus sylvestris L.) в умовах лісів зеленої зони м. Суми на прикладі модельних пробних площ із різними типами лісорослинних умов та обґрунтувати методичні підходи до оцінювання динаміки природного поновлення.

Завдання дослідження:

1.Узагальнити морфометричні характеристики самосіву та підросту сосни звичайної на пробних площах у різних типах лісорослинних умов.

2.Визначити та порівняти розрахунковий середній приріст у висоту молодих рослин на досліджуваних ділянках.

3.Простежити динаміку змін висотних і вікових показників природного поновлення за період спостережень 2023-2025 років та оцінити варіабельність розмірів рослин у межах вибірок.

4.Окреслити вплив екологічних і антропогенних чинників на формування біометричних параметрів підросту та самосіву.

5.Сформулювати методичні вимоги до інтерпретації модельних і польових вимірювань для об'єктивної оцінки стану природного поновлення в приміських лісах.

Результати дослідження. Для оцінювання біометричних параметрів природного поновлення сосни звичайної в лісах зеленої зони м. Суми закладено та обстежено три пробні площі, що різняться за типами лісорослинних умов. Порівняння ділянок проведено за середньою висотою самосіву, середньою висотою підросту, середнім віком і розрахунковим середнім приростом у висоту. Узагальнені результати подано в таблиці 1.

Таблиця 1 – Форма узагальнення біометричних показників природного поновлення сосни звичайної

Показник	ПП № 1 (Свіжий субір, С2)	ПП № 2 (Сухий субір, С1)	ПП № 3 (Свіжий бір, А2)	Діапазон / Відхилення між ділянками
Середня висота самосіву, см	18 (макс.)	14 (мін.)	16	Різниця макс. – 4 см (або 28,6 % від мінімуму)
Середня висота підросту, см	82 (макс.)	65 (мін.)	73	Різниця макс. – 17 см (або 26,2 % від мінімуму)
Середній вік, років	5	4	4	Різниця – 1 рік
Середній приріст у висоту, см/рік	16,4	16,3 (мін.)	18,3 (макс.)	Різниця макс. – 2,0 см/рік (або 12,3 %)

Найвищі середні значення як для самосіву (18 см), так і для підросту (82 см) зафіксовано на пробній площі (ПП) № 1 (свіжий субір, С2). Умовам свіжого субору зазвичай притаманний збалансованіший режим вологості та трофності порівняно із сухим субором, що сприяє накопиченню більшої висоти молодих рослин. Найнижчі показники висоти відзначено на ПП № 2 (сухий субір, С1) – 14 см для самосіву та 65 см для підросту. Менші розміри тут логічно узгоджуються з дефіцитом вологи, характерним для сухих типів лісу. ПП № 3 (свіжий бір, А2) посідає проміжне місце за обома параметрами висоти (16 см і 73 см відповідно).

На ПП № 1 середній вік становить 5 років, що на один рік більше, ніж на ПП № 2 і ПП № 3 (по 4 роки). Більший середній вік на першій площі частково пояснює вищу середню висоту підросту, але не вичерпує всі відмінності, оскільки самосів також вищий за аналогічних вікових або сусідніх значень. Найвищий розрахунковий середній приріст у висоту спостерігається на ПП № 3 (свіжий бір, А2) – 18,3 см/рік, попри те що середня висота підросту тут менша (73 см), ніж на ПП № 1 (82 см). Це пояснюється тим, що на ПП № 3 менший середній вік вибірки (4 роки проти 5 років на ПП № 1) за порівняно високої підсумкової висоти підросту.

Водночас ПП № 1 (16,4 см/рік) і ПП № 2 (16,3 см/рік) мають майже ідентичні розрахункові значення приросту (різниця лише 0,1 см/рік), попри суттєву різницю у висоті підросту (82 см і 65 см). Це свідчить про те, що усереднене співвідношення висоти до віку може маскувати відмінності в реальній динаміці росту на різних етапах розвитку рослин.

На всіх трьох ділянках середня висота підросту перевищує середню висоту самосіву приблизно в 4,5-4,6 раза: на ПП № 1 у 4,56 раза (82 / 18), на ПП № 2 у 4,64 раза (65 / 14), на ПП № 3 у 4,56 раза (73 / 16). Така стабільність пропорції вказує на узгодженість розмірних співвідношень між двома категоріями поновлення у наведених вибірках.

Окрім статичного порівняння ділянок за типами лісорослинних умов, важливим етапом оцінювання природного поновлення є аналіз динаміки біометричних показників у часі. Багаторічні спостереження дають змогу простежити зміни середньої висоти, розширення діапазону розмірів та вікової

структури молодих рослин упродовж 2023-2025 років. Для цього на кожній із трьох пробних площ щорічно узагальнювали результати обмірів вибірки із 25 рослин (табл. 2).

Таблиця 2 – Порівняння біометричних показників за роками спостережень

Рік	Пробна площа	Кількість виміряних рослин, шт.	Середня висота, см	Мінімальна висота, см	Максимальна висота, см	Середній вік, років
2023	№ 1	25	72	18	145	4
2024	№ 1	25	79	20	158	5
2025	№ 1	25	87	22	172	6
2023	№ 2	25	57	14	118	3
2024	№ 2	25	63	15	130	4
2025	№ 2	25	68	17	141	5
2023	№ 3	25	64	16	125	3
2024	№ 3	25	70	18	138	4
2025	№ 3	25	77	19	151	5

Аналіз даних таблиці 2 засвідчує стабільну позитивну динаміку висотних і вікових показників природного поновлення сосни звичайної на всіх трьох пробних площах упродовж досліджуваного періоду.

Найвищі значення середньої висоти щороку фіксували на пробній площі № 1 (свіжий субір, С2): показник зріс із 72 см у 2023 році до 79 см у 2024 році та 87 см у 2025 році (загальне збільшення за три роки становить 15 см). Паралельно нижня межа висоти підвищилася з 18 до 22 см, верхня – зі 145 до 172 см, а середній вік вибірки збільшився з 4 до 6 років.

На пробній площі № 2 (сухий субір, С1) середня висота рослин була найменшою серед усіх ділянок і становила 57 см у 2023 році, 63 см – у 2024 році та 68 см – у 2025 році (сумарна різниця – 11 см). Мінімальна висота за цей період змінилася з 14 до 17 см, максимальна – зі 118 до 141 см, а середній вік зріс із 3 до 5 років. Водночас нижчі розмірні показники порівняно з іншими площами самі по собі не свідчать про незадовільний стан поновлення, а лише відображають повільніші темпи накопичення висоти у вибірці.

Пробна площа № 3 (свіжий бір, А2) за висотними характеристиками стабільно посідала проміжне місце: середня висота збільшилася з 64 см у 2023 році до 70 см у 2024 році та 77 см у 2025 році (різниця між початковим і кінцевим роками становить 13 см). Межі висотного ряду розширилися від 16-125 см до 19-151 см за аналогічного зростання середнього віку з 3 до 5 років.

Обговорення. Отримані біометричні характеристики природного поновлення сосни звичайної в зеленій зоні м. Суми підтверджують тісний зв’язок між морфометричними параметрами молодих рослин та едафічними умовами місцезростання. Перевага пробної площі № 1 за середньою висотою як самосіву (18 см), так і підросту (82 см) цілком узгоджується з лісівничими уявленнями про

те, що багатші й достатньо зволожені суборові умови забезпечують сприятливіший водно-поживний режим на ранніх етапах росту Pinus sylvestris L. порівняно із сухим субором, де показники нижчі на 26-29 %) [4, 6]. Водночас нижчі розмірні характеристики на ПП № 2 не можна пояснювати виключно дефіцитом вологи в сухому суборі: у приміських насадженнях істотну роль відіграють зімкнутість материнського намету, конкуренція з ксерофітним трав'яним покривом та ущільнення поверхневого шару ґрунту [3, 9].

Попри те, що найвищий підріст сформувався у свіжому суборі, максимальний розрахунковий приріст зафіксовано на ПП № 3 у свіжому борі. Це зумовлено меншим середнім віком облікованих рослин у свіжому борі (4 роки проти 5 років у свіжому суборі) за досить високої підсумкової висоти (73 см), а також меншою конкуренцією з боку трав'яного ярусу та підліску в бідніших борових умовах. Проте наведені розрахункові величини відображають усереднене співвідношення висоти та віку вибірки, а не поточний річний приріст пагона, який суттєво коливається залежно від метеорологічних умов вегетаційного періоду.

Порівняння результатів із регіональними дослідженнями природного поновлення сосни в Лівобережному Лісостепу [7, 8] показує, що параметри висоти підросту в зеленій зоні м. Суми (65-82 см у середньому та до 141-172 см максимально у 2025 році) є нижчими за окремі лісові культури та високоповнотні природні деревостани в оптимальних лісових умовах, де середня висота підросту може сягати 87-235 см. Одним із ключових лімітувальних чинників при цьому є світловий режим під наметом деревостану.

Багаторічні спостереження за 2023-2025 роки (табл. 2) продемонстрували узгоджене збільшення середньої висоти на всіх ділянках (на 15 см у свіжому суборі, 13 см у свіжому борі та 11 см у сухому суборі) за паралельного зростання середнього віку вибірок на 2 роки. Важливим діагностичним показником є значна амплітуда між мінімальною та максимальною висотою рослин у межах кожної площі (наприклад, від 18-22 см до 145-172 см на ПП № 1). Така варіабельність свідчить про різновіковість і хвилеподібний характер появи самосіву в різні врожайні за насінням роки, а також про мозаїчність мікроумов освітлення й зволоження під наметом лісу.

Висновки. Встановлено, що в умовах лісів зеленої зони м. Суми найвищі біометричні параметри природного поновлення сосни формуються у свіжому суборі, де середня висота самосіву становить 18 см, а підросту – 82 см за середнього віку 5 років. Проміжне положення займає свіжий бір, тоді як найменші значення зафіксовано в сухому суборі.

Максимальний розрахунковий середній приріст у висоту відзначено на ділянці у свіжому борі – 18,3 см/рік, що на 12,3 % перевищує показник у сухому суборі (16,3 см/рік) і на 11,6 % – у свіжому суборі (16,4 см/рік). У всіх типах лісорослинних умов середня висота підросту перевищує середню висоту самосіву в 4,56-4,64 раза, що свідчить про стабільність розмірних співвідношень між віковими категоріями поновлення.

Впродовж трирічного періоду спостережень на всіх пробних площах зафіксовано стійке зростання середньої висоти молодих рослин за збільшення їхнього середнього віку на 2 роки: на ПП № 1 – із 72 до 87 см (на 15 см), на ПП № 3 – із 64 до 77 см (на 13 см), на ПП № 2 – із 57 до 68 см (на 11 см). Широкий діапазон між мінімальною та максимальною висотою рослин у межах вибірок (від 14-22 см до 141-172 см) підтверджує різновіковість поновлення та неоднорідність.

Для обґрунтованого прогнозування успішності природного поновлення сосни звичайної в приміських лісах м. Суми біометричні виміри необхідно поєднувати з обліком густоти самосіву й підросту, оцінкою їхнього життєвого стану, світлового режиму під наметом деревостану та ступеня рекреаційної дигресії ґрунту.

Список використаних джерел

1. Генсірук С. А. Ліси України. 3-тє вид., перероб. і допов. Львів : Наукове товариство ім. Шевченка ; УкрДЛТУ, 2002. 496 с.
2. Кучерявий В. П. Урбоекологія. Львів : Світ, 2001. 440 с.
3. Шупранова Л. В., Холодкова О. О., Білова Н. А. Оцінка рекреаційного навантаження та стану підросту в приміських соснових насадженнях. Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель. 2018. Вип. 47. С. 84-91.
4. Сендонін С. М. Природне поновлення сосни звичайної (Pinus sylvestris L.) у свіжих суборах та борах : монографія. Київ : НУБіП України, 2016. 198 с.
5. Маурер В. М., Бондар А. О. Лісівничо-екологічні особливості природного насіннєвого поновлення сосни звичайної в умовах Східного Полісся. Науковий вісник НУБіП України. Серія : Лісівництво та декоративне садівництво. 2015. Вип. 219. С. 45-52.
6. Юхновський В. Ю., Дударець С. М., Малюга В. М. Агролісомеліорація : підручник / за ред. В. Ю. Юхновського. Київ : Кондор, 2012. 372 с.
7. Румянцев М. Г., Лук'янець В. А., Мусієнко С. І. Вплив світлового режиму на ріст і життєвість підросту сосни звичайної під наметом деревостанів. Лісівництво і агролісомеліорація. 2019. Вип. 134. С. 38-46.
8. Ткач В. П., Кобець О. В., Румянцев М. Г. Особливості формування природного поновлення головних лісотвірних порід у лісах Лівобережного Лісостепу України. Лісівництво і агролісомеліорація. 2020. Вип. 136. С. 3-13.
9. Лавров В. В., Блінкова О. І. Екологічна оцінка стану підросту деревних порід у лісопаркових насадженнях в умовах рекреації. Агроекологічний журнал. 2017. № 2. С. 44-51.
10. Мельник Т. І., Мельник А. В., Захарченко Е. А. Стан та особливості відтворення соснових насаджень у лісовому фонді Сумської області. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Агрономія і біологія. 2021. Вип. 2 (44). С. 62-68.

Section: Chemistry

DOI 10.70286/EOSS-23.11.2026.011.158-163

EFFECT OF LOW TEMPERATURES ON ELECTROCHEMICAL PROCESSES IN LITHIUM-ION BATTERIES

Kyselov Ilya Olehovych
Student
Makovetska Olena Oleksiivna
Senior Lecturer
Kolesnykov Andrii Valeriiovych
Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
Department of Chemistry and Ecology
Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture, Ukraine

Abstract. This article analyses the causes of reduced available capacity in lithium-ion batteries at low temperatures. It explains the relationship between galvanic cell operation, oxidation–reduction reactions and the kinetics of Li^+ ion transport. The effects of cooling on the electrolyte, charge-transfer resistance and lithium diffusion are examined. A distinction is drawn between temporary capacity loss in cold conditions and potentially irreversible degradation caused by metallic lithium deposition on the graphite electrode when a cold battery is charged.

Keywords: lithium-ion battery, galvanic cell, oxidation–reduction reactions, chemical kinetics, electrolyte, low temperature.

Introduction. Lithium-ion batteries are rechargeable electrochemical power sources that store energy through the transfer of lithium ions between electrodes. They are used in smartphones, laptops, electric vehicles and energy storage systems [1]. In freezing conditions, a phone's indicated charge level may drop sharply and the device may shut down, even though normal operation resumes after warming. This is caused by slower chemical and transport processes, rather than by the charge itself "freezing". Manufacturers also warn of limitations on smartphone operation below the recommended temperature range [2]. Low temperatures reduce the energy available from a battery and increase its internal resistance, making it more difficult to use electronics and electric vehicles in cold climates [3].

Research aim and objectives. This study aims to explain the chemical and physicochemical causes of reduced available capacity in lithium-ion batteries at sub-zero temperatures and to distinguish reversible mechanisms from irreversible ones. The objectives are to describe the cell structure and electrode reactions; analyse the temperature dependence of Li^+ transport; summarise quantitative findings on capacity and resistance; and identify ways to mitigate the adverse effects of cold conditions.

Battery structure and electrode reactions. During discharge, a battery operates as a galvanic cell, converting chemical energy into electrical energy; charging reverses these processes. A cell contains negative and positive electrodes, an electrolyte and a separator. The negative electrode is usually made of graphite, while the positive electrode is based on lithium-containing oxides, such as $LiCoO_2$ or mixed nickel, manganese and cobalt oxides. The electrolyte often contains $LiPF_6$ dissolved in organic carbonates, and the separator prevents direct contact between the electrodes while allowing ions to pass through [4]. During discharge, Li^+ ions move from the negative electrode to the positive electrode, while electrons flow between them through the external circuit, powering the smartphone. The insertion of ions into an electrode structure is called intercalation, and their removal is called deintercalation. The reversibility of these processes enables repeated charging. The directions of ion and electron transport are shown in Fig. 1.

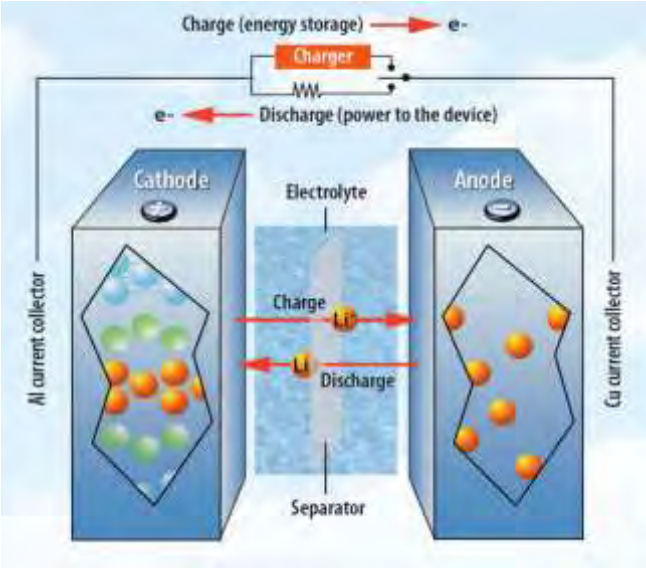


Figure 1. Charging and discharging of a lithium-ion battery. Source: [5]

Oxidation–reduction reactions during battery operation. Lithium-ion battery operation can be explained using a system with a graphite negative electrode and a $LiCoO_2$-based positive electrode. During discharge, lithiated graphite is oxidised at the negative electrode:

$$Li_xC_6 \rightarrow C_6 + xLi^+ + xe^-.$$

At the positive electrode, reduction occurs simultaneously with the insertion of lithium ions into the material structure:

$$Li_{1-x}CoO_2 + xLi^+ + xe^- \rightarrow LiCoO_2$$

The overall discharge reaction can be represented as follows:

$$Li_xC_6 + Li_{1-x}CoO_2 \rightarrow C_6 + LiCoO_2.$$

Here, x denotes the amount of lithium transferred in this simplified reaction scheme. During discharge, the negative electrode is the anode, where oxidation occurs, and the positive electrode is the cathode, where reduction occurs; during charging, the reactions proceed in the opposite direction. A passivating solid electrolyte interphase

(SEI) forms on the graphite surface. It conducts Li^+ ions but blocks electrons. Its stability depends, among other factors, on the electrolyte composition [4].

Effect of temperature on process kinetics. For a battery to operate, the oxidation–reduction reaction must proceed at a sufficient rate. Ions must also move through the electrolyte and within the electrode materials quickly enough. The temperature dependence of activated processes is described by the Arrhenius equation (1):

$$k = A \cdot \exp(-E_a/RT), \quad (1)$$

where k is the rate constant, A is the pre-exponential factor, E_a is the activation energy, R is the universal gas constant and T is the absolute temperature. The higher the activation energy, the more strongly cooling slows the process. When the temperature decreases from 25 to −20 °C, the rate of a process with E_a = 20 kJ/mol decreases by approximately a factor of 4, while that of a process with E_a = 50 kJ/mol decreases by a factor of 36. Desolvation, which involves the removal of solvent molecules, and charge transfer are particularly temperature-sensitive [3, 4].

Cooling increases the viscosity of carbonate solvents and reduces the ionic conductivity of the electrolyte. At very low temperatures, partial freezing may occur. Optimising electrolyte composition is therefore a major approach to improving batteries for low-temperature operation [4].

At the same time, resistance at the electrolyte–electrode interface rises sharply in cold conditions, making it difficult for ions to enter the electrode material. This barrier becomes a major contributor to the high internal resistance of a cold battery. The effect is especially pronounced at a very low state of charge. Consequently, a cold, discharged battery accepts charge much less readily than it delivers it.

The operating voltage of a battery depends on its electromotive force, current and internal resistance. During discharge, this relationship can be approximated by equation (2):

$$U \approx E - I \cdot r, \quad (2)$$

where U is the terminal voltage, E is the electromotive force, I is the current and r is the effective internal resistance. In freezing conditions, resistance increases, producing a greater voltage drop. The voltage may reach the shutdown threshold before the full lithium inventory has been utilised. Part of the capacity therefore becomes temporarily unavailable. Shutdown is particularly likely during peak power demand, such as when launching the camera or navigation. After warming, kinetic limitations become less severe and the available capacity partially recovers [2, 8, 9].

Charging in freezing conditions and irreversible changes. A temporary decrease in available capacity should be distinguished from battery damage. The greatest risk occurs when a cold battery is charged at a high current. Slow diffusion and high resistance can cause the graphite anode potential to approach or fall below 0 V versus Li/Li^+, creating conditions for metallic lithium deposition:

$$Li^+ + e^- \rightarrow Li^0$$

Deposited lithium may lose electrical contact or undergo side reactions with the electrolyte. This reduces the lithium inventory available for subsequent cycles,

accelerates ageing and compromises cell safety. Low temperature and high charging current increase the likelihood of this process [10]. Mechanisms that may promote lithium plating on graphite are shown in Fig. 2.

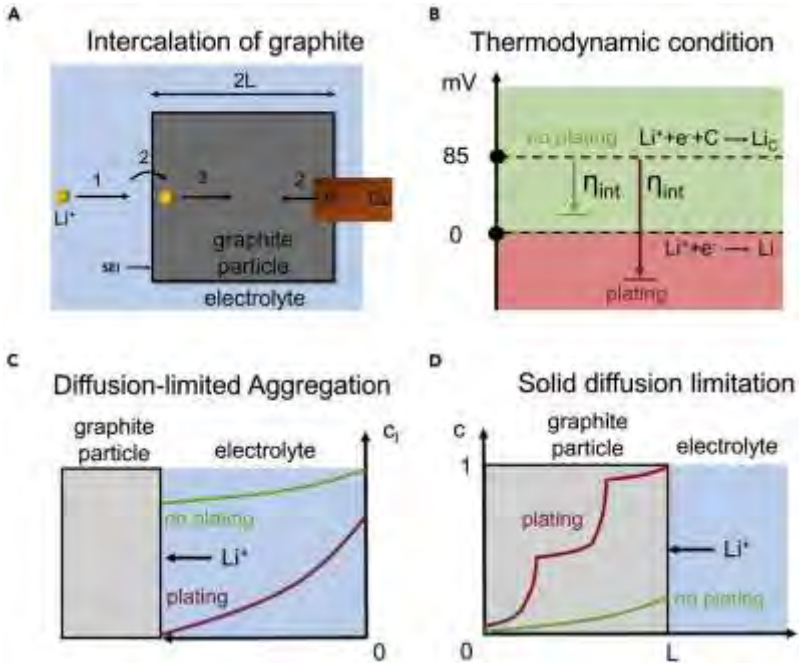


Figure 2. Proposed mechanisms of lithium plating on graphite. Source: [11]

Improving low-temperature performance. The main engineering approaches include selecting appropriate electrolyte solvents, salts and additives, optimising electrode materials, and managing the battery temperature, including preheating [1, 3, 4].

For ordinary users, the main rule is to follow the manufacturer's temperature limits. For example, Apple specifies an ambient operating temperature range of 0 to 35 °C for iPhone and iPad devices. Under excessively cold conditions, the control system slows or stops charging to protect the battery.

Research results and discussion. A synthesis of the scientific literature shows that lower temperatures slow Li^+ ion transport and electrochemical reactions in lithium-ion batteries. This increases polarisation and charge-transfer resistance and lowers the voltage under load, potentially causing a smartphone to shut down even when some charge remains [3, 6, 7]. Premature shutdown therefore does not necessarily indicate complete depletion of the stored energy: part of the capacity remains temporarily unavailable under the prevailing temperature and load conditions.

Analysis of low-temperature mechanisms shows that impaired battery performance is not attributable solely to lower electrolyte ionic conductivity. Slower Li^+ desolvation, transport through the SEI, increased charge-transfer resistance and slower solid-state diffusion within electrode materials also play important roles. The relative contribution of each process depends on cell design, temperature, current and state of charge. The main mechanisms that reduce the available capacity of lithium-ion batteries at low temperatures, and the nature of these changes, are summarised in Table 1.

Comparing these mechanisms makes it possible to distinguish the effects of discharging and charging a battery in cold conditions. During discharge, the predominant effect is a temporary reduction in available capacity caused by slower electrochemical processes. Once the normal temperature is restored, part of the previously unavailable capacity becomes accessible again. By contrast, charging an excessively cold battery increases the risk of metallic lithium deposition on the graphite anode surface. This reduces the amount of lithium available for subsequent cycles and may cause irreversible cell degradation [1, 8, 10].

Table 1 – Mechanisms reducing the available capacity of lithium-ion batteries

Mechanism	Effect in cold conditions	Nature of changes
Reduced electrolyte conductivity	Increased solvent viscosity and reduced Li^+ ion mobility [3, 4]	Mainly reversible
Desolvation and transport through the SEI	High activation energy; slower ion diffusion through the SEI layer [4]	Mainly reversible
Charge transfer	A substantial increase in charge-transfer resistance, Rct, which becomes dominant below −10 °C [7]	Mainly reversible
Solid-state diffusion in graphite	Slower ion motion within the anode; limits discharge at 1C at −20 °C and below [8, 9]	Mainly reversible
Metallic lithium deposition	Occurs during cold charging when the anode potential falls to ≤ 0 V versus Li/Li^+ [10]	May cause irreversible degradation

* Compiled by the authors

Low temperature therefore limits battery performance during both discharge and charging, but the consequences differ. To preserve battery life, it is particularly important to avoid charging an excessively cold device. Practical recommendations include carrying the smartphone in an inside pocket, allowing for less accurate charge-level readings in freezing conditions, and letting the device warm to the manufacturer's recommended temperature before charging [2]. Promising approaches to battery improvement include optimising electrolyte composition, developing electrode materials with better low-temperature performance, and improving thermal management systems [1, 3, 4].

These findings are based on an analysis and synthesis of published scientific research; no original experimental measurements were conducted in this study.

Conclusions. Low temperatures slow Li^+ ion transport and electrochemical reactions, increasing internal resistance and reducing available battery capacity. During discharge, this effect is largely reversible: battery performance recovers after warming.

By contrast, charging an excessively cold battery may cause metallic lithium deposition on the graphite anode and irreversible cell degradation. A cold device should therefore be allowed to warm to the manufacturer's recommended temperature before charging.

The main approaches to addressing this problem are improvements in electrolyte composition, electrode materials and thermal management systems. Further research should focus on identifying the rate-limiting stages of electrochemical processes under different temperatures and load conditions.

References

1. A materials perspective on Li-ion batteries at extreme temperatures / M.-T. F. Rodrigues et al. Nature Energy. 2017. Vol. 2, No. 8. Art. 17108. DOI: https://doi.org/10.1038/nenergy.2017.108.
2. If your iPhone or iPad gets too hot or too cold. Apple Support. URL: https://support.apple.com/118431 (accessed: 16.11.2026).
3. Jaguemont J., Boulon L., Dubé Y. A comprehensive review of lithium-ion batteries used in hybrid and electric vehicles at cold temperatures. Applied Energy. 2016. Vol. 164. P. 99–114. DOI: https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.11.034.
4. Liquid electrolyte development for low-temperature lithium-ion batteries / D. Hubble et al. Energy & Environmental Science. 2022. Vol. 15, No. 2. P. 550–578. DOI: https://doi.org/10.1039/D1EE01789F.
5. Spangenberger J. Introduction to Lithium Ion Batteries. Argonne National Laboratory. 2018. Slide 7. URL: https://www.epa.gov/sites/default/files/2018-03/documents/spanenberger_epa_webinar_-_3-22-18_-_argonne.pdf (accessed: 01.11.2026).
6. Zhang S. S., Xu K., Jow T. R. The low temperature performance of Li-ion batteries. Journal of Power Sources. 2003. Vol. 115, No. 1. P. 137–140. DOI: https://doi.org/10.1016/S0378-7753(02)00618-3.
7. Zhang S. S., Xu K., Jow T. R. Electrochemical impedance study on the low temperature of Li-ion batteries. Electrochimica Acta. 2004. Vol. 49, No. 7. P. 1057–1061. DOI: https://doi.org/10.1016/j.electacta.2003.10.016.
8. Fan J. On the discharge capability and its limiting factors of commercial 18650 Li-ion cell at low temperatures. Journal of Power Sources. 2003. Vol. 117, No. 1–2. P. 170–178. DOI: https://doi.org/10.1016/S0378-7753(03)00354-9.
9. Ji Y., Zhang Y., Wang C.-Y. Li-ion cell operation at low temperatures. Journal of The Electrochemical Society. 2013. Vol. 160, No. 4. P. A636–A649. DOI: https://doi.org/10.1149/2.047304jes.
10. Waldmann T., Hogg B.-I., Wohlfahrt-Mehrens M. Li plating as unwanted side reaction in commercial Li-ion cells – A review. Journal of Power Sources. 2018. Vol. 384. P. 107–124. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2018.02.063.
11. Interplay of lithium intercalation and plating on a single graphite particle / T. Gao et al. Joule. 2021. Vol. 5, No. 2. P. 393–414. DOI: https://doi.org/10.1016/j.joule.2020.12.020.

ВПЛИВ ТИПУ ФЕРМЕНТАЦІЇ НА АНТИОКСИДАНТНУ АКТИВНІСТЬ ЧАЮ

Юсіна Ганна
доцент, к.х.н.
Філатова Катерина
здобувач освіти першого рівня
Кафедра хімічних і безпекових дисциплін
Донбаська державна машинобудівна академія, Україна

Чай належить до напоїв, що традиційно споживаються щодня. Найбільшого поширення серед споживачів України набули чорний і зелений чаї. Але сьогодні на ринку представлені також білий, жовтий і червоний чаї, які ще не повною мірою оцінені споживачами.

Ферментація - особливий біохімічний процес, спрощено кажучи - окислення. Під впливом кисню, температури повітря, сонячного світла, вологи, механічної обробки і часу чайний лист окислюється, змінюючи смак, аромат, набуваючи інших цілющих властивостей.

За ступенем ферментації чай ділять на 6 груп:

- білий чай;
- зелений чай;
- жовтий чай;
- улун (оолонг, бірюзовий чай) ;
- червоний (чорний чай) ;
- пуер.

Білий чай - слабоферментований (5-10%), але в той же час ступінь його ферментації трохи вище, ніж у зеленого чаю. Свою назву чай отримав за білі сріблясті ворсинки, які покривають чайну бруньку. Чай проходить мінімум обробки, тому ворсинки залишаються на бруньках і листочках.

Зелений чай відноситься до неферментованого (2-5%). Технологія виробництва зеленого чаю продумана таким чином, щоб зберегти всі цілющі властивості тільки що зібраного чайного листа. Для того, щоб зупинити процес ферментації і зберегти чайний лист зеленим, сировину піддають короткочасному впливу високої температури в чайній печі або обробляють парою.

Жовтий чай за ступенем ферментації вище, ніж зелений. Досить рідкісний чай навіть в самому Китаї. Легко сплутати з зеленим - має схожий зовнішній вигляд, аромат і вплив на організм. Від зеленого відрізняється додатковим етапом в технології обробки чайного листа - томлінням.

Улуни діляться на слабоферментовані (20-30%) і сильноферментовані (50-70%). Технологія виробництва улунів - найскладніша, вона передбачає багато різних етапів - скручування, підв'ялювання, сушка, обсмажування, - для кожного сорту вона унікальна.

Ферментований чай. В процесі окислення в листі утворюються ферменти, які і забарвлюють готовий напій в червоно-коричневий колір. Звідси і невелика плутанина в назвах - китайці називають чай червоним за кольором готового напою, а європейці чорним по кольору сухого чайного листа.

Пуери, в свою чергу, діляться на шу (чорні) і шен (зелені).

По суті, молоді зелені пуери слабоферментовані і подібні зеленому або навіть білому чаю. Різниця в тому, що з часом вони дозрівають і перетворюються в чорний пуер. Зелений і білий чай з віком псується, тоді як пуер, навпаки, розквітає.

Чорний пуер - постферментірованний чай. Прискорена ферментація досягається шляхом зберігання пресованого або розсипного пуеру в умовах підвищеної вологості і температури повітря [1, 2].

У зеленому чаї ферментація і окислення повністю виключаються, використовують лише висушування на сонці, тому вміст катехінів значно вищий, ніж у чорному чаї [64]. Процесинг (ферментація) призводить до утворення спочатку катехінів, а потім олігомерів — теафлавінів (2–6%) і теарубігінів (понад 20%), які також мають високу антиоксидантну активність [3, 5].

Конденсовані таніни утворюються як з катехінів, так і, головним чином, з проантоціанідинів (флаван 3,4), у воді вони нерозчинні. Таніни захищають рослини від атаки патогенних грибів, поїдання птахами, передчасного проростання. Поступаючи з їжею в організм людини і тварин, таніни зменшують масу тіла, засвоєння білків, жирів, амінокислот, вуглеводів, вітамінів, заліза та інших металів, діючи як ентеросорбенти. Танніни об'єднують міцні поперечні зв'язки з білками за рахунок –ОН-груп таннину і карбонільних груп білків (це основа дубильного ефекту) [4]. При проходженні через пішервальний тракт таніни надають дезінфікуючу, протизапальну дію на слизові оболонки, стимулюють перистальтику.

Отже, технології виробництва вказаних чаїв відрізняються ступенем ферментації чайного листя, що певною мірою може зумовити різну антиоксидантну дію напоїв, що з них готуються.

Настої чаїв, як тих, що традиційно вживаються (чорного, зеленого), так і нових для споживача (білого, жовтого, червоного), є рослинними екстрактами. Дослідження і порівняння їх антиоксидантної дії з метою як безпосереднього вживання, так і використання як компонентів напоїв та інших харчових продуктів мають як науковий, так і практичний інтерес.

Нами проводилось порівняння антиоксидантної дії настоїв чаю з різним типом ферментації чайного листя. В якості зразків для дослідження було обрано по три зразки білого, зеленого та чорного елітних чаїв виробництва Китаю.

Антиоксидантні властивості чаїв досліджували за загальним вмістом фенольних сполук в одержаних екстрактах чаю, також визначали вміст танинів, катехінів і антирадикальну активність.

Як показує аналіз результатів, найменшими показниками АОА володіють зразки чорного чая у порівнянні із зеленими і білим чаєм. У зеленому та білому чаях, на відміну від чорного ферментованого чаю, майже повністю зберігаються всі катехіни та інші біологічно активні речовини. Гідролізовані таніни зеленого чаю обумовлюють високе значення АОА, в порівнянні з конденсованими – чорного чаю. З хімічної точки зору, це можна пояснити, по-перше, найбільшою концентрацією поліфенольних речовин, а по-друге, великою кількістю гідроксильних груп у перерахунку на одну молекулу.

Список використаних джерел

1. Антиоксидантні властивості настоїв чаю з різним типом ферментації чайного листя / Добровольська О.В., Гурікова І.М. // ХДУХТ, Харків. 2011.
2. Yang, T.T.C. Inhibitory effect of Chinese green tea on endothelial cell-induced LDL oxidation [Tekst] / T.T.C. Yang, M.W.L. Koo // Atherosclerosis. – 2000. – Vol. 148, № 1. – P. 67-73.
3. Jansman A. J. M. Tannins in feedstuffs for simple stomached animals // Nutr. Res. Revs. — 1993. — V. 6. — P. 209–236.
4. Han Chi, Xu Yong. The effect of Chinese tea on occurrence of esophageal tumor induced by Nnitrosomethylbenzylamine in rats // Clin. J. Prev. Med. — 1989. — V. 23. — P. 67–70.
5. А.А. Лапін, М.Ф. Борисенков, І.В. Карманов та ін. Антиоксидантні властивості продуктів рослинного походження // Хімія рослинної сировини. 2007. № 2. С. 79–83.

Section: Ecology and environmental protection

SPATIAL AND TEMPORAL PATTERNS OF ENVIRONMENTAL RISKS IN BAKU CITY

Balakhanova Gumru Vasif
PhD
https://orcid.org/0000-0002-1709-1442
Azerbaijan State Pedagogical University, Baku, Azerbaijan

Abstract

The increasing intensity of urbanization, industrial development, transport activities, and land-use transformation has significantly influenced the environmental condition of Baku, the capital of Azerbaijan. The spatial distribution and temporal dynamics of environmental risks in the city are determined by the interaction of natural conditions, anthropogenic pressures, population density, infrastructure development, and the geographical distribution of pollution sources. This article examines the main environmental risks in Baku City and analyzes their spatial and temporal characteristics through a review of scientific publications, environmental reports, and comparative ecological assessment. Particular attention is given to atmospheric pollution, soil contamination, degradation of water bodies, urban heat islands, reduction of green spaces, and the accumulation of industrial and municipal waste. The analysis indicates that environmental pressures are spatially heterogeneous, with increased risks associated with industrial territories, major transport corridors, historically contaminated areas, and certain coastal and lakeside zones. Their temporal dynamics are influenced by seasonal meteorological conditions, changes in traffic intensity, industrial activity, urban expansion, and environmental management measures. The study emphasizes the importance of integrating geographical information systems, remote sensing, environmental monitoring, and statistical analysis to identify ecological hotspots and assess changes over time. An integrated spatial and temporal monitoring framework is essential for improving environmental management, reducing urban ecological risks, and supporting the sustainable development of Baku.

Keywords: Baku City, environmental risks, spatial distribution, temporal dynamics, urban ecology, air pollution, soil contamination, water pollution, urbanization, industrial impact, environmental monitoring, geographical information systems.

Introduction

Urban ecosystems are complex socio-ecological systems characterized by intensive interactions between natural environmental components and human activities. Rapid population growth, industrial development, transportation networks, construction activities, and increasing demand for land and natural resources significantly transform the ecological structure and functioning of urban territories.

These processes may increase environmental pressure and create risks affecting air quality, soil conditions, water resources, biodiversity, and public health.

Baku City represents an important example of an urban environment where environmental risks are closely associated with historical industrial development, oil and gas production, transport intensity, population concentration, and the expansion of built-up areas. Its geographical position on the Absheron Peninsula, along the western coast of the Caspian Sea, also determines specific environmental conditions. The semi-arid climate, limited natural freshwater resources, strong winds, seasonal variations in atmospheric circulation, and coastal processes influence the distribution and accumulation of environmental pollutants.

One of the major characteristics of environmental risks in Baku is their spatial heterogeneity. Industrial and historically oil-contaminated territories, densely populated residential districts, major transport corridors, urban lakes, and coastal areas are exposed to different types and levels of anthropogenic pressure. Consequently, environmental risks cannot be evaluated solely through city-wide average indicators. Their geographical distribution and local intensity must also be considered.

The environmental problems of Baku are associated with several interconnected factors. Atmospheric pollution is influenced by motor vehicles, industrial emissions, construction dust, and other combustion-related sources. Soil degradation and contamination are associated with historical and current industrial activities, petroleum extraction, waste accumulation, and intensive land use. Water-related risks include the pollution of urban lakes, coastal waters, and drainage systems. At the same time, urban expansion and the transformation of natural and semi-natural landscapes contribute to the reduction and fragmentation of green spaces[1].

The temporal dimension of environmental risks is equally important. Pollution levels may vary according to season, meteorological conditions, traffic intensity, industrial activity, and changes in land use. For example, atmospheric pollutant concentrations can increase during periods of weak wind circulation and unfavorable atmospheric conditions, while precipitation and surface runoff may influence the transport of pollutants into soil and water bodies.

Recent environmental planning documents identify the pollution of land and lakes, urban flooding, urban heat islands, air pollution, and insufficient green public spaces among the important environmental challenges facing Baku. The Baku General Plan also identifies priority areas for ecological remediation, including the Boyuk Shor–Binagadi–Balakhani and Khojasan–Lokbatan corridors, as well as former industrial territories.[2]

The purpose of this study is to examine the spatial distribution and temporal variation of major environmental risks in Baku City, identify the principal anthropogenic factors contributing to ecological pressure, and evaluate methodological approaches for improving urban environmental monitoring and risk management.

Materials and Methods

The study is based on a review-analytical and comparative geographical approach. Scientific publications, environmental assessments, official statistical information,

urban planning documents, and available environmental monitoring reports concerning Baku and the Absheron Peninsula were considered.

The methodological framework was organized around five main analytical directions.

Scientific publications and institutional reports related to urban environmental pollution, industrial contamination, transport emissions, water quality, soil degradation, and ecological planning in Baku were reviewed. Particular attention was given to studies investigating the ecological condition of urban lakes, atmospheric pollution, and environmental monitoring in the Absheron Peninsula.

For analytical purposes, Baku's urban territory was considered through several functional and geographical categories:

- Industrial and historically contaminated territories;
- Major transport corridors and densely trafficked urban areas;
- Densely populated residential and construction zones;
- Coastal territories and Baku Bay;
- Urban lakes and surrounding drainage areas;
- Parks, green spaces, and relatively less disturbed urban territories.

These categories were used to identify the principal types of environmental pressure and their potential spatial concentration. The classification represents an analytical framework and does not imply that a new quantitative risk map was produced.

Environmental risks were examined across three complementary temporal dimensions:

- **Seasonal variation:** changes associated with temperature, precipitation, wind conditions, atmospheric circulation, and seasonal human activities;
- **Interannual variation:** changes related to urban development, industrial activity, transport growth, land-use transformation, and environmental management;
- **Long-term dynamics:** accumulated environmental impacts, historical contamination, ecosystem degradation, and the effectiveness of remediation measures.

The following indicators were considered relevant to the assessment of environmental conditions:

- Atmospheric pollutants: particulate matter ($PM_{2.5}$ and PM_{10}), nitrogen dioxide (NO_2), sulfur dioxide (SO_2), carbon monoxide (CO), and selected trace elements;
- Soil contamination: petroleum hydrocarbons, heavy metals, soil organic matter, and selected physicochemical characteristics;
- Water quality: petroleum products, nutrients, suspended solids, dissolved oxygen, and selected chemical indicators;
- Urban landscape characteristics: vegetation cover, impervious surface distribution, land surface temperature, and the spatial arrangement of green areas.

Geographical information systems (GIS) and remote sensing were considered suitable tools for integrating environmental information and identifying areas exposed to multiple pressures. Satellite imagery, particularly Landsat and Sentinel datasets, can

be used to examine land-use changes, vegetation dynamics, and urban surface temperature.

Spatial interpolation methods, such as inverse distance weighting and kriging, may be applied when sufficient geographically referenced monitoring data are available. Temporal trends can be examined using descriptive statistics, correlation analysis, seasonal comparisons, and time-series methods.

For a quantitative assessment, environmental risk may be represented through a composite indicator combining the intensity of environmental pressure, the sensitivity of exposed ecosystems or populations, and their capacity to cope with environmental stress.

It should be emphasized that this article does not present newly collected field measurements or calculated GIS-based risk scores. The findings are based on the comparative interpretation of available scientific and institutional information.

Results and Discussion

The spatial distribution of environmental risks in Baku is influenced by the geographical location of industrial facilities, historical oil production areas, transport infrastructure, population density, and the structure of urban land use.

Environmental pressures are not distributed uniformly across the city. Certain territories experience a combination of several anthropogenic stressors, whereas other areas are characterized by comparatively lower levels of industrial and transport activity.

Industrial and historically contaminated territories represent important environmental risk zones. Former and existing oil production areas, industrial sites, and locations associated with petroleum processing may contain contaminated soils and altered landscape structures. In these areas, the persistence of historical pollution can interact with current land-use pressures.

The Baku General Plan identifies several priority territories for ecological remediation, including the Boyuk Shor–Binagadi–Balakhani corridor, the Khojasan–Lokbatan corridor, former industrial areas, and territories associated with oil production in Surakhani. These locations demonstrate the importance of spatially targeted environmental management.

Transport corridors represent another significant source of environmental pressure. High traffic intensity contributes to emissions of nitrogen oxides, carbon monoxide, particulate matter, and other pollutants. The distribution of these emissions is affected by road geometry, vehicle density, traffic congestion, surrounding building structures, and meteorological conditions[3].

Densely populated residential and construction areas may experience additional environmental pressure due to construction dust, waste generation, increased energy consumption, and the reduction of permeable and vegetated surfaces.

Coastal and lakeside territories have specific ecological characteristics. Baku Bay and urban lakes may receive pollutants from industrial discharges, domestic wastewater, surface runoff, and other sources. The ecological condition of these water

bodies is influenced by the interaction between pollutant inputs, hydrological processes, sediment characteristics, and the capacity of natural systems to recover.

Atmospheric pollution is one of the most significant environmental concerns in Baku. The main contributing sources include motor transport, industrial activities, petroleum-related operations, energy production, construction, and the resuspension of road dust.

The spatial intensity of air pollution depends on the concentration of emission sources and the environmental conditions that influence pollutant dispersion. Major roads and transport intersections may experience elevated exposure to traffic-related pollutants, particularly where high vehicle density coincides with limited air circulation.

Industrial territories may also experience localized atmospheric pollution associated with combustion processes, industrial operations, and petroleum-related activities. The distribution of pollutants is influenced by wind direction, atmospheric stability, temperature, and the distance between emission sources and residential areas.

A 2026 study by Mikayilov and Mammadova examined the environmental impact of urban transport on air pollution in Baku using an assessment of major traffic routes and internationally recognized emission-estimation approaches. The research highlights the importance of transport emissions in the city's air quality challenges.

Seasonal meteorological conditions may influence the accumulation and dispersion of pollutants. According to environmental documentation for the Absheron Peninsula, unfavorable atmospheric conditions, including calm weather and inversion, can contribute to the accumulation of pollutants in near-surface air layers. This demonstrates that atmospheric pollution risk is determined not only by emission intensity but also by meteorological conditions.

Therefore, spatial assessment of air quality should combine information on emission sources, traffic intensity, meteorological characteristics, and population exposure.

Soil contamination represents a major long-term environmental concern in Baku because of the historical development of oil extraction, petroleum processing, and other industrial activities.

Petroleum hydrocarbons can alter soil physical and chemical properties, affect water infiltration, reduce soil quality, and create unfavorable conditions for vegetation development. Depending on the concentration and composition of pollutants, contaminated soils may also experience changes in microbial abundance, community composition, and biological activity[4].

Heavy metals, including lead (Pb), cadmium (Cd), chromium (Cr), nickel (Ni), copper (Cu), and zinc (Zn), may accumulate in soils as a result of industrial emissions, waste disposal, and other anthropogenic activities. Their ecological effects depend on concentration, chemical form, soil pH, organic matter content, and bioavailability.

The distribution of soil contamination is closely associated with historical and current industrial land use. Territories surrounding former industrial facilities and oil

production areas may retain contamination even after the original activities have declined or ceased.

The UNECE Environmental Performance Review of Azerbaijan describes the national soil monitoring system and identifies monitoring of industrial pollutants, including heavy metals, as an important component of environmental assessment. The report also documents the presence of soil monitoring observation posts in Baku.

Soil contamination should therefore be assessed through the combination of chemical analyses, land-use information, historical records, and biological indicators. The inclusion of soil microorganisms, particularly micromycetes, can provide additional information about changes in soil ecological condition and biological functioning[5].

Urban lakes and coastal waters are important components of the ecological structure of Baku. However, their environmental condition may be influenced by industrial wastewater, domestic discharges, surface runoff, waste accumulation, and historical pollution.

The ecological risks of urban lakes include changes in water chemistry, the accumulation of pollutants in bottom sediments, eutrophication, and deterioration of aquatic habitats. These processes can affect aquatic organisms and alter the ecological functioning of the water body.

Baku Bay is also exposed to different pollution pressures associated with industrial and domestic wastewater, petroleum products, and other anthropogenic inputs. Monitoring activities conducted in the bay in 2024 included the collection of bottom sediment samples for environmental assessment.

Coastal environmental risks have both local and regional dimensions. Pollutants entering coastal waters may accumulate in sediments and affect benthic organisms. Their distribution depends on hydrodynamic conditions, sediment characteristics, and the location of pollution sources.

For this reason, the assessment of water-related environmental risks should include both water-column measurements and the analysis of bottom sediments. Biological indicators, including benthic communities and other aquatic organisms, can provide complementary evidence of ecological disturbance.

The expansion of built-up areas changes the physical structure and ecological functioning of urban landscapes. The replacement of natural and semi-natural surfaces with buildings, roads, and other impermeable materials reduces infiltration, modifies surface energy balance, and can contribute to higher urban surface temperatures.

The urban heat island phenomenon is associated with the accumulation of heat in built-up environments. Its intensity is influenced by building density, construction materials, vegetation cover, surface moisture, and urban geometry.

Green spaces play an important role in reducing heat stress, supporting urban biodiversity, improving air quality, and regulating surface runoff. Their fragmentation or reduction may weaken these ecological functions.

The Baku General Plan identifies the improvement of green and open spaces as a priority for urban development. It also outlines the development of green corridors and the transformation of selected lakeside areas into green recreational zones.

The spatial distribution of vegetation is therefore an important indicator for assessing urban environmental risk. Satellite-based vegetation indices, such as the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), can be used to monitor changes in vegetation cover over time.

Similarly, land surface temperature (LST) derived from satellite imagery can help identify areas experiencing increased thermal stress. The combined interpretation of NDVI, LST, built-up density, and land-use data provides a useful basis for identifying urban ecological hotspots.

Environmental risks in Baku vary over different time scales. Their temporal characteristics are influenced by seasonal meteorological conditions, changes in human activity, urban development, and the persistence of pollutants in environmental compartments.

Seasonal dynamics of atmospheric pollution. Air quality may vary throughout the year due to changes in temperature, wind speed, atmospheric stability, and precipitation. Periods of weak air circulation may favor the accumulation of pollutants, whereas stronger winds can increase dispersion, although they may also contribute to the resuspension of dust from exposed surfaces.

Seasonal dynamics of soil and water pollution. Precipitation and surface runoff can transport pollutants from contaminated land into drainage systems, lakes, and coastal waters. During dry periods, the accumulation of dust and the exposure of contaminated surfaces may increase the potential for airborne particle transport.

Interannual dynamics. Changes in traffic volume, industrial production, construction activity, population density, and land use can influence environmental pressure over several years. The development of transport infrastructure and the expansion of built-up areas may modify the geographical distribution of pollution sources.

Long-term environmental persistence. Some pollutants, particularly petroleum hydrocarbons and certain heavy metals, may remain in soils and sediments for extended periods. Consequently, environmental risks can persist even after the original source of contamination has been reduced or eliminated.

These temporal characteristics demonstrate that environmental monitoring should not rely exclusively on occasional measurements. Repeated observations over several years are necessary to distinguish seasonal fluctuations from long-term environmental trends.

The assessment of environmental risks in Baku requires an integrated approach because different environmental pressures frequently occur in the same geographical locations.

For example, an industrial territory may simultaneously experience soil contamination, atmospheric emissions, waste accumulation, and pressure on nearby

water bodies. Similarly, a densely populated transport corridor may be exposed to air pollution, noise, heat stress, and limited access to green spaces.

An integrated environmental risk assessment should consider three major components:

1. **Environmental pressure:** the intensity and distribution of pollution sources and other anthropogenic activities.
2. **Environmental sensitivity:** the vulnerability of soils, water bodies, vegetation, biodiversity, and human settlements to environmental stress.
3. **Exposure and adaptive capacity:** the extent to which ecosystems and populations are exposed to environmental hazards and their ability to resist or recover from these pressures.

The combination of these components can support the development of a spatially explicit environmental risk assessment framework.

GIS-based mapping can be used to identify areas where multiple environmental pressures overlap. Remote sensing can provide information about vegetation loss, land-use change, and surface temperature, while field monitoring can provide direct measurements of air, soil, and water quality.

The temporal component should be incorporated by comparing environmental indicators across different seasons and years. Such an approach would make it possible to identify persistent pollution hotspots, emerging ecological problems, and territories where remediation measures have produced measurable improvements.

Reducing environmental risks in Baku requires coordinated measures addressing both the sources of pollution and the vulnerability of urban ecosystems.

The following priorities are particularly important:

- Expanding automated air quality monitoring in areas with high traffic and industrial activity;
- Strengthening environmental control over industrial emissions and wastewater discharges;
- Conducting systematic soil assessments in historically contaminated industrial and oil-producing territories;
- Continuing the ecological rehabilitation of polluted lakes and former industrial areas;
- Increasing the continuity and ecological quality of urban green spaces;
- Using satellite imagery and GIS to monitor land-use changes, vegetation cover, and urban surface temperature;
- Improving municipal waste management and preventing illegal waste disposal;
- Integrating environmental risk assessment into urban planning and infrastructure development;
- Establishing long-term monitoring programmes that combine chemical, physical, and biological indicators.

Particular attention should be given to the integration of microbiological indicators into soil monitoring. Changes in micromycete diversity and microbial

activity may provide useful information about the ecological condition of urban and industrial soils.

Conclusion

The spatial and temporal distribution of environmental risks in Baku City is determined by the combined influence of industrial development, transport emissions, urbanization, historical pollution, land-use transformation, and natural geographical conditions.

The analysis indicates that environmental pressures are spatially heterogeneous. Industrial and historically contaminated territories, major transport corridors, urban lakes, coastal areas, and densely built-up districts are exposed to different combinations of ecological stressors. These pressures affect atmospheric quality, soil condition, water resources, vegetation cover, and the overall ecological functioning of the urban environment.

The temporal dynamics of environmental risks are characterized by seasonal fluctuations, interannual changes, and the long-term persistence of certain pollutants. Meteorological conditions influence the dispersion and accumulation of atmospheric pollutants, while precipitation and surface runoff may contribute to the movement of contaminants between environmental compartments. Historical industrial pollution can remain an important ecological concern even when the intensity of the original industrial activity decreases.

The findings emphasize that environmental risks in Baku should be evaluated through an integrated spatial and temporal framework. The combined application of GIS, remote sensing, field monitoring, chemical analyses, and biological indicators can improve the identification of ecological hotspots and provide a more comprehensive understanding of environmental change.

Particular importance should be attached to the rehabilitation of historically contaminated territories, the protection of urban lakes and coastal ecosystems, the improvement of air quality, and the expansion of ecologically functional green spaces.

In conclusion, the development of a continuous, scientifically grounded environmental monitoring system is essential for reducing ecological risks and ensuring the sustainable development of Baku. Long-term assessments that integrate environmental quality, ecosystem sensitivity, and human exposure can provide a stronger scientific basis for urban environmental planning and decision-making.

References

1. Hajiyeva, S., Aliyeva, T., & Yusifova, M. (2020). The ecological state of Boyuk Shor lake of Azerbaijan. Environmental Monitoring and Assessment, 192, Article 780. https://doi.org/10.1007/s10661-020-08762-9
2. Mikayilov, A., & Mammadova, G. (2026). Environmental assessment of the impact of urban transport on air pollution in Baku City. Journal of Forest and Ecosystem Sciences. https://doi.org/10.54414/BYAJ4664
3. Mammadova, A., Ismayilov, N., & Mammadova, R. (2024). The role of systemic bio-diagnostics in stabilizing and improving the ecological state in Azerbaijan within

the framework of sustainable development. Baku State University Journal of Life Sciences & Biology.
4. State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan. (2026). Environment in Azerbaijan 2026. Baku. https://www.stat.gov.az/source/environment/?lang=en
5. World Health Organization. (2021). WHO global air quality guidelines: Particulate matter ($PM_{2.5}$ and PM_{10}), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. WHO, Geneva. https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228
6. European Commission. (2024). Compliance assurance in the environmental sector in Azerbaijan: Country review. EU4Environment. https://www.eu4environment.org/

THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE STRUCTURAL AND FUNCTIONAL STABILITY OF TERRESTRIAL ECOSYSTEMS

Balakhanova Gumru Vasif
PhD
https://orcid.org/0000-0002-1709-1442
Azerbaijan State Pedagogical University, Baku, Azerbaijan

Abstract

Climate change is one of the major environmental drivers influencing the structure, functioning, and long-term stability of terrestrial ecosystems. Increasing temperatures, changes in precipitation regimes, prolonged droughts, heatwaves, and the growing frequency and intensity of wildfires affect biodiversity, vegetation dynamics, soil properties, and ecosystem processes. These changes may alter species composition, distribution patterns, trophic relationships, and the capacity of ecosystems to maintain essential ecological functions. This article examines the impact of climate change on the structural and functional stability of terrestrial ecosystems through a review and comparative analysis of scientific literature. Particular attention is given to changes in vegetation structure, biodiversity, soil processes, carbon and nutrient cycling, ecosystem productivity, and ecological resilience. The reviewed evidence indicates that climatic stress can reduce ecosystem resistance and recovery capacity, increase the vulnerability of species and habitats, and modify the balance between carbon sequestration and release. The magnitude of these effects varies according to ecosystem type, geographical location, climatic conditions, and the intensity of additional anthropogenic pressures. Maintaining ecosystem stability therefore requires integrated monitoring, biodiversity conservation, restoration of degraded habitats, and climate-adaptive ecosystem management.

Keywords: climate change, terrestrial ecosystems, ecosystem stability, structural changes, functional stability, biodiversity, ecological resilience, vegetation dynamics, ecosystem services, carbon cycle, drought stress, ecosystem adaptation.

Introduction

Terrestrial ecosystems represent complex ecological systems in which living organisms interact with one another and with the physical environment. Forests, grasslands, shrublands, deserts, mountain ecosystems, and other terrestrial habitats perform essential ecological functions, including carbon sequestration, nutrient cycling, soil formation, water regulation, biodiversity maintenance, and the provision of habitats for numerous species. Their structural and functional stability is fundamental to the continuity of ecological processes and the provision of ecosystem services.

Climate change has become one of the most influential factors affecting terrestrial ecosystem dynamics. The increase in average global temperatures, changes in seasonal precipitation patterns, alterations in atmospheric humidity, and the intensification of extreme weather events create new environmental conditions for plant, animal, and microbial communities. These changes influence the geographical distribution of species, vegetation productivity, soil moisture regimes, and the frequency of disturbances such as droughts, wildfires, and pest outbreaks.

According to the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), climate change has already affected terrestrial ecosystems through changes in species distribution, seasonal biological processes, ecosystem structure, and biodiversity. Some of these impacts are associated with increasingly irreversible ecological losses, particularly in vulnerable mountain, polar, forest, and dryland ecosystems (IPCC, 2022; IPCC, 2023).

The structural stability of an ecosystem is determined by the organization and composition of its biological communities, including species diversity, population distribution, vegetation layers, and trophic relationships. Functional stability, in turn, reflects the ability of an ecosystem to maintain ecological processes such as primary production, decomposition, nutrient cycling, soil respiration, water regulation, and energy transfer under changing environmental conditions.

Climate-related disturbances can affect both dimensions simultaneously. For example, prolonged drought may reduce plant cover and alter species composition, while also decreasing photosynthetic activity, soil microbial processes, and carbon uptake. Similarly, increased wildfire frequency can transform vegetation structure, reduce habitat complexity, and modify nutrient availability and carbon storage.

Ecosystem resilience is particularly important in this context. It refers to the capacity of an ecosystem to resist disturbances, recover after environmental stress, and maintain its essential structure and functions. Recent research has demonstrated that terrestrial ecosystem resilience has declined in many regions, highlighting the importance of assessing ecosystem responses to ongoing and projected climatic changes (Yao et al., 2024).

The purpose of this article is to analyze the principal mechanisms through which climate change influences the structural and functional stability of terrestrial ecosystems, identify the ecological consequences of these changes, and examine approaches for strengthening ecosystem resilience and adaptive capacity.

Materials and Methods

This study is based on a review-analytical research approach involving the examination and comparative assessment of scientific publications, international environmental assessments, and research findings related to climate change and terrestrial ecosystem stability.

The methodological framework included the following approaches:

Literature review: Scientific publications addressing climate-related changes in terrestrial biodiversity, vegetation structure, ecosystem functioning, soil processes, and ecological resilience were examined. Particular attention was given to research published in international peer-reviewed journals and reports prepared by recognized scientific organizations.

Comparative ecological analysis: The responses of different terrestrial ecosystem types, including forests, grasslands, shrublands, drylands, and mountain ecosystems, were compared in relation to temperature increases, precipitation variability, drought, and extreme climatic events.

Structural assessment framework: Ecosystem structure was considered through indicators such as species richness, vegetation composition, population distribution, vegetation cover, vertical stratification, habitat heterogeneity, and changes in species geographical ranges.

Functional assessment framework: Ecosystem functioning was examined using indicators associated with primary productivity, biomass accumulation, soil respiration, organic matter decomposition, nutrient cycling, carbon sequestration, and water regulation.

Resilience assessment: The concepts of resistance, recovery, and long-term adaptive capacity were used to interpret ecosystem responses to climatic disturbances. Particular attention was given to the application of remote sensing and vegetation indices for monitoring changes in ecosystem resilience.

The analysis considered evidence from global assessments and regional studies. No new field experiments, laboratory measurements, or original quantitative datasets were generated for this review. Therefore, the results presented below represent a synthesis and ecological interpretation of previously published findings rather than experimentally measured results.

Results and Discussion

One of the most visible consequences of climate change is the transformation of terrestrial ecosystem structure. Changes in temperature and precipitation influence the growth, survival, reproduction, and geographical distribution of plant species. As environmental conditions change, species adapted to specific climatic regimes may experience increasing physiological stress, while other species may expand into newly suitable habitats.

Changes in vegetation composition can affect the organization of plant communities, including the relative abundance of dominant species, the distribution of ecological groups, and the development of vegetation layers. In forest ecosystems, increased temperature and prolonged drought may contribute to tree mortality, reduced

canopy density, and changes in forest regeneration. In grasslands and shrublands, changes in precipitation regimes can modify the balance between grasses, shrubs, and other plant functional groups.

Research by Conradi et al. (2024) emphasizes that climate change may substantially alter the climatic conditions supporting existing vegetation types. Such changes can influence ecosystem composition, structure, and successional dynamics, potentially making the conservation of historical ecosystem states increasingly difficult.

The transformation of vegetation structure also affects habitat availability for animals, fungi, and microorganisms. Changes in plant composition may modify food resources, shelter conditions, microclimatic characteristics, and the availability of ecological niches. Consequently, structural changes at the vegetation level can generate cascading effects throughout the ecosystem.

Increasing temperatures influence the physiological processes and ecological requirements of terrestrial organisms. Plant species differ in their thermal tolerance, water-use efficiency, photosynthetic responses, and reproductive characteristics. Therefore, climate warming does not affect all species equally.

Temperature increases may cause shifts in species distribution towards higher latitudes or elevations, particularly when organisms are unable to tolerate the climatic conditions within their historical geographical ranges. Such shifts can change community composition and generate new interactions between native and newly arriving species.

In mountain ecosystems, species adapted to relatively cool environmental conditions may experience habitat contraction as suitable climatic zones move towards higher elevations. Species with limited dispersal capacity may be particularly vulnerable because they cannot easily follow changing environmental conditions.

Climate warming can also influence phenological processes, including flowering, seed production, leaf emergence, migration, and reproductive periods. When the seasonal timing of interacting species changes at different rates, ecological relationships such as pollination, herbivory, and predator–prey interactions may become disrupted.

The IPCC assessment indicates that climate change has already caused changes in species distributions and seasonal biological processes, as well as local species losses in different ecosystems (IPCC, 2022). These developments demonstrate that temperature increases can influence not only individual organisms but also the composition and organization of entire ecological communities.

Changes in precipitation regimes and increasing drought frequency represent major threats to the stability of terrestrial ecosystems. Water availability is a fundamental ecological factor determining plant growth, soil biological activity, nutrient transport, and ecosystem productivity.

Prolonged drought reduces soil moisture and limits the availability of water required for photosynthesis, nutrient uptake, and plant metabolic processes. Under

severe water stress, plants may close their stomata to reduce water loss, which simultaneously restricts carbon dioxide uptake and reduces photosynthetic activity.

In forest ecosystems, persistent drought can increase tree vulnerability to pests, pathogens, and secondary disturbances. Reduced tree vitality may result in canopy deterioration, increased mortality, and changes in forest regeneration. In dryland ecosystems, water scarcity may reduce vegetation cover, increase soil exposure, and intensify wind and water erosion.

Changes in soil moisture also affect microorganisms responsible for organic matter decomposition and nutrient transformations. Reduced moisture availability can suppress microbial activity, while subsequent rewetting may produce short-term increases in microbial respiration and nutrient release. These fluctuations can modify the timing and intensity of biogeochemical processes.

Drought-induced changes are particularly important in semi-arid and arid regions, where ecosystems are already characterized by limited water availability. Under these conditions, even moderate changes in precipitation can produce substantial ecological consequences.

Soil is a central component of terrestrial ecosystems, providing physical support, water, nutrients, and habitat for a highly diverse community of microorganisms. Soil bacteria, archaea, microscopic fungi, actinomycetes, and other organisms contribute to organic matter decomposition, humus formation, nutrient cycling, and the maintenance of soil fertility.

Climate change influences soil biological processes primarily through changes in temperature, moisture, vegetation cover, and the quantity and quality of organic matter entering the soil.

Increasing soil temperatures can accelerate microbial metabolic activity under conditions where water and nutrients are not limiting. However, prolonged drought and extreme heat may reduce microbial biomass, alter community composition, and restrict the activity of sensitive microbial groups.

Changes in fungal and bacterial communities may influence the decomposition of plant residues and the transformation of carbon and nitrogen compounds. In particular, shifts in the abundance and functional diversity of soil fungi can affect the decomposition of cellulose, lignin, and other complex organic materials.

Soil microbial communities also contribute to ecosystem resilience by supporting nutrient availability and plant–soil interactions. Mycorrhizal fungi, for example, facilitate nutrient acquisition and water uptake in many plant species. Changes in temperature and soil moisture can influence mycorrhizal associations and thereby affect plant performance under environmental stress.

The relationship between climate change and soil microbiota is not uniform. The direction and magnitude of microbial responses depend on soil type, vegetation, climatic conditions, organic matter content, and interactions with other environmental pressures. Therefore, soil microbial indicators should be included in integrated assessments of terrestrial ecosystem stability.

Terrestrial ecosystems play a major role in the global carbon cycle by absorbing atmospheric carbon dioxide through photosynthesis and storing carbon in vegetation, litter, and soils.

Climate change can modify the balance between carbon uptake and carbon release. Elevated atmospheric carbon dioxide may stimulate photosynthesis in some plant species under suitable conditions. However, this potential benefit can be limited by water scarcity, nutrient constraints, extreme temperatures, and other environmental stressors.

Increased temperature may accelerate plant respiration and microbial decomposition, potentially increasing carbon dioxide release from ecosystems. The extent of this response depends on moisture conditions, soil characteristics, vegetation composition, and the availability of organic substrates.

Forests and peatlands are particularly important because they contain substantial carbon stocks. Disturbances such as drought, wildfire, tree mortality, and peatland drying may reduce carbon storage and increase carbon emissions. In some areas, ecosystems that previously acted as carbon sinks may shift towards becoming net carbon sources.

The IPCC has identified ecosystem carbon losses, increased wildfire activity, tree mortality, and changes in ecosystem structure among the major climate-related risks affecting terrestrial ecosystems (IPCC, 2022).

These processes demonstrate that climate change can influence both the ecological functioning of terrestrial ecosystems and their contribution to global climate regulation. Consequently, protecting carbon-rich ecosystems is essential for maintaining biodiversity and limiting positive feedbacks between ecosystem degradation and climate warming.

Wildfires are natural ecological disturbances in many terrestrial ecosystems. In certain environments, periodic fire contributes to nutrient redistribution, vegetation regeneration, and the maintenance of specific habitat structures. However, changes in temperature, drought conditions, vegetation dryness, and fire weather can increase the likelihood of extensive and severe fire events.

High-intensity wildfires may destroy vegetation cover, reduce habitat availability, alter soil physical and chemical properties, and cause substantial losses of organic matter. Severe burning can also affect soil microorganisms and reduce the abundance of organisms involved in decomposition and nutrient cycling.

Following a wildfire, ecosystem recovery depends on several factors, including fire intensity, soil condition, seed availability, climatic conditions, and the presence of surviving organisms. Some ecosystems may recover relatively quickly, whereas others may undergo long-term structural transformations.

Repeated disturbances can prevent the recovery of original vegetation communities and favor species adapted to frequent fire. Such changes may modify ecosystem composition, reduce habitat complexity, and influence the long-term stability of the affected landscape.

The IPCC assessment indicates that increasing temperatures and drought conditions have contributed to changes in fire seasons and burned areas in several regions, although land management and other non-climatic factors also influence fire activity (IPCC, 2022).

Functional stability refers to the ability of an ecosystem to maintain its essential ecological processes despite environmental disturbances. These processes include primary production, nutrient cycling, decomposition, pollination, water regulation, soil formation, and carbon storage.

Climate change can influence these functions through direct physiological effects on organisms and indirect changes in ecosystem structure. For example, the decline of plant diversity may reduce the range of functional traits represented within a community, potentially weakening the ecosystem's capacity to maintain productivity under changing environmental conditions.

Biodiversity is therefore closely associated with ecosystem stability. Communities containing species with different ecological characteristics may have a greater capacity to maintain certain functions when environmental conditions change. Functional diversity can support the continuity of ecosystem processes because species may respond differently to drought, heat, and other disturbances.

Mahecha et al. (2024) emphasize the importance of biodiversity in buffering the effects of climate extremes. Their analysis highlights that reductions in biodiversity can weaken the capacity of ecosystems to maintain functioning under extreme climatic conditions.

Climate-related changes in ecosystem functioning can also affect ecosystem services. Reduced vegetation productivity may influence food production and forage availability, while changes in soil properties can affect agricultural productivity and water regulation. Loss of forest cover may reduce carbon sequestration, increase erosion risks, and alter local hydrological conditions.

Thus, functional stability should be assessed not only through individual ecological processes but also through the capacity of ecosystems to maintain the services on which natural systems and human communities depend.

Resilience is a central characteristic of ecosystem stability. It describes the ability of an ecosystem to withstand disturbances, recover after environmental stress, and maintain its essential functions and organizational characteristics.

Ecosystem resilience is influenced by biodiversity, species interactions, functional redundancy, soil properties, landscape connectivity, and the frequency and intensity of disturbances.

Recent research by Yao et al. (2024) identified declining resilience trends across a substantial proportion of the terrestrial ecosystems examined using remotely sensed vegetation indicators. The study also demonstrated that the factors associated with resilience decline vary regionally.

A reduction in resilience may occur when disturbances become more frequent or intense than the ecosystem's capacity to recover. Under such conditions, gradual environmental changes may lead to substantial ecological transformations.

For example, repeated drought and fire events may prevent forest regeneration and favor more drought-tolerant vegetation types. Similarly, persistent degradation of grasslands may lead to reduced vegetation cover, soil erosion, and desertification processes.

Monitoring resilience requires the combined assessment of ecosystem condition, resistance to disturbances, and recovery rates. Remote sensing indicators, long-term vegetation records, biodiversity measurements, and soil characteristics can provide complementary information about ecosystem responses.

Runge et al. (2025) emphasize that Earth observation data provide valuable opportunities for monitoring terrestrial ecosystem resilience, while also highlighting the methodological limitations associated with different resilience indicators.

Maintaining the structural and functional stability of terrestrial ecosystems under climate change requires integrated ecological management and long-term conservation strategies.

The following measures are particularly important:

1. **Biodiversity conservation:** Protecting native species, habitats, and ecological communities helps maintain ecosystem complexity and functional diversity.
2. **Forest restoration:** Restoring degraded forest areas with ecologically appropriate native species can improve vegetation structure, carbon storage, and habitat connectivity.
3. **Soil protection:** Reducing erosion, maintaining organic matter, preventing soil compaction, and supporting soil microbial diversity contribute to the stability of terrestrial ecosystems.
4. **Sustainable land management:** Appropriate grazing practices, crop rotation, conservation agriculture, and reduced land degradation can strengthen ecosystem resistance to climatic stress.
5. **Restoration of degraded habitats:** Ecological restoration should consider changing climatic conditions and prioritize species and communities capable of persisting under projected environmental conditions.
6. **Long-term ecological monitoring:** Combining meteorological observations, remote sensing, biodiversity surveys, soil analyses, and ecosystem-function indicators can support early identification of ecological changes.
7. **Landscape connectivity:** Maintaining ecological corridors and connections between habitats can facilitate species migration and dispersal as climatic conditions change.

These measures should be adapted to local ecological conditions. Ecosystem management should not focus exclusively on preserving historical species composition but should also consider the capacity of ecosystems to adapt to changing climatic conditions.

Conclusion

Climate change is a major factor influencing the structural and functional stability of terrestrial ecosystems. Increasing temperatures, altered precipitation regimes, prolonged droughts, extreme heat events, and changes in wildfire activity affect biodiversity, vegetation structure, soil properties, and ecosystem processes.

The analysis demonstrates that climate-related environmental changes can modify species composition and geographical distribution, disrupt trophic relationships, reduce vegetation productivity, and alter soil biological activity. These effects may also influence carbon sequestration, nutrient cycling, decomposition, and water regulation.

Structural and functional changes are closely interconnected. A reduction in biodiversity and habitat complexity may weaken the capacity of ecosystems to maintain ecological processes under environmental stress. At the same time, the disruption of essential ecosystem functions can further reduce resilience and increase vulnerability to subsequent disturbances.

The preservation of terrestrial ecosystem stability therefore requires an integrated approach combining biodiversity conservation, sustainable land management, soil protection, habitat restoration, and long-term ecological monitoring. Particular attention should be given to vulnerable ecosystems, including forests, grasslands, semi-arid landscapes, mountain habitats, and carbon-rich soils.

Future research should focus on identifying early indicators of ecosystem resilience decline, understanding interactions between climatic and anthropogenic pressures, and evaluating the effectiveness of ecosystem-based adaptation strategies. Such approaches are essential for maintaining biodiversity, protecting ecosystem services, and strengthening the adaptive capacity of terrestrial ecosystems under ongoing climate change.

References

1. Conradi, T., Eggli, U., Kreft, H., Schweiger, A. H., Weigelt, P., & Higgins, S. I. (2024). Reassessment of the risks of climate change for terrestrial ecosystems. Nature Ecology & Evolution, 8, 888–900. https://doi.org/10.1038/s41559-024-02333-8
2. IPCC. (2022). Terrestrial and freshwater ecosystems and their services. In H.-O. Pörtner et al. (Eds.), Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Cambridge University Press. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/chapter/chapter-2/
3. IPCC. (2023). Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Geneva, Switzerland. https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647
4. Mahecha, M. D., Bastos, A., Bohn, F. J., Eisenhauer, N., Feilhauer, H., Hickler, T., Kalesse-Los, H., Migliavacca, M., Otto, F. E. L., Peng, J., Sippel, S., Tegen, I., Weigelt, A., Wendisch, M., Wirth, C., & other co-authors. (2024). Biodiversity and climate extremes: Known interactions and research gaps. Earth's Future, 12(6), e2023EF003963. https://doi.org/10.1029/2023EF003963
5. Parmesan, C., & Yohe, G. (2003). A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. Nature, 421, 37–42. https://doi.org/10.1038/nature01286
6. Walther, G.-R., Post, E., Convey, P., Menzel, A., Parmesan, C., Beebee, T. J. C., Fromentin, J.-M., Hoegh-Guldberg, O., & Bairlein, F. (2002). Ecological responses to recent climate change. Nature, 416, 389–395. https://doi.org/10.1038/416389a

УРАНОВА ТА РАДІАЦІЙНА ЕКОЛОГІЯ КІРОВОГРАДЩИНИ

Костів Андрій Володимирович
асистент
Кафедра теоретичних дисциплін
Донецького національного медичного університету, Україна
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1379-3527
Костів Микола Володимирович
викладач загальноосвітніх дисциплін
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3476-8491
Лисенко Ліліана Андріївна
здобувачка фахової передвищої освіти
Кропивницький будівельний фаховий коледж, Україна

Анотація. У роботі досліджено особливості радіоекологічного стану Кіровоградської області, де зосереджено 83% національних запасів урану України. Проаналізовано природні та техногенні чинники формування радіаційного фону регіону, зокрема проблему підвищеного вмісту радону-222 у питній воді та приміщеннях, а також вплив діяльності урановидобувних підприємств ДП «СхідГЗК». Охарактеризовано виробничі, екологічні та соціально-економічні ризики на Інгульській, Смолінській і Новокостянтинівській шахтах та визначено пріоритетні напрями радіологічного захисту населення.

Ключові слова: уранова промисловість, радіаційна екологія, Кіровоградська область, радон-222, СхідГЗК, радіоактивні відходи, екологічна безпека.

Введення. Кіровоградська область є єдиним регіоном України, де здійснюється промисловий видобуток уранової руди, оскільки на її території зосереджено 83% національних запасів урану. Геологічно область розташована на Українському кристалічному щиті, що зумовлює природний підвищений рівень радіонуклідів у ґрунтах та підземних водах. Поєднання природних геологічних особливостей та тривалого техногенного навантаження формує унікальну та складну радіоекологічну ситуацію, що безпосередньо впливає на стан довкілля та здоров'я місцевого населення.

Мета та задачі дослідження. Комплексний аналіз дослідження офіційних джерел інформації природних і техногенних чинників радіаційної небезпеки в Кіровоградській області та оцінка сучасного стану урановидобувної галузі регіону. Дослідити рівень радонової небезпеки та якість джерел питного водопостачання; проаналізувати екологічні й виробничі ризики основних уранових шахт області; окреслити необхідні заходи радіологічного захисту населення.

Результати дослідження та їх обговорення. Вагомим природним чинником радіаційного опромінення мешканців Кіровоградщини є газ радон-222 та продукти його розпаду, які підвищують ризик розвитку онкологічних захворювань, зокрема раку легенів і шкіри. Оскільки близько 75% сільського населення області споживає воду з криниць та природних джерел за відсутності централізованого водопостачання, гостро постає проблема радіаційної безпеки питної води. Лабораторні дослідження свердловин і громадських криниць зафіксували перевищення норми вмісту радону-222 (понад 100 Бк/л — у межах від 105,5 до 654,1 Бк/л) в 11 районах області, причому в окремих районах перевищення виявлено у 80% криниць. Крім того, обстеження дитячих садків, шкіл і лікарень виявило значні перевищення концентрації радону в приміщеннях, що вимагає проведення якісних протирадонових будівельних робіт та жорсткого контролю з боку фахівців.

Техногенне навантаження на екосистему регіону пов'язане з діяльністю відокремлених підрозділів державного підприємства «Східний гірничо-збагачувальний комбінат» (ДП «СхідГЗК»): Інгульська шахта (розташована поблизу Кропивницького) розробляє підземним способом Мічурінське та Центральне родовища на глибинах 160–420 метрів і відіграє ключову роль у забезпеченні вітчизняних АЕС урановим концентратом.

Водночас на підприємстві фіксуються складні аварійні ситуації, зокрема прорив гідрозакладальної суміші (пульпи) на горизонті -410 метрів у листопаді 2025 року, що призвів до затоплення виробки та загибелі працівників. Новокостянтинівська шахта характеризується високим рівнем виробничої небезпеки (випадки обвалів гірничої маси, аварії підземного транспорту) та перебуває під тиском тривалої соціально-економічної кризи.

Смолінська шахта розробляла Ватутінське родовище проєктною потужністю близько 800 тис. тонн руди на рік. Через виснаження запасів і високу вартість видобутку підземні гірничі роботи було призупинено, а на землях підприємства розглядалися проєкти консервації та будівництва заводу з виробництва ядерного палива для реакторів ВВЕР-1000, реалізація якого зупинилася.

Попри закритий спосіб видобутку руди, прилеглі до шахт території зазнають забруднення ураном, радієм-226, торієм-230, свинцем-210 та полонієм-210, які мігрують у підземні води. Додаткову радіаційну загрозу створюють несанкціоновані втручання у місця захоронення відходів, як-от розриття могильника із цезієм-137 у колишньому кар'єрі «Веселівське родовище», що потребує невідкладної утилізації або безпечного перепоховання.

Загальну екологічну та виробничу ситуацію ускладнює кризовий фінансовий стан ДП «СхідГЗК», кредиторська заборгованість якого у 2026 році сягнула 9,8 млрд грн, що обмежує можливості підприємства щодо модернізації виробництва та фінансування природоохоронних програм.

Висновки. Опрацювавши офіційні джерела інформації щодо нашої теми. Можемо стверджувати, що радіоекологічна ситуація в Кіровоградській області зумовлена поєднанням природного радонового фактора та техногенних ризиків урановидобувного комплексу. Для мінімізації негативного впливу на довкілля та здоров'я населення необхідні: впровадження регіональної програми радіологічного захисту, систематичний контроль якості питної води у сільській місцевості, проведення протирадонової герметизації закладів освіти й медицини, безпечна ліквідація місць захоронення радіоактивних відходів, а також державна фінансова стабілізація підприємств уранової галузі.

Список використаних джерел

1. Офіційний сайт Державного підприємства «Східний гірничо-збагачувальний комбінат» (ДП «СхідГЗК»). URL: https://skhidgzk.com.ua (дата звернення: 15.11.2026).
2. Державна інспекція ядерного регулювання України : офіційний вебпортал. URL: https://snriu.gov.ua (дата звернення: 15.11.2026).
3. Міністерство енергетики України : офіційний сайт. URL: https://mev.gov.ua (дата звернення: 15.11.2026).
4. Центр громадського здоров'я Міністерства охорони здоров'я України : офіційний сайт. URL: https://phc.org.ua (дата звернення: 15.11.2026).

ОПУСТЕЛЮВАННЯ ЯК «ТИХА КРИЗА» XXI СТОЛІТТЯ: ГЛОБАЛЬНІ МАСШТАБИ, ПРИЧИНИ ТА НАСЛІДКИ ДЛЯ ЛЮДСТВА

Леоненко Анастасія Сергіївна
здобувачка вищої освіти
спеціальності G17 Архітектура та містобудування
Маковецька Олена Олексіївна
старший викладач
Кафедра хімії та екології
Левицький Дмитро Валерійович
PhD., асистент
Одеська Державна Академія Будівництва та Архітектури, Україна

Анотація. У статті проаналізовано глобальні масштаби опустелювання, його основні природні й антропогенні чинники, а також наслідки для сільського господарства, водних ресурсів, екосистем і соціально-економічного становища населення. Розглянуто міжнародні підходи до запобігання деградації земель та відновлення пошкоджених територій. Окрему увагу приділено специфіці деградаційних процесів в Україні, зокрема поширенню ерозії, ролі гумусу в

збереженні родючості чорноземів, захисній функції лісів і лісосмуг, а також новим екологічним ризикам для ґрунтів, спричиненим повномасштабною війною.

Ключові слова: опустелювання, деградація земель, зміна клімату, посушливі території, екологічна безпека, сталий розвиток.

Введення. Опустелювання є однією з найактуальніших глобальних екологічних проблем XXI століття, що безпосередньо пов'язана з прогресуючою деградацією земель, змінами клімату та нераціональним використанням природних ресурсів. Ці процеси створюють серйозні загрози для продовольчої безпеки, стану водних ресурсів, збереження біорізноманіття та сталого соціально-економічного розвитку регіонів.

Для України, яка володіє значним земельним потенціалом, питання охорони ґрунтів набуває критичного значення. Окрім традиційних викликів - інтенсивної водної та вітрової ерозії, втрати гумусу в чорноземах і скорочення площ захисних лісосмуг - вітчизняні екосистеми зіткнулися з безпрецедентним антропогенним навантаженням. Повномасштабна війна призвела до масштабного механічного пошкодження й ущільнення ґрунтового покриву, замінування сільськогосподарських угідь, хімічного забруднення територій та знищення природної рослинності, що потребує комплексного аналізу та пошуку ефективних шляхів відновлення.

Мета та задачі дослідження. Проаналізувати масштаби, причини і наслідки опустелювання, а також узагальнити підходи до запобігання деградації земель та відновлення постраждалих територій.

Результати дослідження і їх обговорення

Опустелювання: основні причини. Опустелювання - це деградація земель в аридних, напіваридних і сухих субгумідних районах, що зумовлена низкою факторів, зокрема діяльністю людини та кліматичними коливаннями. За даними IPCC (МГЕЗК), протягом останніх кількох десятиліть масштаби та інтенсивність опустелювання в деяких посушливих зонах зросли [1].

Опустелювання є результатом взаємодії природних процесів і діяльності людини, пов'язаної з особливостями землекористування, зокрема: ерозією ґрунту під дією вітру та/або води; погіршенням фізичних, хімічних, біологічних або економічних властивостей ґрунту, а також довгостроковою втратою природного рослинного покриву [2]. Основними глобальними антропогенними чинниками опустелювання, що взаємодіють зі зміною клімату, є розширення сільськогосподарських угідь, несталі методи землекористування та посилення навантаження на земельні ресурси внаслідок зростання чисельності населення та його доходів. Водночас бідність обмежує як можливості адаптації до зміни клімату, так і доступність фінансових ресурсів для інвестицій у стале землекористування [1].

Масштаби кризи та наслідки для людства. Наразі посушливі території займають близько 46,2 % (±0,8 %) загальної площі суші та є місцем проживання приблизно 3 мільярдів людей. Через складність процесів опустелювання їх кількісна оцінка залишається непростим завданням. За даними досліджень, зони,

визначені за зниженням продуктивності рослинності у 1980-х і 2000-х роках, охопили близько 9,2 % (±0,5 %) посушливих територій, зачепивши у 2015 році приблизно 500 (±120) мільйонів людей. Найбільше постраждали Південна та Східна Азія, регіон навколо Сахари (Сахель) й Близький Схід (рис. 1) [1].

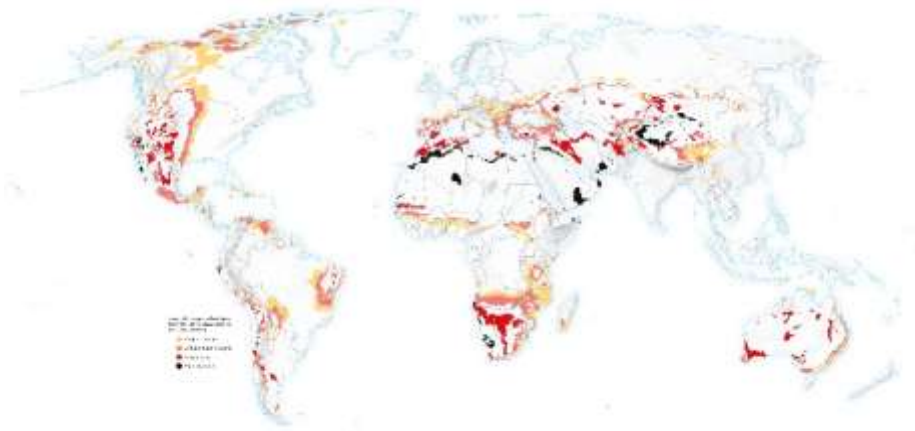


Рисунок 1. Світовий атлас опустелювання [3]

Для детальнішого розуміння масштабів проблеми доцільно розглянути поширення опустелювання як складової деградації земель у різних країнах і регіонах світу. У таблиці 1 наведено частку деградованих земель від загальної площі території, що дозволяє скласти уявлення про стан ґрунтів у різних регіонах світу. Важливо зазначити, ці числа характеризують деградацію земель за індикатором ЦСР 15.3.1, який враховує зміни продуктивності земель, земного покриву та органічного вуглецю ґрунту. Це ширший показник, ніж опустелювання у вузькому значенні.

Таблиця 1 - Масштаби деградації земель у країнах і регіонах світу як прояв глобальної проблеми опустелювання [4]

Регіон	Європа		Азія		Африка	Америка	Океанія
Країна	Україна	Іспанія	Китай	Індія	Весь регіон	Мексика	Австралія
Частка деградованих земель, %	25,6	11,06	26,81	9,45	14,6	71,93	8,19

Одним із головних наслідків опустелювання є зниження продуктивності сільського господарства через втрату родючості ґрунтів, ерозію та дефіцит вологи. Це скорочує можливості землеробства й тваринництва, створює загрози продовольчій безпеці, зменшує доходи сільського населення та може посилювати залежність окремих країн від імпорту продовольства [5].

Опустелювання також погіршує стан водних ресурсів. Надмірне використання води в поєднанні з частішими та інтенсивнішими посухами сприяє виснаженню підземних вод і посилює дефіцит води для населення, сільського господарства та екосистем. Унаслідок цього формується замкнений цикл:

деградація земель знижує їхню продуктивність, збільшує потребу у воді та поглиблює виснаження водних ресурсів [1].

Важливими екологічними наслідками є втрата рослинного покриву, погіршення властивостей ґрунтів і скорочення біорізноманіття. Трансформація екосистем знижує їхню здатність забезпечувати населення водою, продовольством, кормами та іншими природними ресурсами, підвищуючи вразливість місцевих громад до посух та інших природних ризиків [1; 5].

Окрему загрозу становлять пилові й піщані бурі, виникненню яких сприяють посухи та нераціональне використання земель. Вони погіршують якість повітря, негативно впливають на здоров'я людей і можуть пошкоджувати транспортну та енергетичну інфраструктуру. За наведеними оцінками, у 2005 році пилові бурі були пов'язані приблизно з 402 тис. смертей у світі від серцево-легеневих захворювань [1].

Соціально-економічні наслідки опустелювання проявляються у скороченні зайнятості, поглибленні бідності та посиленні нерівності, особливо серед дрібних фермерів і сільських громад, залежних від земельних ресурсів. Втрата джерел доходу й дефіцит води також можуть сприяти міграції населення з найбільш уразливих регіонів [1; 5; 6].

Заходи протидії опустелюванню. Забезпечення сталого розвитку та засобів до існування населення посушливих регіонів потребує насамперед запобігання деградації земель, а також відновлення та реабілітації вже деградованих територій. Це передбачає раціональне управління земельними, водними та біологічними ресурсами з урахуванням екосистемного потенціалу посушливих територій та їхнього значення для добробуту населення й економічного розвитку. Практичні заходи протидії опустелюванню охоплюють удосконалення управління пожежами та випасом худоби, боротьбу з ерозією ґрунтів, раціональне використання водних ресурсів, інтегроване управління ґрунтами й сільськогосподарськими культурами, відновлення рослинного покриву та впровадження сталих методів землекористування [1].

Одним із наймасштабніших міжнародних заходів протидії опустелюванню є ініціатива «Велика зелена стіна» (Great Green Wall), започаткована Африканським Союзом у 2007 році. Її метою є відновлення деградованих земель Сахелю, підвищення стійкості місцевих громад до зміни клімату та покращення умов їхнього життя. На відміну від початкової концепції створення суцільної смуги лісових насаджень, сучасна ініціатива передбачає формування мозаїки відновлених лісів, пасовищ, сільськогосподарських угідь та інших продуктивних ландшафтів [7].

Важливим прикладом практичного підходу є також програма Action Against Desertification, яка реалізується за підтримки Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (FAO). Програма передбачає відновлення деградованих сухих земель, сталий розвиток лісових і пасовищних ресурсів, залучення місцевих громад та поширення практик сталого управління земельними ресурсами. Її реалізація демонструє, що ефективна боротьба з

опустелюванням має поєднувати екологічні заходи із соціально-економічним розвитком місцевого населення [8].

Окреме місце в міжнародній політиці посідає концепція нейтральності щодо деградації земель (Land Degradation Neutrality, LDN). Її основна мета полягає у тому, щоб запобігати новій деградації, зменшувати масштаби вже наявної деградації та відновлювати деградовані землі таким чином, щоб загальний стан земельних ресурсів не погіршувався. Такий підхід передбачає перехід від переважно реактивної боротьби з наслідками деградації до її попередження та системного управління земельними ресурсами [1; 9].

Деградація та опустелювання ґрунтів в Україні

Опустелювання є актуальною екологічною проблемою України, зумовленою прогресуючою деградацією ґрунтів, зміною клімату та нераціональним землекористуванням. Хоча Україна не належить до країн із пустельним кліматом, у її степових і лісостепових регіонах спостерігається посилення дефляційних та ерозійних процесів. Найбільш уразливими є південні й південно-східні області (Херсонська, Запорізька, Миколаївська та Одеська) [10]. Це пояснюється поєднанням посушливого клімату, високої розораності територій, інтенсивного сільськогосподарського навантаження й недостатнього застосування ґрунтозахисних технологій. Ситуацію ускладнюють зростання середньорічних температур, зміна режиму опадів і почастішання посух, що поглиблюють дефіцит ґрунтової вологи та знижують стійкість агроекосистем [11; 12].

Оцінка сучасного стану ґрунтового покриву України засвідчує, що понад 25–30% агроландшафтів (близько 10–12 млн га) перебувають у стані деградації різного ступеня. Просторовий аналіз демонструє суттєву регіональну неоднорідність цих процесів: у степовій та східностеповій зонах частка еродованих і деградованих земель сягає 45–70%, у лісостепових областях - 30–45%, а на Поліссі провідне місце посідають закислення та втрата гумусу, які охоплюють від 45% до 87% орних земель. Системне занепокоєння викликають високий рівень розораності (53,9%), перенасичення сівозмін виснажливими технічними культурами (соняшником і кукурудзою), а також виникнення форс-мажорних чинників техногенної деградації внаслідок бойових дій [13; 14].

Наслідком такого інтенсивного землекористування та надмірного агрогенного навантаження є стрімка дегуміфікація ґрунтів. Втрата гумусу - основного чинника формування родючості, стійкої структури ґрунту, накопичення поживних речовин і утримання вологи - стає критичним аспектом загальної деградації. Тривалий інтенсивний обробіток, недостатнє повернення органіки та ерозійні процеси спричиняють скорочення його запасів, що особливо небезпечно для українських чорноземів [15]. Зниження вмісту органічної речовини погіршує водоутримувальну здатність ґрунтів і значно підвищує їхню вразливість до посух.

Важливим фактором стримування ерозії є збереженість лісового покриву та полезахисних лісосмуг, які послаблюють швидкість вітру, зменшують змивання ґрунту та регулюють поверхневий стік. Їх деструкція чи вирубування оголює поверхню ґрунту, створюючи умови для вітрової та водної ерозії. Показовим

прикладом небезпеки таких процесів стала масштабна пилова буря навесні 2020 року на території Українського та Білоруського Полісся [11]. Цей випадок підтверджує, що за несприятливих погодних умов і відсутності захисного рослинного покриву дефляційні явища можуть виникати навіть за межами традиційно посушливих регіонів.

Суттєвим деструктивним чинником для земель України стала повномасштабна війна. Пересування важкої техніки, будівництво фортифікацій і вибухи боєприпасів спричиняють механічне пошкодження ґрунтового покриву, перемішування його горизонтів і надмірне ущільнення. Це зменшує пористість ґрунту, погіршує його аерацію та водопроникність, посилюючи поверхневий стік і сприяючи ерозії. Крім того, виникає ризик хімічного забруднення ґрунтів компонентами боєприпасів, пально-мастильними матеріалами й токсичними залишками [16, 17].

Окрему загрозу становить мінування та наявність нерозірваних боєприпасів, що унеможливлює проведення польових робіт і заходи з відновлення земель. За даними опитування Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (FAO), про забруднення полів повідомили 18% рослинницьких підприємств України, у прифронтових регіонах цей показник сягнув 38%, а в Херсонській області - 94% серед досліджених господарств [17]. Воєнні дії також спричинили масові пожежі й руйнування лісосмуг і природних екосистем, що додатково позбавляє ґрунти природного захисту та підвищує їхню вразливість до деградації.

У довгостроковій перспективі зазначені чинники призводять до зниження продуктивності агросектору, втрати родючого шару, погіршення стану поверхневих вод і зростання залежності врожайності від кліматичних ризиків, що створює загрози для продовольчої безпеки та екологічної стабільності країни.

Протидія опустелюванню та деградації земель потребує комплексного підходу. Він має включати впровадження ґрунтозахисних технологій (No-till, Strip-till), дотримання науково обґрунтованих сівозмін, відновлення захисних лісосмуг і раціональне водокористування. На постраждалих від війни територіях першочерговими завданнями є суцільне розмінування, обстеження на наявність забруднювачів і рекультивація порушених земель. Важливе значення також має вдосконалення агроекологічного моніторингу на основі супутникових даних та геоінформаційних систем (ГІС) для оперативної оцінки масштабів деградаційних процесів [12; 16; 17].

Висновки. Опустелювання є глобальною екологічною проблемою, що зумовлена синергією кліматичних змін та антропогенного тиску. В Україні ризики деградації найбільше зачіпають степові та лісостепові регіони через високу розораність, дефіцит вологи та поширення ерозії. Додатковим руйнівним чинником стала повномасштабна війна, наслідками якої є механічне ущільнення ґрунтів, мінування та ризики хімічного забруднення. Ефективна протидія цим процесам вимагає комплексного підходу: від впровадження ґрунтозахисних технологій (No-till) і збереження лісосмуг до масштабного розмінування та цифрового моніторингу земель.

Список використаних джерел

1. Shukla, P. R., et al. (Eds.). (2019). Climate change and land: An IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems (pp. 251–260). Intergovernmental Panel on Climate Change.
2. Bestelmeyer, B. T., Okin, G. S., Duniway, M. C., Huxman, T. E., Swetnam, T., Brooks, A., & Havstad, K. M. (2015). Desertification, land degradation, and the sustainability of dryland socio-ecological systems. Frontiers in Ecology and the Environment, 13(1), 28–35.
3. Joint Research Centre, European Commission. (n.d.). Aridity projections: World atlas of desertification. Retrieved October 10, 2026, from https://wad.jrc.ec.europa.eu/aridityprojections
4. United Nations Convention to Combat Desertification. (n.d.). SDG indicator 15.3.1: Proportion of land that is degraded over total land area. Retrieved October 20, 2026, from https://data.unccd.int/land-degradation
5. IPBES. (2018). The IPBES assessment report on land degradation and restoration. IPBES Secretariat. https://www.ipbes.net/assessment-reports/ldr
6. Hermans, K., Müller, D., O'Byrne, D., et al. (2023). Land degradation and migration. Nature Sustainability, 6, 1503–1505. https://doi.org/10.1038/s41893-023-01231-4
7. United Nations Convention to Combat Desertification. (n.d.). Great Green Wall initiative. Retrieved October 10, 2026, from https://www.unccd.int/our-work/ggwi
8. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (n.d.). Action against desertification. Retrieved October 10, 2026, from https://www.fao.org/in-action/action-against-desertification/en
9. United Nations Convention to Combat Desertification. (n.d.). Land degradation neutrality. Retrieved October 10, 2026, from https://www.unccd.int/land-and-life/land-degradation-neutrality/overview
10. Державна екологічна інспекція Південно-Західного округу. (2025). Опустелювання на півдні України. Retrieved October 20, 2026, from https://sw.dei.gov.ua/post/4842
11. Тараріко, О. Г., Ільєнко, Т. В., Кучма, Т. Л., & Білокінь, О. А. (2021). Ерозія ґрунтів як чинник опустелювання агроландшафтів України. Агроекологічний журнал, (3), 6–16. https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2021.240316
12. Васильєв, Д. П., & Ільєнко, Т. В. (2024). Моніторинг процесів опустелювання агроекосистем за супутниковими даними: досвід та перспективи. Агроекологічний журнал, (3), 82–93. https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2024.311183
13. Балюк, С. А., & Кучер, А. В. (2023). Збереження родючості ґрунтів України в умовах викликів сьогодення. Стріч.
14. ДУ «Держґрунтохорона». (2021). Аналітичний звіт про результати агрохімічного обстеження ґрунтів України.

15. Baliuk, S., Vorotyntseva, L., Zakharova, M., Panarin, R., Kuts, O., & Mykhailyn, V. (2024). Changes in the properties of Chernozem soils under management and strategic approaches to restore their fertility. International Journal of Environmental Studies, 81(1), 374–381. https://doi.org/10.1080/00207233.2023.2271339
16. Bonchkovskyi, O., et al. (2025). War-induced soil disturbances in north-eastern Ukraine (Kharkiv region): Physical disturbances, soil contamination and land use change. Science of the Total Environment, 964, Article 178594. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2025.178594
17. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2025, September 23). Ukraine: FAO surveys impact of war on agricultural enterprises. https://www.fao.org/countryprofiles/news-archive/detail-news/en/c/1742727

«АСФАЛЬТОВІ СЛЬОЗИ»: МІКРОПЛАСТИК ВІД АВТОМОБІЛЬНИХ ШИН ЯК ОДИН ІЗ ГОЛОВНИХ ТА НАЙМЕНШ КОНТРОЛЬОВАНИХ ЗАБРУДНЮВАЧІВ МІСЬКОЇ ГІДРОСФЕРИ

Бороніна Карина Костянтинівна
здобувачка вищої освіти
спеціальності G17 «Архітектура та містобудування»
Левицький Дмитро Валерійович
Ph.D., асистент
Кафедра хімії та екології
Одеська державна академія будівництва та архітектури, Україна

Анотація. Розглянуто екологічну проблему забруднення міських водойм мікропластиком, що утворюється внаслідок стирання автомобільних шин об асфальт. У роботі проаналізовано утворення токсичного гумового пилу та його подальший змив дощовими стоками («асфальтові сльози») у гідросферу. Досліджено руйнівний вплив цих частинок на водні екосистеми та пояснено, чому дане джерело забруднення є одним із найскладніших для контролю. Також наголошено на необхідності модернізації зливових систем для захисту поверхневих вод.

Ключові слова: мікропластик, автомобільні шини, забруднення водойм, зливова каналізація, екологічний стан, дисперсні продукти зносу.

Введення. Тема забруднення води наразі є дуже актуальною. Коли ми згадуємо про забруднення природи, зазвичай одразу спадають на думку заводи, купи пластикових пляшок на пляжі або брудна вода з міської каналізації. Але є ще один дуже серйозний ворог наших водойм — це мікропластик, що утворюється від звичайних автомобільних шин. Цей процес можна назвати

«асфальтовими сльозами», бо чорний гумовий пил роками лежить на дорогах, а потім змивається дощем у наші річки.

Мета та задачі дослідження. Метою дослідження є аналіз механізму утворення мікропластику від зносу автомобільних шин, оцінка його впливу на міську гідросферу та обґрунтування необхідності впровадження систем очищення поверхневих стоків. Для досягнення поставленої мети визначено такі задачі: дослідити склад і процес накопичення дисперсних продуктів зносу автотранспорту на дорожньому покритті; визначити шляхи потрапляння гумового мікропластику у водойми через зливову каналізацію; проаналізувати екологічні наслідки для водних екосистем та складнощі контролю цього виду забруднення.

Результати дослідження і їх обговорення. Автотранспорт загалом є одним із найголовніших джерел техногенного забруднення довкілля, і мова йде далеко не тільки про вихлопні гази, якими ми дихаємо [4]. Машини залишають свій токсичний фізичний слід прямо на асфальті, і він рано чи пізно опиняється у воді. Для того, щоб чіткіше зрозуміти масштаби проблеми, треба просто уявити рух автомобілів у містах. Ви, мабуть, помічали на дорогах чорні сліди — це і є залишки від шин. Під час їзди, розгону на світлофорі, гальмування чи на крутих поворотах гумові шини постійно знаходяться у тісному контакті з дорогою. Оскільки асфальт жорсткий і має шорстку поверхню, він працює як гігантська терка. Від цього безперервного тертя від шин міліметр за міліметром відриваються малесенькі шматочки. По-науковому цей процес і сам пил називають «дисперсними продуктами зносу автотранспорту» [5].

Цей непомітний пил осідає на проїжджій частині та узбіччі. Важливо розуміти, що сучасна шина — це не просто шматок природного каучуку. Це складна хімічна суміш різних видів пластику (полімерів), сажі, спеціальних смол та навіть важких металів, які додають для міцності. Всі ці мікроскопічні токсичні частинки щодня накопичуються на дорогах, що має величезний негативний вплив на екологічний стан міських водотоків [2]. Чим більше в місті машин і заторів, тим більше утворюється такого шкідливого пилу.

Найгірший етап починається тоді, коли в місті йде дощ або тане брудний сніг. Дороги під час сильної зливи працюють як річки, які збирають усю воду з вулиць. Екологи та дослідники підкреслюють, що цей поверхневий стік з транспортних магістралей несе в собі просто катастрофічне техногенне навантаження на водойми [6]. Тобто дощова вода змиває не просто пісок чи опале листя, а тонни цього мікропластику від шин, змішаного із залишками мастила і бензину, несучи все це до міської зливової каналізації (ливнівок).

Головна біда більшості наших міст полягає у тому, що зливові стоки не мають ніяких серйозних очисних споруд або відстійників. Тому вода, яка потрапляє в металеву решітку на дорозі, просто стікає по великих трубах і в такому вигляді зливається прямо в річки, озера та водосховища. Отже, весь той мікропластик, що тижнями збирався на сухому асфальті, за одну сильну зливу стовідсотково опиняється у місцевій гідросфері.

Коли гумовий мікропластик потрапляє у воду, він починає повільно, але впевнено її псувати. Вчені підтверджують, що масовий змив мікропластику з міських територій є реальним і дуже серйозним фактором деградації поверхневих вод [3]. Деградація означає, що водойма втрачає здатність самоочищуватися, якість води різко падає, рівень кисню зменшується і річка поступово «вмирає».

Залишки від шин взагалі не розчиняються у воді і не перегнивають. Вони або плавають на поверхні, або осідають на дні у вигляді мулу. Дрібні риби, жаби та різні водяні мікроорганізми часто плутають ці крупинки зі своїм природним кормом і ковтають їх. Через це в них повністю забивається шлунок, і водні мешканці гинуть від голоду. Крім того, з цих шматочків у воду роками вимиваються хімікати та важкі метали, отруюючи всю річкову систему.

З цього виникає логічне питання: якщо це так шкідливо, чому влада нічого не робить? Проблема в самому форматі забруднення. Якщо якийсь завод скидає отруту в річку через трубу, то інспектори можуть знайти цю трубу, перекрити її і виписати штраф, але тут джерелом бруду є кожен квадратний метр асфальту в місті. Закономірності формування зливових стоків з автошляхів міських агломерацій створюють такий високий екологічний ризик, який дуже важко мінімізувати і взяти під контроль [1].

Щоб зупинити цей процес, потрібно будувати дуже дорогі і складні фільтраційні системи на кожному виході зливової каналізації, перш ніж вода потрапить у річку. Це вимагає повної перебудови міської інфраструктури. Але ця проблема вже настільки помітна, що про неї говорять на державному рівні. Наприклад, якщо почитати офіційні аналітичні звіти Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів до планів управління басейнами найбільших річок України, то стає зрозуміло, що забруднення річок неочищеними поверхневими стоками з міст — це проблема, яку треба терміново вирішувати [1, 6].

Висновки. Мікропластик від автомобільних шин — це величезна екологічна загроза, яку ми просто звикли не помічати в повсякденному житті. Поки люди будуть користуватися автомобілями, шини будуть постійно стиратися об асфальт, і ці токсичні «асфальтові сльози» змиватимуться дощами в наші водойми. Оскільки ми не можемо повністю зупинити рух транспорту, єдиний вихід для міст — визнати проблему та почати встановлювати сучасні системи очищення на міські ливнівки, щоб цей невидимий пластиковий пил перестав вбивати природу навколо нас.

Список використаних джерел

1. Глущенко Р. О. Екологічна безпека міського середовища при відведенні зливового стоку : дис. ... д-ра філософії : 101 Екологія. Київ : КНУБА, 2023. URL: https://www.knuba.edu.ua/wp-content/uploads/2023/10/dysertacziya-glushhenko-r-o.pdf (дата звернення: 09.11.26)

2. Рибалова О. В., Артем'єв С. Р. Визначення впливу поверхневого стоку з території підприємства на екологічний стан річки. Харків : НУЦЗУ, 2018. URL: https://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/12927 (дата звернення: 09.11.26)
3. Юрченко В. О. Поверхневі стічні води на урбанізованих територіях : навч. посіб. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. 131 с.
4. Максимець Є. Проблеми впливу автотранспорту на стан урбасистем // Екологія – філософія існування людства : зб. наук. праць. Мелітополь : ТДАТУ, 2020. URL: https://elar.tsatu.edu.ua/bitstreams/9bd11af7-fdf2-49b6-ba2c-ff8dfa110519/download (дата звернення: 09.11.26)
5. Аналіз впливу автомобільного транспорту на стан атмосферного повітря та довкілля / Харківський національний автомобільно-дорожній університет (ХНАДУ). Харків, 2020. URL: https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_vcheniy_secretar/AVTOM_TRANSPORT/EBK_ANS/AVTOTRANSPORT.pdf (дата звернення: 09.11.26)
6. Резнікова Д. Д. Екологічна оцінка та зниження техногенного навантаження від поверхневого стоку : кваліфікаційна робота бакалавра. Харків : НУЦЗУ, 2025. URL: https://elib.nuczu.edu.ua/nuczu/qualification/2025/bachelor/reznikova_d.d.pdf

ВПЛИВ СВІТЛОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ АРХІТЕКТУРНОГО ПІДСВІЧУВАННЯ НА МІСЬКУ БІОТУ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ: ПОШУК БАЛАНСУ

Маковецька Олена Олексіївна
старший викладач
Левицький Дмитро Валерійович
Ph.D., асистент
Кафедра хімії та екології
Піструіл Ангеліна Ігорівна
здобувачка вищої освіти
спеціальності G17 Архітектура та містобудування
Одеська державна академія будівництва та архітектури, м. Одеса, Україна

Анотація. У статті досліджується проблема світлового забруднення, спричиненого стрімким розвитком архітектурного та фасадного підсвічування сучасних міст. Проаналізовано негативний вплив надмірного штучного освітлення на міську біоту, зокрема дезорієнтацію та масову загибель перелітних птахів, порушення поведінки нічних комах і харчових ланцюгів, а також деформацію сезонних циклів міської флори. Детально висвітлено наслідки світлового смогу для здоров'я людини, включно з пригніченням вироблення мелатоніну, порушенням циркадних ритмів, хронічними розладами сну та

зоровим дискомфортом. Запропоновано сучасні інженерні, архітектурні та містобудівні шляхи вирішення проблеми задля досягнення балансу між нічною естетикою мегаполісів та екологічною безпекою, зокрема впровадження концепції захисту темного неба (Dark-Sky), керування спектром випромінювання, інтелектуальних систем освітлення та нормування.

Ключові слова: світлове забруднення, архітектурне підсвічування, міська біота, циркадні ритми, мелатонін, екологічна безпека, концепція Dark-Sky, світловий зміг.

Введення. У сучасному світі архітектурне та фасадне підсвічування стало невід'ємною частиною вечірнього образу міст. Мегаполіси та невеликі населені пункти дедалі активніше використовують прожектори, медіафасади та декоративну ілюмінацію для підкреслення культурної спадщини, підвищення туристичної привабливості та створення комфортного міського середовища. Однак із стрімким зростанням інтенсивності нічного освітлення все більше фахівців зазначають, що ця тенденція призводить до виникнення світлового забруднення, яке може серйозно впливати на екологічний стан міської біоти та здоров'я людини.

Мета та задачі дослідження. Дослідити вплив світлового забруднення, спричиненого архітектурним і фасадним підсвічуванням, на міську біоту та здоров'я людини, зокрема, як надмірне штучне освітлення порушує природні біоритми й поведінку живих організмів. Визначити основні негативні наслідки нічної ілюмінації для птахів, комах, рослин і мешканців міст та запропонувати сучасні інженерні, архітектурні й містобудівні рішення для досягнення балансу між нічною естетикою та екологічною безпекою.

Результати дослідження і їх обговорення. Аналіз показав, що неконтрольоване архітектурне підсвічування з спрямуванням променів у гору, переважанням холодного синього спектра та відбиттям від скляних і глянцевих фасадів формує світловий зміг, який дезорієнтує та спричиняє загибель перелітних птахів, руйнує популяції нічних комах, кажанів і трофічні ланцюги, а також порушує сезонні цикли міської флори. Для людини надмірна нічна ілюмінація блокує синтез мелатоніну й збиває циркадні ритми, створює зоровий дискомфорт і засліплення, а також позбавляє можливості бачити зоряне небо, проте поєднання принципів Dark-Sky, теплого спектрального підбору, вечірнього зниження яскравості, інтелектуального керування та містобудівного нормування дозволяє збалансувати нічну естетику міст з екологічною безпекою.

Головною проблемою стає те, що світло у місті перестає бути лише інструментом орієнтації та поступово перетворюється на так званий світловий зміг, що є надлишком штучного освітлення у нічний час. На відміну від стандартного вуличного освітлення, призначеного виключно для безпеки пересування пішоходів та транспорту, декоративне архітектурне підсвічування діє за іншими принципами та формує агресивніше середовище. Насамперед, це пов'язано з вибором кутів освітлення: значна частина потужних прожекторів та софітів монтується на рівні землі чи нижніх ярусів споруд і спрямовується знизу

вгору. Такий потік світла не затримується на фасадах, а прорізає атмосферу й створює гігантський купол розсіяного сяйва над усім містом.

Ситуацію ускладнює технологічний стрибок у світлодизайні. Якщо раніше люди жили від світанку до заходу сонця, що регулювало їх діяльність та біоритми, то тепер, коли в нас з'явилися ліхтарі, лампочки, сучасне LED-підсвічування та кольорові RGB-фасади, які часто працюють на граничних рівнях яскравості, а їхній спектр містить високу частку холодного синього випромінювання. Саме цей діапазон хвилі найсильніше розсіюється в повітрі, створюючи оптичний шум і чинячи найбільший біологічний тиск на живі організми. Крім того, новітня архітектура з її масовим склінням, металевими елементами та глянцевими панелями працює як масштабне дзеркало, що хаотично відбиває світлові промені в усіх напрямках, збільшуючи загальну площу світлового забруднення (рис.1).

У результаті штучне світло проникає в ті екологічні ніші, де його бути не повинно: у вікна житлових будинків, у крони міських дерев, у темні куточки парків та у верхні шари повітряного простору. Порушуючи природний ритм зміни дня і ночі, цей неконтрольований потік світлової енергії стає серйозним викликом, який одночасно руйнує крихкі механізми життєдіяльності міської біоти та підриває фізичне й психологічне здоров'я людини.

Рисунок 1. Шкала світлового забруднення в реальному часі [1]

Найбільш погані наслідки нічної ілюмінації є для мікро- та макрофауні. Для багатьох видів птиць поява яскраво освітлених вертикальних площин повністю руйнує природні орієнтири, вироблені мільйонами років еволюції. Перелітні птахи, що здійснюють сезонні міграції в нічний час, використовують для навігації слабке світло зірок та місяця. Потрапляючи у зону дії сяючих хмарочосів, вони втрачають просторову орієнтацію: штучні джерела світла засліплюють їх, змушуючи хаотично кружляти навколо підсвічених веж до повного фізичного виснаження.

Ця дезорієнтація неминуче призводить до масових трагічних зіткнень. Засліплені інтенсивними променями птахи не здатні вчасно помітити перешкоду й на високій швидкості врізаються у дзеркальні або засклені фасади, які додатково підсвічуються потужними софітами. Зіткнення з архітектурними

конструкціями під час нічних перельотів щороку стають причиною загибелі мільйонів особин по всьому світу [2].

Водночас, штучне освітлення впливає й на повсякденні ритми та поведінку оседлих міських птахів, таких як горобці, синиці чи дрозди. Постійна наявність яскравого світла поблизу місць гніздування сприймається їхньою нервовою системою як безперервний день. Це провокує ранній початок ранкового співу – іноді за кілька годин до світанку або навіть посеред ночі, що призводить до хронічного недосипання, порушення режимів відпочинку, збоїв у циклах розмноження та загального виснаження популяцій у міському середовищі.

Не менш нищівним архітектурне підсвічування виявляється для світу комах, чия поведінка докорінно змінюється під впливом штучного випромінювання. В основі цієї проблеми лежить явище інстинктивного прагнення багатьох нічних видів рухатися в напрямку джерела світла. Потужні фасадні прожектори та декоративні софіти перетворюються на своєрідну «пастку світла»: засліплені комахи годинами хаотично кружляють навколо розпечених ламп, потрапляючи в зону термічного ураження або гинучи від повного фізичного виснаження ще до настання світанку [3].

Таке масове винищення нічних комах має прямі руйнівні наслідки для міських екосистем, насамперед через порушення процесів запилення. Суттєве скорочення популяції б'є по зелених зонах мегаполісів. Значна частина міської флори покладається саме на нічних запилювачів, і втрата цієї ланки призводить до зниження репродуктивної здатності рослин, збідніння біорізноманіття парків та погіршення загального стану міських насаджень.

Зрештою, це запускає небезпечну ланцюгову реакцію вздовж усіх харчових ланцюгів урбанізованого середовища. Комахи є базовим трофічним ресурсом для великої кількості вищих організмів. Стрімке зменшення їхньої біомаси позбавляє кормової бази кажанів, нічних птахів, земноводних та дрібних ссавців. Це змушує тварин або залишати звичні ареали проживання, або гинути від голоду, що призводить до загальної деградації та спрощення міської екосистеми.

Деструктивний вплив штучної ілюмінації не обмежується лише пернатими та комахами, а поширюється на інших представників фауни та навіть на рослинний світ міст. Особливо чутливими до зміни світлового режиму виявляються летючі миші, чия життєдіяльність нерозривно пов'язана з темною порою доби. Реагуючи на архітектурне підсвічування, різні види кажанів демонструють протилежні, але однаково небезпечні моделі поведінки. Світлочутливі види сприймають яскраво освітлені фасади та громадські простори як непереборні бар'єри, що розриває їхні звичні шляхи переміщення між місцями денного відпочинку та мисливськими угіддями. Інші ж види приваблюються скупченнями комах біля потужних прожекторів, однак потрапляють у пастку: стаючи надто помітними для хижаків та піддаючись постійному світловому стресу, вони порушують свої природні добові ритми [4].

Не менш глибоких трансформацій під дією цілодобового підсвічування зазнає і міська флора. Рослини сприймають тривалість світлового дня за

допомогою спеціальних пігментів – фітохромів, які регулюють ключові фізіологічні процеси, включаючи вегетацію, цвітіння та підготовку до зимового спокою. Дерева та кущі, розміщені в безпосередній близькості до яскраво освітлених фасадів або потужних підлогових софітів, отримують хибний сигнальний імпульс про тривалість дня. Це призводить до порушення їхніх сезонних циклів, зокрема до суттєвої затримки скидання листя восени. В результаті рослини входять у холодний період непідготовленими, втрачають морозостійкість і стають вразливими до ранніх заморозків, що спричиняє відмирання пагонів та загальне ослаблення зеленого каркаса міста.

Але, велика кількість світла має погані наслідки і для самої людини. В результаті освітлення міст сяйво проникає туди, де його бути не повинно: у вікна житлових будинків, у крони міських дерев, у темні куточки парків та безпосередньо у нічне небо, стираючи межу між днем і ніччю. Цей неконтрольований потік енергії б'є і по самій людині.

Надмірне штучне освітлення негативно впливає на здоров’я та якість життя людини, порушуючи циркадний ритм, запрограмований у ДНК на регулярну зміну світла й темряви. Проникаючи в нічний простір крізь вікна житлових будинків, холодне синє світло від фасадних панелей, медіафасадів чи потужних прожекторів руйнує природні цикли та блокує синтез мелатоніну, відповідального за регенерацію організму та глибокий відпочинок. Пошкоджуючи фотозахоплення та пригнічуючи вироблення мелатоніну, таке освітлення призводить до збоїв у роботі внутрішнього генного годинника, через що мозок сприймає пізній час як продовження дня. Систематичний збій біологічних годинників швидко переростає у хронічні розлади сну, які тягнуть за собою комплекс небезпечних фізіологічних та психологічних патологій. Постійне недосипання провокує стійке підвищення рівня кортизолу – гормону стресу, що тримає нервову систему в стані безперервної напруги. У довгостроковій перспективі ця відсутність темряви спричиняє безсоння, депресію, психічні розлади, а також знижує імунний захист і підвищує ризики розвитку серцево-судинних захворювань, метаболічних розладів та онкологічних процесів. Особливо шкідливим є холодне світло короткої довжини хвилі (синьо-фіолетовий спектр), яке погіршує нічний зір і чинить найбільший тиск на організм, тому перевагу варто надавати теплому освітленню, яке мінімізує цей негативний ефект.

Окрім внутрішніх фізіологічних збоїв, неправильно спроектоване архітектурне підсвічування формує прямий зоровий дискомфорт у просторі вулиць. Надмірна яскравість софітів, їхнє помилкове спрямування під гострими кутами та відблиски від глянцевих або скляних фасадів створюють паразитарне засліплення. Це погіршує видимість для пішоходів і створює пряму загрозу безпеці дорожнього руху, засліплюючи водіїв на складних ділянках та збільшуючи ризик аварій. Заміщення природного сонячного світла штучним у поєднанні з нестачею темряви провокує сезонні афективні розлади, погіршує

психоемоційний стан людини та позбавляє її відчуття природного зв'язку з довкіллям [5].

Наостанок, глобальне осяяння міст позбавляє людину можливості спостерігати природне зоряне небо. Зникнення темної ночі під щільним куполом штучного сяйва створює ефект зорової та просторової ізоляції від космосу (рис.2). Це непомітно, але викликає відчуття відірваності від живого світу та позбавляючи людину природного відчуття масштабу Всесвіту, яке століттями слугувало джерелом натхнення, спокою та внутрішнього балансу.

Рисунок 2. Класифікація рівня засвічення нічного неба за шкалою Бортля

Усвідомлення масштабу проблеми світлового забруднення зовсім не означає повну відмову від нічної естетики чи повернення міст у суцільну темряву. Ідеться про переосмислення самого підходу до освітлення та пошук балансу між архітектурною виразністю, безпекою та екологією. Сучасна інженерія, світлодизайн та містобудування вже мають у своєму арсеналі дієвий інструмент, здатний мінімізувати антропогенний тиск на довкілля без втрати візуальної привабливості мегаполісів.

Фундаментом цього нового підходу є міжнародна концепція захисту темного неба (Dark-Sky principles). Вона передбачає суворий контроль напрямку світлових потоків: освітлення має бути спрямоване виключно згори вниз, повністю виключаючи випромінювання у відкрите небо. Для цього архітектори та світлодизайнери застосовують спеціальне екранування софітів, дефлектори та точне оптичне кадрування променів. Завдяки цьому світло лягає строго на площину фасаду чи елемент декору, не створюючи паразитарного розсіювання в навколишній простір.

Не менш важливим є свідоме керування спектральним складом та інтенсивністю випромінювання. Екологічно відповідальне підсвічування передбачає відмову від ультрахолодного синього спектра з колірною температурою понад 3000K, який чинить найбільший деструктивний вплив на циркадні ритми живих організмів. Натомість перевага надається м'яким теплим відтінкам – помаранчевому та жовтому. Додатково впроваджуються системи, які дозволяють плавно знижувати яскравість фасадних систем у пізній вечірній час (після 22:00-23:00), коли активність пішоходів досягає мінімуму.

Вагому роль у досягненні гармонії відіграють інтелектуальні технології керування. Застосування датчиків руху дозволяє підсвічувати об'єкти лише тоді, коли це дійсно необхідно. Крім того, дедалі більшої популярності набувають глобальні екологічні ініціативи на зразок що рятує мільйони пернатих від дезорієнтації та загибелі.

Зрештою, технічні рішення потребують системного закріплення на рівні містобудівного нормування. Міста мають переходити до розробки комплексних планів освітлення, які чітко зонують міську територію за рівнями допустимої освітленості – від яскравих ділових центрів до темних екологічних коридорів та паркових зон. Встановлення жорстких законодавчих обмежень на граничну потужність прожекторів, кути їхнього нахилу та часові години роботи робить відповідальне освітлення обов'язковим стандартом для сучасного сталого міста.

Висновки. Світлове забруднення, зумовлене стрімким розвитком архітектурного та фасадного підсвічування, стає одним із відчутних чинників деградації нічного міського середовища, порушуючи природні ритми зміни дня і ночі. Надмірне та неправильно спрямоване штучне освітлення завдає суттєвої шкоди міській біоті – спричиняє дезорієнтацію й загибель перелітних птахів, змінює поведінку та чисельність нічних комах і кажанів, руйнує трофічні ланцюги й зсуває сезонні цикли міської флори, а також негативно впливає на здоров’я людини, пригнічуючи вироблення мелатоніну, порушуючи сон і викликаючи зоровий дискомфорт. Подолання цих наслідків можливе не через відмову від нічної естетики, а завдяки поєднанню принципів Dark-Sky, теплого спектрального підбору, вечірнього приглушення яскравості, інтелектуального керування та містобудівного нормування задля досягнення збалансованого й екологічно безпечного освітлення міста.

Список використаних джерел

1. Light Pollution Map. URL: https://lightpollutionmap.app/ (дата звернення: 03.11.2026).
2. Charlton E. How light pollution harms the planet and what to do about it World Economic Forum. 2025. URL: https://www.weforum.org/stories/built-environment-and-infrastructure/light-pollution-health-climate (дата звернення: 03.11.2026).
3. Attraction of Insects to Ornamental Lighting Used on Cultural Heritage Buildings: A Case Study in an Urban Area / A. Méndez, L. Martín, J. Arines et al. Insects. 2022. Vol. 13(12). Art. 1153. DOI: 10.3390/insects13121153.
4. Врахування впливу штучного освітлення на активність кажанів для міського планування, сприятливого для біорізноманіття / Дж. Пауелс, І. Ле Віоль, К. Азам та ін. Ландшафтне та міське планування. 2019. Т. 183. С. 12-25.
5. Микитюк О. П.. Микитюк О. Ю.. Слипанюк О.В. Вплив світлового забруднення довкілля на здоров’я. Розвиток природничих наук як основа новітніх досягнень у медицині: матеріали ІІІ наук.-практ. інтернет-конф. Чернівці, 2023. С. 172-178.

ВПЛИВ МІКРОПЛАСТИКУ НА ПРІСНОВОДНІ ЕКОСИСТЕМИ: АКУМУЛЯЦІЯ В ТРОФІЧНИХ ЛАНЦЮГАХ НА ПРИКЛАДІ ДНІСТРА

Маковецька Олена Олексіївна
старший викладач
Левицький Дмитро Валерійович
Ph.D., асистент
Кафедра хімії та екології
Лойтра Анастасія Андріївна
здобувачка вищої освіти
спеціальності G17 Архітектура та містобудування
Одеська державна академія будівництва та архітектури,
м. Одеса, Україна

Анотація. Узагальнено сучасні уявлення про надходження мікропластику до прісноводних екосистем і його перенесення трофічними ланцюгами від планктону до риб із прив'язкою до басейну Дністра. Показано, що поглинання частинок зоопланктоном і їх передача на вищий трофічний рівень підтверджені експериментально, для риб описано токсичну дію, тоді як біомагніфікація залишається недостатньо доведеною. Встановлено, що для Дністра бракує кількісних даних про вміст мікропластику у воді, відкладах і біоті: наявні лише результати моделювання перенесення плаваючого сміття до гирла річки та дані з басейну Дунаю й північно-західного Причорномор'я. Запропоновано програму стандартизованого моніторингу води, донних відкладів, планктону, безхребетних і риб.

Ключові слова: мікропластик, прісноводні екосистеми, трофічний ланцюг, біоакумуляція, біомагніфікація, зоопланктон, риби, донні відклади, моніторинг, Дністер.

Вступ. Пластикове забруднення належить до глобальних екологічних проблем. Мікропластиком називають частинки синтетичних полімерів розміром менше 5 мм: первинні виготовляють у мікророзмірній формі, вторинні утворюються внаслідок фрагментації більших виробів. До річок вони надходять зі стічними й поверхневими водами та внаслідок руйнування пластикових відходів. Через стійкість полімерів частинки тривалий час залишаються у воді, переміщуються течією й накопичуються в донних відкладах. За результатами критичного огляду близько 50 досліджень, концентрації мікропластику у прісних водах охоплюють десять порядків величини – від 10^{-2} до 10^{8} частинок на 1 м^3, а серед полімерів найчастіше трапляються поліетилен і поліпропілен [1].

Небезпека мікропластику зумовлена розмірним збігом із природними кормовими частинками, тому його виявлення в планктоні, безхребетних і рибах актуалізує питання біоакумуляції. Водночас наявність частинок у різних

трофічних групах ще не доводить їх послідовного накопичення на вищих рівнях харчової мережі.

Особливого значення проблема набуває для Дністра – транскордонної річки, що бере початок на заході України, протікає територією України й Молдови та впадає в Чорне море поблизу Одеси [3]. Річка є одним із ключових джерел водопостачання Одеси й Кишинева, тому мікропластик у її екосистемі має не лише екологічне, а й санітарно-гігієнічне значення. Проте даних про нього вкрай мало. Перше дослідження мікропластику та іхтіопланктону в північно-західній частині Чорного моря виконано лише за відборами 2020–2021 рр. [2], а для гирлової зони Дністра наявні результати чисельного моделювання перенесення плаваючого морського сміття [3]. Прямих вимірювань вмісту мікропластику в самій річці та в організмах її харчових ланцюгів у розглянутих публікаціях виявити не вдалося.

Мета та задачі дослідження. Мета роботи – на основі аналізу наукових публікацій узагальнити закономірності поширення мікропластику в прісноводних екосистемах і його перенесення від планктону до риб та оцінити чинники ризику й перспективи досліджень для басейну Дністра. Завдання: охарактеризувати шляхи надходження частинок; проаналізувати ланки «планктон – безхребетні – риби» та рівень доказовості акумуляції; визначити прогалини знань і запропонувати напрями моніторингу.

Матеріали і методи. Дослідження виконано як аналітичний огляд рецензованих публікацій про мікропластик у прісних і прибережних водах Європи та Чорного моря. За відсутності прямих вимірювань для Дністра застосовано порівняльний аналіз і метод аналогії, тому висновки щодо річки мають оціночний характер. Дані з басейну Дунаю використано як порівняльні, оскільки Дунай – також велика транскордонна річка, що впадає в Чорне море.

Джерела та шляхи надходження мікропластику. Основними джерелами мікропластику у прісних водах є побутові відходи, синтетичні волокна, продукти стирання полімерних матеріалів, стічні води та поверхневий стік із міських і сільськогосподарських територій. Частина частинок потрапляє до водойм у готовому вигляді, решта утворюється внаслідок розпаду більших пластикових предметів. На басейні Дністра розташовані значні урбанізовані території, водосховища й рекреаційні зони, тому найвагомішими джерелами тут імовірно є стік із забудованих територій і стихійних звалищ у прибережній смузі, комунальні стоки та рекреаційне навантаження; прямих вимірювань, які б це підтвердили, немає.

Розподіл частинок залежить від гідрологічного режиму, швидкості течії, розміру й щільності частинок та характеру субстрату. Вони можуть перебувати в поверхневому шарі, переноситися в товщі води або осідати на дно, а за зміни течії й рівня води повторно надходити у водну товщу. Щільніші полімери (ПВХ, ПЕТ), імовірно, частіше осідають, тоді як у воді переважають поліетилен і поліпропілен [1]. Донні відклади слугують резервуаром мікропластику та місцем

його контакту з бентосними організмами, тому оцінювання лише за пробами поверхневої води не дає повної характеристики стану екосистеми.

Для Дунаю мікропластик виявлено в усіх пробах завислої речовини з 18 ділянок басейну: максимальний вміст становив 22,24 мкг/мг для поліетилену, 3,23 – для полістиролу, 1,03 – для стирол-бутадієнового каучуку й 0,45 мкг/мг — для поліпропілену [4]. Ці показники характеризують масову частку полімерів у завислій речовині, а не кількість частинок на літр води, тому прямо переносити їх на Дністер не можна; вони лише підтверджують, що великі європейські річки несуть помітні маси полімерів, серед яких переважає поліетилен. У пригирловій зоні річкові води змішуються з морськими. У північно-західному Причорномор'ї мікропластик виявлено на всіх досліджених станціях, а його склад становили волокна (75%) і фрагменти (25%) [2]. Домінування волокон може вказувати на внесок текстилю та стічних вод, що слід враховувати й під час інтерпретації майбутніх даних для Дністровського лиману.

Для самого Дністра результати чисельного моделювання показали, що одна із зон накопичення плаваючого сміття розташована в районі гирла річки поблизу Затоки. Модель перевірено порівнянням із супутниковими спостереженнями завислої речовини та даними експедиції EMBLAS 2017 р., а автори вказують на можливий зв'язок між завислою речовиною та наявністю мікропластику в прибережних зонах навколо Дністра [3]. Водночас це моделювання плаваючого сміття, а не вимірювання концентрації мікропластику.

Планктон як перша ланка трофічної передачі. Через збіг розмірів із природним кормом поглинання мікропластику для багатьох гідробіонтів є наслідком звичайного живлення. Зоопланктон заковтує частинки під час фільтраційного живлення, а фітопланктон, імовірно, слугує поверхнею, на якій вони адсорбуються й надходять до споживачів разом із кормом. В експериментах із зоопланктоном Балтійського моря мізиди, веслоногі та гіллястовусі ракоподібні, коловертки, личинки багатощетинкових червів і інфузорії поглинали флуоресцентні полістиролові мікросфери розміром 10 мкм; у веслоногого рачка Eurytemora affinis та мізиди Neomysis integer частинки виводилися протягом 12 год. Коли мізидам пропонували зоопланктон із проковтнутими мікросферами, частинки виявляли в кишечнику хижака, що показало потенційну передачу мікропластику з мезозоопланктону до макрозоопланктону [5]. Експерименти виконано на морських і солонуватоводних видах, але гіллястовусі, веслоногі й коловертки є звичайними групами й прісноводного зоопланктону, тож подібний механізм імовірний і для річок; це потребує перевірки.

Додатковою ланкою є донні безхребетні. У басейні Дунаю під час Joint Danube Survey 4 мікропластик виявлено в трьох таксонах бентосу: двостулковому молюску Corbicula spp., олігохеті Limnodrilus hoffmeisteri та личинках хірономід Polypedilum nubeculosum [6]. Це підтверджує контакт прісноводних організмів із мікропластиком у реальних умовах, але не доводить, що організми Дністра забруднені так само.

Перенесення до риб і наслідки для організму. Риби можуть отримувати мікропластик безпосередньо з води й осаду, разом із кормовими об'єктами – зоопланктоном і донними безхребетними – та внаслідок трофічної передачі від жертви. Виявлення частинок у травному тракті не дає змоги автоматично встановити їхнє походження чи підтвердити трофічне перенесення, а присутність у кишечнику не означає накопичення в м'язовій тканині. Для ранніх стадій розвитку важливий просторовий збіг частинок і личинок: у північно-західному Причорномор'ї співвідношення мікропластику та іхтіопланктону за всіма станціями становило 1,07 (1:0,93), тобто щільності були зіставними, і автори припускають, що це сприяє взаємодії частинок із личинками та їх перенесенню харчовою мережею [2].

Наслідки поєднують механічну й хімічну дію: частинки можуть подразнювати чи закупорювати травний тракт і знижувати ефективність живлення, а полімери містять добавки та сорбують стійкі органічні забруднювачі. В експерименті на японській рисовій рибці (Oryzias latipes) пластик із сорбованими забруднювачами спричинив біоакумуляцію цих речовин і токсичне ураження печінки, а менш виражені ознаки стресу спостерігали й за годування «чистим» поліетиленом [7]. Проте силу таких ефектів у природних водоймах не можна оцінювати лише за лабораторними результатами: необхідно враховувати реальні концентрації, тривалість впливу, форму та склад частинок і одночасну дію інших чинників — температури, вмісту кисню, хімічних забруднювачів.

Слід розмежовувати біоакумуляцію — накопичення частинок в організмі – та біомагніфікацію – зростання їх концентрації на послідовних вищих трофічних рівнях. Систематичний огляд і метааналіз 116 публікацій про морські організми підтвердив біоакумуляцію мікропластику в межах окремих трофічних рівнів, але біомагніфікація польовими спостереженнями не підтверджена, а лабораторні роботи, що свідчать про трофічну передачу, виконано за нереалістичних умов експозиції [8]. Оскільки мікропластик може виводитися з травного тракту [5], а його утримання залежить від виду й властивостей частинок, коректніше говорити про трофічну передачу та акумуляцію, ніж про безумовне наростання вмісту вздовж ланцюга. Висновки огляду [8] стосуються морських екосистем, тому для прісних вод їх слід розглядати як орієнтир.

Результати дослідження. Аналіз літератури дав змогу отримати такі результати. По-перше, виявлено суттєву прогалину знань: прямих кількісних даних про вміст мікропластику у воді, донних відкладах, планктоні, бентосі та рибах Дністра в проаналізованих публікаціях немає. Для басейну наявні лише результати моделювання перенесення сміття до гирлової зони [3], а кількісні дані про мікропластик у воді та біоті стосуються Дунаю [4, 6] і північно-західного Причорномор'я [2]. Це унеможливлює пряме кількісне оцінювання, але не знімає потреби в моніторингу.

По-друге, узагальнено рівень доказовості акумуляції мікропластику по ланках ланцюга (табл. 1): найкраще обґрунтовано поглинання зоопланктоном і

передачу хижим безхребетним, для риб є експериментальні та польові докази, найслабше підтверджено біомагніфікацію.

Таблиця 1 – Рівень доказовості акумуляції мікропластику по ланках ланцюга

Ланка	Основні докази
Вода й осад	Мікропластик у всіх пробах завислої речовини Дунаю; діапазон концентрацій у прісних водах – десять порядків величини [1, 4]
Зоопланктон	Поглинання мікросфер усіма дослідженими таксонами (експеримент) [5]
Хижі безхребетні	Передача частинок від жертви до мізид (експеримент) [5]
Донні безхребетні	Частинки в трьох таксонах бентосу Дунаю (польові дані) [6]
Риби	Біоакумуляція забруднювачів і токсична дія (експеримент); співвідношення мікропластик : іхтіопланктон 1,07 (поле, Чорне море) [2, 7]
Біомагніфікація	Польовими спостереженнями не підтверджена, докази обмежені [8]

*дані сформовано сформовано авторами

По-третє, визначено чинники підвищеного ризику для Дністра. Гіпотеза про те, що річка переносить пластикові частинки до пригирлової зони, де вони стають доступними гідробіонтам, підтримується результатами моделювання [3], але залишається саме гіпотезою. До чинників належать транскордонний характер басейну та використання річкової води для питного водопостачання; наявність водосховищ і ділянок зі сповільненою течією, які можуть слугувати зонами осідання; змішування річкових і морських вод у пониззі. Найуразливішими, імовірно, є личинки й молодь планктоноїдних риб, для яких розмірний збіг частинок із кормом найбільший. Оскільки відсутність даних не свідчить про відсутність проблеми, для Дністра доцільно дотримуватися принципу застереження.

По-четверте, сформульовано пропозиції щодо моніторингу. Відбір проб слід проводити на кількох ділянках: у верхній і середній течії, на водосховищах, нижче великих населених пунктів, поблизу водозаборів і в пригирловій зоні, з повторенням у різні сезони та за різного рівня води. Досліджувати необхідно воду, донні відклади, планктон, донних безхребетних і рибу (наприклад, плітку Rutilus rutilus, верховодку Alburnus alburnus, судака Sander lucioperca). Полімерний склад слід визначати спектроскопічними методами, а результати подавати в порівнюваних одиницях: кількість частинок на літр води, на одиницю сухої маси відкладів, на організм або одиницю маси біологічного зразка; контрольні проби для виключення повітряного забруднення волокнами є обов’язковими. Єдині методики особливо важливі, адже лише чотири з 50 проаналізованих в огляді досліджень відповідали всім критеріям якості [1].

Порівняння вмісту мікропластику в кормових організмах і рибах різних трофічних груп дасть змогу перевірити, чи пов'язане його виявлення в рибах із живленням забрудненими організмами. Оскільки Дністер є транскордонною річкою, моніторинг має бути узгоджений між Україною та Молдовою.

Висновки. Мікропластик надходить до прісноводних екосистем зі стічними й поверхневими водами, пластиковими відходами та синтетичними волокнами, а розмірний збіг із кормовими частинками забезпечує його включення в харчові ланцюги від планктону до риб.

Поглинання зоопланктоном і передача на вищий трофічний рівень підтверджені експериментально; для риб описано токсичну дію та біоакумуляцію супутніх забруднювачів, тоді як біомагніфікація залишається недостатньо доведеною, а виявлення частинок у травному тракті саме по собі не доводить трофічної передачі.

Для Дністра прямі дані про вміст мікропластику у воді, відкладах і біоті відсутні: наявні лише результати моделювання перенесення плаваючого сміття до гирла річки та дані з басейну Дунаю й північно-західного Причорномор'я. За аналогією підвищений ризик очікується в урбанізованих ділянках, на водосховищах і в пониззі, особливо для личинок і молоді планктоноїдних риб.

Першочерговими завданнями є запровадження стандартизованого моніторингу мікропластику у воді, відкладах, планктоні, безхребетних і рибах Дністра з ідентифікацією полімерів та узгодженням методик між Україною й Молдовою, а також перевірка трофічного перенесення порівнянням вмісту частинок у кормових організмах і рибах.

Список використаних джерел

1. Microplastics in freshwaters and drinking water: critical review and assessment of data quality / Koelmans A.A., Mohamed Nor N.H., Hermsen E. et al. Water Research. 2019. Vol. 155. P. 410–422. URL: https://doi.org/10.1016/j.watres.2019.02.054
2. Microplastic and ichthyoplankton in the Ukrainian waters of the Black Sea / Snigirova A.O., Mihas R.V., Khutornoi S.O. et al. Regional Studies in Marine Science. 2024. Vol. 80. Art. 103884. URL: https://doi.org/10.1016/j.rsma.2024.103884
3. Numerical modeling of the dispersion and accumulation of marine litter from the Dniester River in coastal areas of the northwestern Black Sea / Castro-Rosero L.M., Hernandez I., Mestres M. et al. Marine Pollution Bulletin. 2025. Vol. 213. Art. 117602. URL: https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2025.117602
4. Microplastics in the Danube River Basin: a first comprehensive screening with a harmonized analytical approach / Kittner M., Kerndorff A., Ricking M. et al. ACS EST Water.2022. Vol. 2, № 7. P. 1174–1181. URL: https://doi.org/10.1021/acsestwater.1c00439
5. Setälä O., Fleming-Lehtinen V., Lehtiniemi M. Ingestion and transfer of microplastics in the planktonic food web. Environmental Pollution. 2014. Vol. 185. P. 77–83. URL: https://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.10.013

6. Microplastics in the Danube River and its main tributaries — ingestion by freshwater macroinvertebrates / Stanković J., Milošević Đ., Paunović M. et al. Water. 2024. Vol. 16, № 7. Art. 962. URL: https://doi.org/10.3390/w16070962
7. Rochman C.M., Hoh E., Kurobe T., Teh S.J. Ingested plastic transfers hazardous chemicals to fish and induces hepatic stress. Scientific Reports. 2013. Vol. 3. Art. 3263. URL: https://doi.org/10.1038/srep03263
8. Miller M.E., Hamann M., Kroon F.J. Bioaccumulation and biomagnification of microplastics in marine organisms: a review and meta-analysis of current data. PLoS ONE. 2020. Vol. 15, № 10. Art. e0240792. URL: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0240792

УДК 711.4:628.1:504.5

ЕКОЛОГІЧНА СТІЙКІСТЬ ПІДЗЕМНОЇ АРХІТЕКТУРИ: ВПЛИВ ЗАГЛИБЛЕНИХ СПОРУД (ПАРКІНГІВ, ТРЦ) НА ГІДРОГЕОЛОГІЧНИЙ СТАН ЛІТОСФЕРИ ТА РУХ ҐРУНТОВИХ ВОД

Заболотна Валерія Олександрівна
здобувачка вищої освіти
спеціальності G17 Архітектура та містобудування
Левицький Дмитро Валерійович
доктор філософії (PhD), асистент
Одеська державна академія будівництва та архітектури
м. Одеса, Україна

Анотація. Розглянуто як будівництво заглиблених та підземних споруд, впливає на гідрогеологічні системи сучасних міст. Досліджено механізм «бар'єрного ефекту» та його прояви в міській забудові , вплив заглиблених конструкцій на гідрологічні функції міських зелених просторів, а також формування «підземних теплових островів» і зміни в літосфері. Висвітлено значення моніторингу, чисельного моделювання та пом'якшувальних стратегій для збереження екологічної стійкості підземної архітектури .

Ключові слова: підземна архітектура, заглиблені споруди, бар'єрний ефект, ґрунтові води, літосфера, підземні теплові острови, зелені зони, моделювання, екологічна стійкість.

Введення.Сучасні міста дедалі активніше освоюють простір під землею, зводячи підземні паркінги, багатофункціональні комплекси з підземними рівнями, глибокі котловани та різноманітні заглублені споруди в межах щільної міської забудови. Для урбанізованих територій це зручний спосіб розмістити потрібну інфраструктуру за дефіциту вільних ділянок на поверхні, але для

геологічного середовища таке втручання ніколи не минає безслідно [2]. Коли масивні підземні конструкції опиняються в товщі ґрунту й водоносних горизонтах, вони змінюють звичний рух ґрунтових вод, умови фільтрації та природні процеси в підземному середовищі [1, 3].

Мета та задачі дослідження. Метою роботи є узагальнення ключових гідрогеологічних, гідрологічних і теплових наслідків зведення заглиблених споруд у щільній міській забудові та визначення підходів до мінімізації їхнього негативного впливу. Для досягнення мети поставлено такі задачі: розкрити суть «бар'єрного ефекту» підземних конструкцій; оцінити їхній вплив на водний режим міських зелених просторів і формування «підземних теплових островів»; визначити роль чисельного моделювання та моніторингу у забезпеченні екологічної стійкості підземної архітектури.

Результати дослідження та їх обговорення. Найпомітнішим гідрогеологічним наслідком зведення глибоких підземних споруд є так званий «бар'єрний ефект» . Заглиблена конструкція діє як перешкода на шляху потоку ґрунтових вод: з одного боку вона здатна спричиняти підйом рівня вод, а з іншого - формувати зону зі зниженим рівнем. Це добре видно на прикладах міських досліджень: зокрема, під час будівництва метро в Барселоні фахівці оцінювали, як підземні споруди впливають на пористі водоносні горизонти з низьким гідравлічним градієнтом, а сучасні моделювальні роботи присвячені оцінці бар'єрного ефекту та стратегіям пом'якшення його наслідків для міського потоку ґрунтових вод . Коли рух ґрунтових вод змінюється через такі перешкоди, порушується звична гідродинамічна рівновага ділянки, що вимагає уважної оцінки умов фільтрації ще до того, як проєкт перейде в активну фазу [1, 4].

Окрім впливу на рух ґрунтових вод у глибині, підземні споруди змінюють і гідрологічну поведінку верхніх шарів урбанізованого середовища, зокрема міських зелених просторів. Заглиблені та підземні конструкції втручаються в природні водні процеси та гідрологічні функції зелених зон , а проведення глибоких виїмок у містах загалом позначається на гідрогеологічних умовах прилеглих територій . У щільній міській забудові зелені ділянки виконують важливу роль у регулюванні водного режиму, тож поява підземних об'єктів під ними чи поруч із ними змушує дивитися на міську гідрологію як на єдину пов'язану систему, де поверхня й глибина постійно взаємодіють [2, 6].

Ще одним суттєвим виміром антропогенного впливу на підземне середовище є теплові та гідрологічні зміни. Підземні конструкції та інфраструктура формують «підземні теплові острови», про що свідчать як узагальнювальні огляди антропогенних теплових і гідрологічних ефектів, так і довготривалі просторово-часові спостереження й моделювання високої роздільної здатності в Базелі . Таке тепло і зміна гідрологічного режиму впливають на фізико-хімічні й біологічні умови в підземних системах, роблячи літосферу чутливішою до подальшого техногенного навантаження . У підсумку заглиблена споруда працює не лише як фізична межа для руху води, а й як джерело або провідник змін у температурному та гідрологічному стані підземного середовища [3, 5].

Водночас усе це не означає, що підземне будівництво неможливо поєднувати з екологічною стійкістю. Сучасна наука спирається на моделювання бар'єрного ефекту й стратегії пом'якшення впливу на рух ґрунтових вод та багаторічний моніторинг, щоб ще на етапі планування й експлуатації бачити, як підземні споруди змінюють гідрогеологічний стан середовища [1, 3, 5]. Саме поєднання точних даних, моделювання та продуманих підходів до пом'якшення наслідків дозволяє зменшувати ризики для міської гідрології та підтримувати стабільність підземних і наземних елементів міста [1, 6].

Висновок. Отже, підземна архітектура справляє цілком конкретний вплив на гідрогеологічний стан літосфери та рух ґрунтових вод: вона створює «бар'єрний ефект» із підйомом рівня ґрунтових вод з одного боку перешкоди та його зниженням з іншого [1, 4], змінює умови фільтрації й гідрологічні функції міських зелених зон [2, 6], а також формує «підземні теплові острови», що впливають на фізико-хімічні й біологічні умови в підземному середовищі [3, 5]. Спираючись на сучасні дослідження, чисельне моделювання, моніторинг і стратегії пом'якшення наслідків, можна точніше прогнозувати ці зміни та шукати збалансовані рішення для розвитку підземного простору в містах [1, 5].

Список використаних джерел

1. Chen Y., Wang J., Li X.(2024) Barrier effects of deep underground structures on urban groundwater flow: Modeling and mitigation strategies. Journal of Hydrology. Vol. 630. Art. 130652. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022169424000477
2. Komorek K., Koda E. (2022)Anthropogenic impacts of deep excavations and underground parking lots on the hydrogeological conditions of urban areas. Energies. Vol. 15, Iss. 14. Art. 5120. https://www.mdpi.com/1996-1073/15/14/5120
3. García-Cervigón A. I. et al.(2023) Urban subterranean environment and its impact on hydrogeological systems: A review of anthropogenic thermal and hydrological effects. Science of The Total Environment. Vol. 858. Art. 159784. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004896972206884X
4. Pujades E., Vázquez-Suñé E., Carrera J., Jurado A.(2015) Assessment of the barrier effect caused by underground constructions on porous aquifers with low hydraulic gradient: A case study of the metro construction in Barcelona, Spain. Engineering Geology. Vol. 193. P. 412–420. https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2015.07.006
5. Epting J., Händel F., Huggenberger P. (2025)The subsurface urban heat island of Basel City: more than a decade of spatiotemporal high-resolution monitoring and modelling. Philosophical Transactions of the Royal Society A.Vol. 383, Iss. 2308. Art. 20240577. https://royalsocietypublishing.org/rsta/article/383/2308/20240577/234216/The-subsurface-urban-heat-island-of-Basel-City
6. Impacts of underground structures on the hydrological functions of urban green spaces. (2026) https://www.researchgate.net/publication/404456940_Impacts_of_underground_structures_on_the_hydrological_functions_of_urban_green_spaces

ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ ВИКОРИСТАННЯ ПОБУТОВОЇ ХІМІЇ В ПРИВАТНИХ СІЛЬСЬКИХ ДОМОГОСПОДАРСТВАХ

Прибіш В.В.
магістр
Центральноукраїнський національний технічний університет, Україна

Анотація. Оцінено екологічні ризики, зумовлені повсякденним застосуванням побутових хімічних засобів у сільських приватних домоволодіннях із децентралізованим водопостачанням і водовідведенням. Обґрунтовано скринінговий індекс відносного екологічного ризику, який інтегрує клас небезпечності засобу, тижневий обсяг його витрачання, умови інфільтрації стоків та вразливість підземних водоносних горизонтів. Доведено, що головний внесок у сукупне хімічне навантаження створюють засоби регулярного прання, тоді як агресивні дезінфектанти формують лише епізодичні локальні піки.

Ключові слова: екологічний ризик, побутова хімія, поверхнево-активні речовини, приватні домоволодіння, локальне водовідведення.

Введення. Природоохоронний моніторинг традиційно орієнтується на великі промислові об’єкти, залишаючи поза увагою дифузні побутові джерела забруднення. Проте в сільській місцевості Центральної України приватні садиби функціонують як відкриті локальні екосистеми, де житлова зона безпосередньо межує з присадибними ділянками та водозаборами [1]. Відсутність централізованої каналізації змушує мешканців використовувати вигрібні ями або негерметичні септики, які не затримують синтетичні поверхнево-активні речовини (ПАР) та фосфорвмісні сполуки [2]. Потрапляючи у ґрунт без попереднього очищення, ці речовини порушують мікробіоценози та мігрують у неглибокі водоносні горизонти, що живлять індивідуальні колодязі.

Мета та задачі дослідження. Метою дослідження є оцінювання екологічних ризиків застосування побутових хімічних засобів у сільських приватних домоволодіннях з урахуванням реальних побутових практик та умов локального водовідведення. Для досягнення мети сформовано вибірку найпоширеніших продуктів масового сегмента, визначено шляхи їх міграції у довкілля, обґрунтовано методику скринінгового оцінювання та виконано ранжування засобів за рівнем створюваного навантаження.

Результати дослідження і їх обговорення. На основі польового обстеження та опитування власників приватних садиб у типовому сільському населеному пункті встановлено, що асортимент побутової хімії обмежується бюджетними засобами повсякденного попиту. Основними шляхами надходження забруднювачів виступають інфільтрація побутових стоків крізь дно вигрібних ям та прямий злив відпрацьованих розчинів після прибирання безпосередньо на присадибну територію.

Для порівняльного оцінювання хімічного навантаження застосовано напівкількісний скринінговий підхід. Відносний екологічний ризик кожного продукту визначали шляхом мультиплікативного поєднання чотирьох критеріїв: категорії небезпечності засобу за маркуванням (від одного до трьох балів), тижневої інтенсивності його витрачання у грамах або мілілітрах, експозиційного коефіцієнта умов водовідведення та коефіцієнта вразливості джерел питного водопостачання.

Апробація запропонованого підходу на прикладі типового домогосподарства, де стоки відводяться у негерметичну вигрібну яму, а питна вода забирається з подвірного колодязя, засвідчила переважання хронічного дифузного навантаження над епізодичним. Найбільший внесок у загальний показник ризику (55,0 %) сформував пральний порошок середньої небезпечності (друга категорія) через високу частоту прання та значну разову дозу, що становить у середньому 300 г на тиждень. Другу позицію посів засіб для миття підлоги (18,3 %), розчини якого часто виливають на подвір’я.

Натомість хлорвмісний дезінфектант для сантехніки, попри найвищу третю категорію небезпечності, забезпечив лише 13,8 % через епізодичне застосування малими порціями близько 50 мл на тиждень. Засіб для миття посуду замикає перелік із показником 12,8 %. Отже, головну загрозу для локальних екосистем створюють не концентровані дезінфектанти, а щоденні мийні та пральні продукти, чиї компоненти акумулюються у верхніх горизонтах ґрунту та можуть токсично впливати на біоту [3].

Висновки. Встановлено, що екологічний ризик у приватних сільських домоволодіннях визначається передусім регулярністю витрачання побутової хімії та відсутністю інженерних бар’єрів у системах локального водовідведення. Ранжування засвідчило пріоритетність оптимізації процесів прання та вологого прибирання. Знизити хімічне навантаження на ґрунти та підземні води без додаткових фінансових витрат дозволяє дотримання мінімальних дозувань мийних засобів, повне завантаження пральних машин та відмова від зливу відпрацьованих розчинів на присадибні ділянки.

Список використаних джерел

1. Чепурда, Л., Осипенкова, І., Сухенко, В., & Авдєєва, Л. (2024). Нормативно-технічне регулювання екологічно безпечних мийних засобів для посуду на основі біологічно активних компонентів прополісу . Innovations and Technologies in the Service Sphere and Food Industry, (1 (11), 21-25. https://doi.org/10.32782/2708-4949.1(11).2024.4
2. Степова, Н., Кушка, О., & Калугін, Ю. (2021). Вплив екологічних норм на евтрофікацію на прикладі українського законодавства про вміст загального фосфору. Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки, (35), 56–64. https://doi.org/10.32347/2524-0021.2021.35.56-64
3. Білик, Т. І., та ін. (2021). Вплив сучасних мийних засобів на гідробіонти-фільтратори. Екологічні науки, (7), 130–135.

ОЦІНКА РИЗИКІВ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ СІЛЬСЬКИХ ДОМОГОСПОДАРСТВ

Кузява Т.
магістр
Центральноукраїнський національний технічний університет, Україна

Анотація. У тезах викладено результати ризик-орієнтованого оцінювання децентралізованого питного водопостачання на прикладі сільських домогосподарств Кіровоградської області за відсутності регулярного лабораторного моніторингу. За результатами санітарно-екологічного обстеження водозаборів виокремлено три типи домогосподарств за рівнем технічної захищеності свердловин і господарським навантаженням. Визначено критичні сезонні фази інфільтраційного ризику та обґрунтовано інженерно-профілактичні заходи для чотирьох типових сценаріїв.

Ключові слова: децентралізоване водопостачання, індивідуальні свердловини, санітарно-екологічне обстеження, сезонна мінливість, екологічні ризики.

Введення. Значна частка сільських поселень України забезпечується питною водою з індивідуальних свердловин через відсутність або зношеність централізованих мереж [1]. Попри чинні санітарні нормативи, лабораторний контроль приватних водозаборів проводиться епізодично і залежить лише від ініціативи власників. Сусідство неглибоких водоносних горизонтів із негерметичними вигрібними ямами, тваринницькими спорудами та присадибними городами створює загрозу нітратного та мікробіологічного забруднення [2]. За дефіциту інструментальних даних методологічно виправданим є ризик-орієнтований підхід ВООЗ, що базується на санітарно-екологічному обстеженні джерел і непрямих індикаторах вразливості [3].

Мета та задачі дослідження. Метою роботи є екологічне оцінювання безпечності децентралізованого питного водопостачання у сільських домогосподарствах за умов обмеженого лабораторного моніторингу. Для її досягнення проведено польову інспекцію умов експлуатації індивідуальних свердловин, типізовано садиби за критеріями вразливості, систематизовано сезонні флуктуації органолептичних властивостей води та здійснено сценарний аналіз екологічних ризиків.

Результати дослідження і їх обговорення. Санітарно-екологічне обстеження та анкетування 40 домогосподарств одного із сільських населених пунктів Кропивницького району Кіровоградської області виявили істотну неоднорідність умов водокористування. За сукупністю технічних, просторових і господарських ознак вибірку диференційовано на три типи. До типу А (12 садиб, 30 %) віднесено господарства з мілкими або середніми свердловинами без

герметичного оголовка, неізольованими вигрібними ямами у межах санітарної зони та інтенсивним внесенням добрив. Тип B (18 садиб, 45 %) охопив об'єкти з частковим захистом пригирлової зони, помірним аграрним тиском і дотриманням базових санітарних відстаней до джерел забруднення. До типу C (10 садиб, 25 %) увійшли садиби з глибшими водозаборами, облаштованим оголовком, герметичними септиками та мінімальним навантаженням на ґрунти.

Узагальнення сезонних спостережень засвідчило виражену річну ритміку прояву непрямих індикаторів забруднення, а саме появи каламутності, стороннього присмаку або запаху. Максимум таких відхилень припадає на весну (10 зафіксованих випадків: 6 у групі A, 3 у групі B та 1 у групі C), коли інтенсивне сніготанення активізує вертикальну інфільтрацію поверхневого стоку у верхні горизонти. Влітку кількість індикаторних сигналів знижується (6 випадків: 4 у типі A і 2 у типі B), проте зростає гідродинамічне навантаження через піковий відбір води на зрошення. Восени зафіксовано лише 3 випадки (2 у типі A та 1 у типі B), а взимку поодинокий випадок у групі найвищої вразливості.

За результатами інспектування сформовано чотири типові сценарії ризику: весняної інфільтрації (S1), літнього перевантаження водоносного горизонту (S2), осінніх опадів (S3) та аварійного порушення герметичності оголовка чи переливу вигрібної ями (S4). Напівкількісне оцінювання за трибальною шкалою показало, що для садиб типу A сценарії S1, S2 та S4 формують критичний рівень загрози (3 бали). Ситуацію ускладнює реактивна поведінка споживачів, тобто орієнтація лише на прозорість води або кип'ятіння, яке усуває бактеріальний ризик, але концентрує розчинені нітрати. Для домогосподарств типу B помірну небезпеку становлять весняно-літній період і аварійні ситуації (2 бали), тоді як у групі C ризик за всіма сценаріями залишається низьким (1 бал).

Висновки. Екологічна безпечність води з індивідуальних свердловин визначається насамперед технічним захистом пригирлової зони, герметичністю локального водовідведення та режимом водокористування, а не виключно глибиною буріння. Поєднання санітарно-екологічного обстеження зі сценарним моделюванням дає змогу локалізувати групи підвищеного ризику без витратного суцільного скринінгу, а першочергова герметизація оголовків у садибах типу A та цільовий лабораторний контроль води навесні та після злив дозволять мінімізувати санітарні загрози для сільських мешканців.

Список використаних джерел

1. Валерко, Р. А., & Герасимчук, Л. О. (2020). Органічне сільське господарство як фактор впливу на вміст нітратів у питній воді джерел нецентралізованого водопостачання сільських населених пунктів. Екологічні науки, (3(30)), 124–128. https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.3-30.21
2. Marshall, R., Levison, J., McBean, E., Brown, E., & Harper, S. (2022). Septic system impacts on source water: Two novel field approaches to identify septic plume signatures in a small groundwater supply. Sustainability, 14(4), 1959. https://doi.org/10.3390/su14041959

3. World Health Organization. (2024). Guidelines for drinking-water quality: Small water supplies. World Health Organization. https://www.who.int/publications/i/item/9789240088740

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА МОДЕЛЕЙ ОЗЕЛЕНЕННЯ ПРИБУДИНКОВИХ ТЕРИТОРІЙ М. КРОПИВНИЦЬКИЙ

Зайцева А.
магістр
Центральноукраїнський національний технічний університет, Україна

Анотація. Досліджено видовий склад, ярусну структуру та екологічний стан зелених насаджень 12 прибудинкових територій багатоповерхової забудови м. Кропивницький. Виокремлено чотири типові моделі дворового озеленення залежно від періоду забудови та інтенсивності антропогенного навантаження, обґрунтовано доцільність впровадження багатоярусних природоорієнтованих насаджень.

Ключові слова: урбоекосистема, екологічна оцінка, прибудинкові території, моделі озеленення, природоорієнтовані рішення.

Введення. Ущільнення житлової забудови та розширення площ асфальтобетонних покриттів змінюють мікроклімат і водно-фізичні властивості ґрунтів у містах перехідної лісостепово-степової зони. Для м. Кропивницький, розташованого в межах Придніпровської височини з близьким заляганням кристалічних порід, прибудинкові зелені зони утворюють перший рівень контактної природи для мешканців і поєднують окремі фрагменти міського зеленого каркаса [1, 3]. Чинні будівельні норми регламентують переважно частку площі озеленення, проте формальний відсоток газонів без деревного та чагарникового ярусів не здатний послабити літній перегрів прибудинкових територій або утримати поверхневий стік [2].

Мета та задачі дослідження. Метою дослідження є екологічна оцінка поширених моделей озеленення прибудинкових територій багатоповерхової житлової забудови м. Кропивницький та обґрунтування шляхів їх оптимізації. Для цього проведено типізацію дворових просторів за часом забудови та характером антропогенного навантаження, обстежено видовий склад і санітарний стан рослинності, їх ярусну структуру та ступінь фрагментації, зіставлено здатність різних типів насаджень підтримувати стабільність міського середовища.

Результати дослідження і їх обговорення. Натурні обстеження 12 типових дворів у центральній та спальній частинах м. Кропивницький дозволили згрупувати прибудинкові території у чотири функціонально відмінні моделі

озеленення. До традиційної моделі мікрорайонної забудови 1960-1980-х років належать просторі двори 5-9-поверхових будинків зі зрілим деревостаном. Його основу формують листяні породи, такі як липа серцелиста (Tilia cordata), клен гостролистий (Acer platanoides), ясен звичайний (Fraxinus excelsior) та робінія звичайна (Robinia pseudoacacia). Зімкнуті крони таких насаджень створюють стабільне затінення і знижують літнє теплове навантаження, але підлісок розвинений слабко, а старіння дерев потребує планового оновлення.

Протилежну картину зафіксовано у дворах фрагментованої моделі ущільненої житлової забудови кінця XX – початку XXI століття. Стихійна організація автостоянок і розширення проїздів розірвали зелений покрив на ізольовані вузькі смуги. Урбаноземи тут сильно ущільнені, трав'яний покрив витоптаний і заміщений рудеральними видами, а поодинокі дерева майже не формують мікрокліматичного буфера. Натомість у сучасних житлових комплексах сформувалася декоративна модель із переважанням газонів інтенсивного типу та інтродукованих чагарників. Попри охайний вигляд, такі посадки позбавлені верхнього деревного ярусу, мають низьку стійкість до літніх посух і критично залежать від регулярного штучного поливу.

Найвищу екологічну стійкість продемонстрували окремі прибудинкові ділянки зі збереженою буферною зоною та активним залученням мешканців до догляду, віднесені до умовно природоорієнтованої моделі. Тут сформовано трирівневу структуру рослинності: високостовбурні дерева поєднуються з чагарниковим ярусом із бузку, бирючини та спіреї, а під деревами зберігається природний трав'янистий покрив і органічна підстилка. Така будова захищає ґрунт від пересихання та ущільнення, покращує інфільтрацію зливових вод і створює кормову та гніздову базу для міської орнітофауни і комах-запилювачів.

Висновки. Екологічну ефективність прибудинкового озеленення визначає передусім багатоярусність та просторова цілісність насаджень, на відміну від формальної площі газонів. Для оздоровлення житлового середовища м. Кропивницький доцільно об'єднувати розрізнені зелені ділянки у суцільні біогрупи, доповнювати вікові насадження 1960–1980-х років посухостійким чагарниковим підліском і поступово замінювати частину інтенсивних газонів у нових житлових комплексах стійким різнотрав'ям.

Список використаних джерел

1. Alberti, M. (2005). The effects of urban patterns on ecosystem function. International Regional Science Review, 28(2), 168–192. https://doi.org/10.1177/0160017605275160
2. Kabisch, N., Korn, H., Stadler, J., & Bonn, A. (2017). Nature-based solutions to climate change mitigation and adaptation in urban areas. Landscape and Urban Planning, 165, 1–12. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.05.012
3. Кіс, Н., Кайнц, Д., Микайло, О. (2024). Інтеграція озеленення в міське середовище як засіб підвищення якості громадських просторів. Просторовий розвиток, (10), 338–345. https://doi.org/10.32347/2786-7269.2024.10.338-345

ОЦІНКА ЛОКАЛЬНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ РОБОТИ ПОБУТОВИХ БЕНЗИНОВИХ ТА ДИЗЕЛЬНИХ ЕЛЕКТРОГЕНЕРАТОРІВ У ПРИВАТНІЙ ЗАБУДОВІ

Дем'яненко М.
здобувач вищої освіти магістерського рівня
Центральноукраїнський національний технічний університет, Україна

Анотація. У тезах виконано соціально-екологічну оцінку ризиків експлуатації малих бензинових і дизельних електрогенераторів у приватному житловому секторі. Проаналізовано просторові та експлуатаційні особливості використання автономних установок у сільській садибній забудові, охарактеризовано відмінності токсикологічного і акустичного впливу залежно від типу палива та обґрунтовано локальні заходи мінімізації шкоди для здоров'я населення і довкілля.

Ключові слова: побутові електрогенератори, приватна забудова, локальне забруднення повітря, оксид вуглецю, оксиди азоту, акустичне навантаження, екологічний ризик.

Введення. Децентралізація енергозабезпечення через нестабільність централізованих мереж спричинила масове поширення бензинових і дизельних електрогенераторів потужністю 2–6 кВт у приватних домогосподарствах. На відміну від стаціонарних промислових установок, побутові агрегати працюють без каталітичних нейтралізаторів вихлопу та шумозахисних екранів у безпосередній близькості до житлових будівель [3]. У малих населених пунктах садибного типу регулярне вмикання десятків автономних установок формує локальні осередки хімічного та акустичного навантаження, які залишаються поза державним екологічним моніторингом.

Мета та задачі дослідження. Мета роботи полягає у виявленні та соціально-екологічній оцінці ризиків експлуатації побутових бензинових і дизельних електрогенераторів у приватній житловій забудові. Для її досягнення обстежено реальні практики розміщення та режимів роботи установок у приватному секторі, здійснено порівняння характеру впливу різних типів палива на приземний шар атмосфери і акустичне середовище, а також обґрунтовано заходи профілактики негативних наслідків.

Результати дослідження і їх обговорення. Локальне обстеження 12 приватних домогосподарств у типовій сільській садибній забудові центральної частини України засвідчило переважання бензинових установок (9 одиниць) над дизельними (3 одиниці) при типовій щоденній тривалості експлуатації близько 2 годин. Майже половина обстежених агрегатів (5 із 12) розміщувалася ближче ніж за 5 м від вікон житлових приміщень, а 3 установки працювали у напівзакритих господарських спорудах без належної вентиляції.

Аналіз умов експлуатації виявив принципово відмінні профілі екологічної небезпеки залежно від типу двигуна. Бензинові генератори за неповного згоряння паливної суміші формують інтенсивні викиди оксиду вуглецю та

летких органічних сполук, створюючи високий ризик гострої інтоксикації у приземному шарі повітря та прилеглих приміщеннях. Натомість дизельні установки без сажових фільтрів генерують переважно оксиди азоту та дрібнодисперсні тверді частинки (PM2,5) із адсорбованими поліциклічними ароматичними вуглеводнями, що зумовлює хронічний респіраторний і канцерогенний вплив на мешканців [2, 3].

Окрім хімічного забруднення, обидва типи агрегатів генерують акустичне навантаження 65–95 дБА на відстані 7 м, що істотно перевищує санітарні норми для житлової забудови (55 дБА вдень і 45 дБА вночі) [1]. В умовах садибної забудови одночасна вечірня робота кількох установок на одній вулиці створює кумулятивний ефект і погіршує якість сну мешканців. При цьому власники схильні сприймати шум і запах вихлопу власного обладнання як вимушену норму, недооцінюючи загрози для вразливих груп населення, а саме дітей і людей літнього віку.

Зіставлення отриманих спостережень із міжнародною практикою країн ЄС та Північної Америки підтверджує, що основним чинником загострення екологічних ризиків у приватному секторі є поєднання регулярної експлуатації обладнання з відсутністю локального регламентування відстаней та часових обмежень роботи. Переведення побутового енергозабезпечення у безпечніше русло можливе через поєднання організаційних правил розміщення техніки та поширення безвикидних накопичувачів енергії.

Висновки. Регулярна експлуатація побутових електрогенераторів у приватному секторі формує диференційовані за типом палива локальні загрози: високий ризик гострої інтоксикації оксидом вуглецю для бензинових моделей та хронічного респіраторного впливу оксидів азоту і твердих частинок для дизельних агрегатів. Зниження екологічного та акустичного навантаження потребує розміщення установок на відкритому просторі не ближче ніж за 6–7 м від вікон будівель, обмеження нічної експлуатації, облаштування шумозахисних екранів і поступового переходу до гібридних акумуляторних і сонячних систем живлення.

Список використаних джерел

1. Münzel, T., Molitor, M., Kuntic, M., Hahad, O., Röösli, M., Engelmann, N., Basner, M., Daiber, A., & Sørensen, M. (2024). Transportation noise pollution and cardiovascular health. Circulation Research, 134(9), 1113–1135. https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.123.323584
2. Alahmad, B., Khraishah, H., Althalji, K., Borchert, W., Al-Mulla, F., & Koutrakis, P. (2023). Connections between air pollution, climate change, and cardiovascular health. Canadian Journal of Cardiology, 39(9), 1182–1190. https://doi.org/10.1016/j.cjca.2023.03.025
3. World Health Organization. (2021). WHO global air quality guidelines: Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. World Health Organization. https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228

Section: Economy

CYBER HYGIENE AS A COMPONENT OF UKRAINIAN YOUTH INFORMATION SECURITY

Cherviak Anna
PhD, Senior Researcher
Department of Finance, Banking, and Taxation
Koval Oleksandr
Postgraduate student
Department of Computer and Information Technologies and Systems
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic», Ukraine

Abstract. This article examines the role of cyber hygiene in the structure of youth information security in the context of hybrid warfare. Young people are the most active users of digital services, which is why they are particularly vulnerable to phishing, social engineering, information manipulation, cyber-recruitment and harmful content. A conceptual model is proposed in which cyber hygiene constitutes the fundamental behavioral layer of information security. Three components of youth information security are based on this level: the protection of personal data and digital identity, secure online communication and privacy, and informational and psychological resilience. Media literacy and critical thinking complement cyber hygiene. The findings can inform to develop educational programs, youth policy, and implement the National Cyber Hygiene Strategy.

Key words: cyber hygiene, youth information security, digital hygiene, media literacy, social engineering, personal data protection, informational and psychological resilience

Introduction. In the context of hybrid warfare, the information space has become an arena of confrontation not only for public opinion but also the protection of citizens` personal data, online accounts and digital identities. Young people are among rhe most active and, at the same time, a particularly vulnerable group of users in this space, interacting daily with social networks, messaging apps, and online services. This exposure increases their vulnerability to phishing, manipulation, and attempts at recruitment. Therefore, cyber hygiene should be viewed as a fundamental behavioral component of information security for young people.

The purpose of this study is to determine the role of cyber hygiene in the structure of information security among young people and, based on empirical data, to identify gaps in young people`s cybersecurity practices.

Research Results. In the scientific literature, cyber hygiene is defined as a set of preventive practices aimed at protecting data and digital devices [1]. Youth information security is defined as the set of conditions, competencies, and institutional capabilities necessary for conscious, critical, responsible, and safe engagement in the information

and digital environment, with cyber hygiene considered one of its components alongside media literacy, digital skills, and countering disinformation [2]. Key threats include disinformation, manipulative influence, cybervulnerability, and remote recruitment of young people [3, 4].

A synthesis of these approaches allows us to propose a model in which cyber hygiene serves as the foundational level of protection upon which the three components of youth information security are built: the protection of personal data and digital identity, secure online communication, and informational and psychological resilience (Fig. 1). Media literacy and critical thinking complement cyber hygiene: the former protects the «channels» of access to an individual, while the latter protects their awareness.

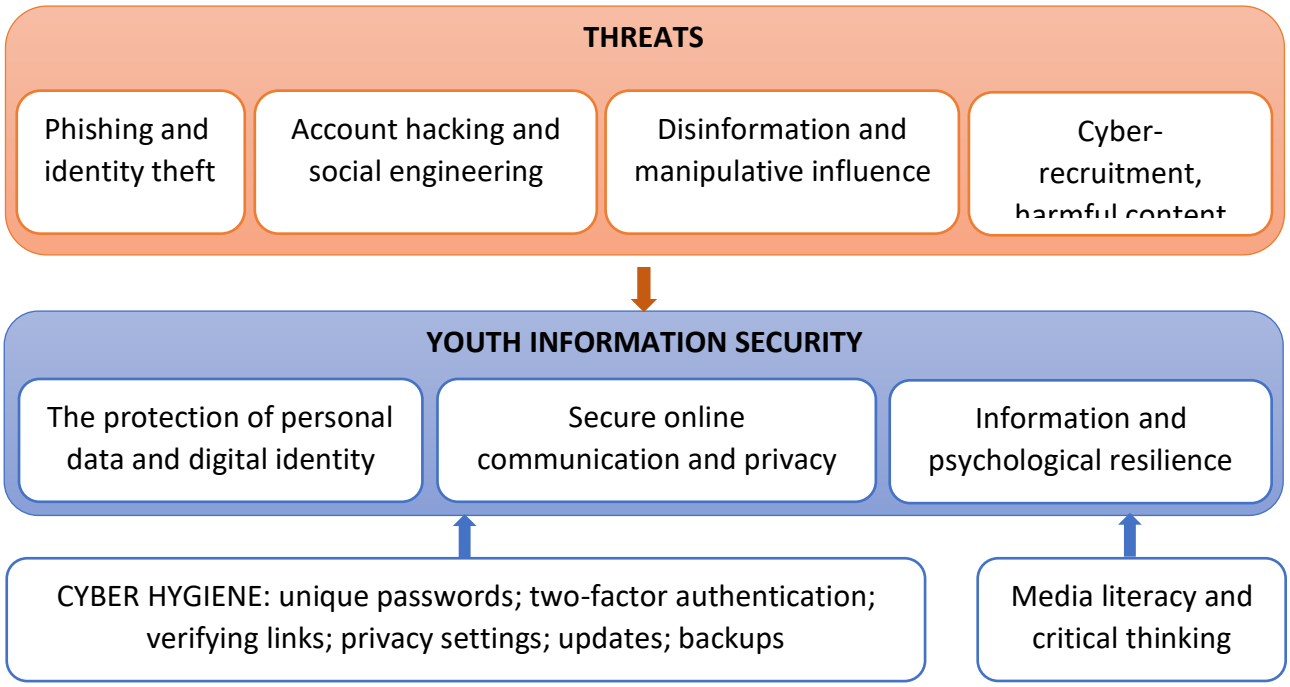


Fig. 1. Cyber Hygiene as Part of Information Security for Young People
*prepared by the author based on [1, 3, 4, 5].

Empirical data confirm the severity of the problem. According to the results of the 2025 Digital and AI Literacy Study, 78,4% of adolescents experienced at least one online security incident during the year (compared to 52,3% in 2023) [5, 6]. The most common threats involve personal data and digital identity: 35,2% of adolescents received phishing messages, 17,4% had their social media accounts or email hacked, and 8.7% experienced theft of personal data (Fig. 2) [5]. The role of social engineering has increased significantly: the proportion of adolescents who received requests for money from the hacked accounts of acquaintances rose from 14,3% to 26,3% [5]. This is consistent with the overall trend: in 2025, the number of phishing incidents handled by CERT-UA rose from 843 to 1,727 [7].

The informational and psychological dimension of these threats is also significant: 48,9% of adolescents were exposed to «sensitive» content capable of making a strong impression over the course of the year, and 25,1% were exposed to content promoting

self-harm [5]. At the same time, protective behavior is declining: the proportion of adolescents who always use data protection measures has decreased from 55,3% to 38,7% [5, 6]. Only 42,5% of adolescents use unique passwords for each account, 37,6% use two-factor authentication, and 30,2% check emails and links [5].

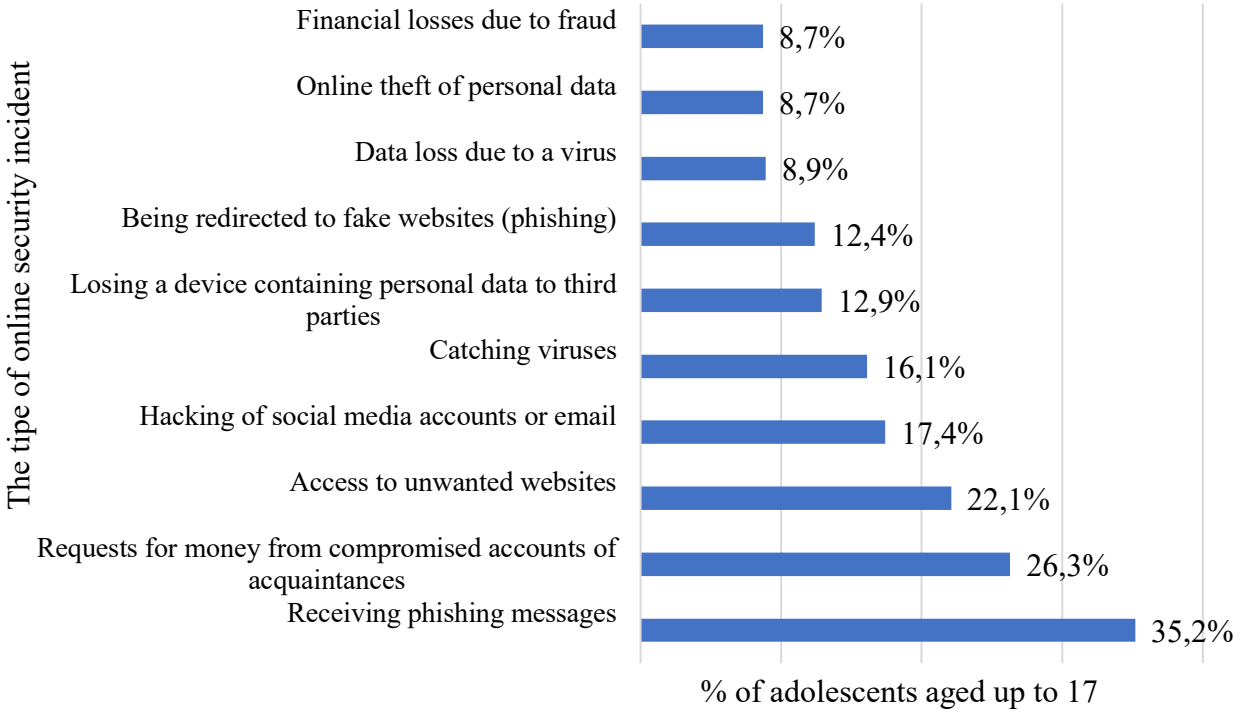


Fig. 2. Internet safety issues among adolescents over the past 12 months, 2025, %
*compiled by the author based on data from [7]

Scientific research explains the reasons behind this gap. According to a survey by Info Sapiens for Texty.org.ua, 17% of young people aged 14–18 use the same password for all platforms, only 26% regularly use two-factor authentication, and 53% have never tried to find out who is behind anonymous messages [8]. Among students, 65% do not read privacy policies when registering on new websites [9], 66% automatically agree to the terms of use, and 39% would grant an app access to their camera or photos because «there's nothing to hide» [10]. The gap between young people's self-assessment and their actual level of digital hygiene skills ranges from 40–60% [11], and international studies reveal a similar pattern: students exhibit acceptable behavior despite low levels of knowledge and awareness [12]. Furthermore, due to their large numbers and activity in the digital educational environment, students are a vulnerable link through which attacks can spread [13]. Thus, the key problem is not so much a lack of information as the illusion of security: 57,3% of adolescents consider their online activity to be safe [5].

The relationship between threats, cyber hygiene practices, and the components of information security among young people is summarized in Table 1.

Table 1. Cyber Hygiene as a Tool for Protecting the Components of Youth Information Security

Threat	Prevalence Among Young People	Cybersecurity Practices	The component it protects
Phishing and fake websites	35,2% and 12,4% of adolescents	Verification of the sender and links	Personal data
Account hacking	17,4% of adolescents	Unique passwords, 2FA, active session verification	Digital identity
«Friendly» social engineering	26,3% of adolescents	Verifying the request via another communication channel	Safe communication
Excessive disclosure of data	65% don't read privacy policies; 39% are willing to grant access to their camera	Privacy settings, minimizing permissions, turning off geolocation	Privacy
Cyber recruitment, dubious «side jobs»	15% of young people aged 14-18 have experience or are willing to	Refusing to do tasks given by strangers; turning to adults and the police	Information, psychological and legal protection
Harmful content	25,1% of adolescents have seen content about self-harm	Feed settings, content complaints, digital detox	Information and psychological resilience

*summarized by the author based on [4, 5, 8, 9, 10, 14]

To strengthen information security among young people through the promotion of cyber hygiene, the following is proposed:

1. Include cyber hygiene metrics (use of two-factor authentication, unique passwords, privacy settings, and incident rates) in the system of information security indicators for youth [2];

2. Combine cyber hygiene and media literacy training within a single educational module, as the technical and psychological dimensions of protection are interrelated [2, 10];

3. Replace information sessions with practical training such as phishing simulations, checking app permissions, and auditing personal accounts to bridge the gap between self-assessment and actual skills [11];

4. Establish rapid response channels in educational institutions in case of account breaches, blackmail, or recruitment attempts, and develop a «peer-to-peer» model (student cyber ambassadors) [4, 14];

5. Align educational initiatives with the goals of the National Cyber Hygiene Strategy project, which aims to reach 2 million citizens and provide special protection for vulnerable groups, particularly minors [15].

Thus, cyberhygiene is a fundamental, behavioral component of youth information security: the security of personal data, digital identity, and communication and, indirectly, informational and psychological resilience-depends precisely on daily habits. The increase in the proportion of adolescents experiencing security incidents

(from 52,3% to 78,4%) against the backdrop of a decrease in the proportion of those who consistently protect their data (from 55,3% to 38,7%) indicates that current knowledge is insufficient. The priority should be to foster sustainable, safe habits combined with media literacy and critical thinking.

Conclusions. This study allows us to view cyber hygiene as a fundamental, behavioral component of information security for young people, rather than merely as a set of technical rules. The security of personal data, digital identity, and online communication depends on users' daily habits. Information and psychological resilience also depend on these habits indirectly: a hacked account or compromised personal data can become a channel for manipulation, blackmail, and recruitment. The proposed model shows that the technical dimension of protection (cyber hygiene) and the cognitive dimension (media literacy, critical thinking) are interrelated. Therefore, they should be developed simultaneously.

Empirical data point to a contradictory situation:

– the number of threats is increasing: the percentage of teens who have experienced security incidents rose from 52,3% to 78,4%;

– social engineering attacks impersonating acquaintances are on the rise: 26.3% of teenagers have received requests for money from their acquaintances' hacked accounts;

– security-conscious behavior is declining: the percentage of teens who always protect their data has decreased from 55,3% to 38,7%; only 42,5% use unique passwords, and 37,6% use two-factor authentication.

Scientific studies attribute this to a gap between self-assessment and actual skills, automatic acceptance of terms of service, and the belief that «there's nothing to hide». Thus, the main problem is not a lack of information, but rather a false sense of security and the absence of consistent security habits.

It follows, then, that educational initiatives should be aimed at changing behavior, not merely at imparting knowledge. The most effective formats are hands-on activities: phishing simulations, audits of privacy settings and app permissions, and training on how to verify messages and recover compromised accounts. It is advisable to combine such formats with media literacy education and peer-to-peer support. Institutional mechanisms play an important role: rapid response channels in educational institutions and the alignment of educational initiatives with the National Cyber Hygiene Strategy.

The practical significance of the findings lies in the fact that cyberhygiene metrics can be incorporated into a system of indicators for youth information security. These metrics include:

– the percentage of users with two-factor authentication and unique passwords;
– the frequency of privacy settings checks;
– the frequency of security incidents.

This will make it possible to quantitatively assess the level of security among young people, track trends, and evaluate the effectiveness of educational and policy measures.

Prospects for further research are empirical testing of the proposed model on a sample of college students, determining threshold values for cyber hygiene indicators, analyzing the relationship between the level of cyber hygiene and other components of youth safety, particularly economic and legal safety.

References

1. Krasnikov, S. (2024). Cyber hygiene as a factor of cyber threats prevention. New Ukrainian Law, No. 6, 58–62. https://doi.org/10.51989/NUL.2024.6.8
2. Cherviak, A.V., Maslii, O.A. & Myroshnychenko, A.I. (2026). A conceptual model of youth information, economic and legal security under martial law. Economics and region, Vol. 3 No. 102 (2026), 206–214. https://doi.org/10.26906/EiR.2026.3(102).4723
3. Myroshnychenko, A.I. & Cherviak, A.V. (2026). Challenges to the information, economic and legal security of young people during wartime: management mechanisms for neutralising these challenges. Public Management and Administration in Ukraine, No.54, 110–115. https://doi.org/10.32782/pma/54.16
4. Guida, O. G., Kucheriavyi, V. M. & Holovchenko, M. M. (2026). Information security for children and youth as a component of Ukraine's state reintegration policy. Scientific Papers of V. I. Vernadsky Ternopil National University. Series: Public Management and Administration, Vol. 37(76), №2. https://doi.org/10.32782/TNU-2663-6468/2026.2/09
5. Ministry of Digital Transformation of Ukraine, Diya.Osvita, Eastern Europe Foundation. (2025). Study on Digital and AI Literacy in Ukraine 2025. https://osvita.diia.gov.ua/uploads/3/16241-doslidzenna_cifrovoi_ta_si_gramotnosti_v_ukraini_2025_pptx_pptx.pdf
6. Ministry of Digital Transformation of Ukraine. (2023). Digital Literacy Among the Ukrainian Population in 2023: A Report on the Results of a Nationwide Sociological Survey. https://osvita.diia.gov.ua/uploads/1/8800-ua_cifrova_gramotnist_naselenna_ukraini_2023.pdf
7. State Service of Special Communications and Information Protection of Ukraine. (2026). CERT-UA processed nearly 6,000 cyber incidents in 2025: hostile attack volume rose by 37%. https://cip.gov.ua/en/news/cert-ua-u-2025-roci-opracyuvala-maizhe-6000-kiberincidentiv-kilkist-vorozhikh-atak-zrosla-na-37
8. Info Sapiens, Texty.org.ua. (2025). The FSB takes advantage of this. A significant portion of teenagers neglect online safety. Sociological survey. https://texty.org.ua/articles/116119/progalini-v-kiberbezpeci-i-rizikovana-povedinka-doslidzhennya-cifrovix-zvichok-ukrayinskix-pidlitkiv/
9. Lomachinska, I., Lomachynskyi, B. & Khrypko, S. (2025). Worldview foundations of digital security of youth in the context of information influence of social networks. Visnyk of the Lviv University. Series Philos.-Political Studies, 60, 128–137. https://doi.org/10.30970/PPS.2025.60.14
10. Rudenko, Y. O., Drushlyak, M. G., Shamonia V. G., Ostroha, M. M. & Semenikhina, O. V. (2023). Development of student's ability to resist information

influences. Information Technologies and Learning Tools, 94(2), 54-71. https://doi.org/10.33407/itlt.v94i2.5162
11. Rudenko, Y., Drushlyak, M., Naboka, O., Proshkin, V.&Semenikhina, O. (2025). Development of Youth Information Hygiene Skills: The Gap Between the Self-Assessment and Real State. E-Learning and Enhancing Soft Skills. Cham : Springer, 81–104. https://doi.org/10.1007/978-3-031-82243-8_5
12. Barakovic, S. & Barakovic Husic, J. (2023) Cyber hygiene knowledge, awareness, and behavioral practices of university students. Information Security Journal: A Global Perspective, Vol. 32 (5), 347–370. https://www.ingentaconnect.com/content/tandf/uiss20/2023/00000032/00000005/art00003
13. Synytskyi, R. (2025). Digital hygiene and information security in scope of digital educational activities. Sustainable Development of Economy, (2 (53), 587-594. https://doi.org/10.32782/2308-1988/2025-53-83
14. National Police of Ukraine. (2026). Report on the Results of the Ukrainian National Police's Activities in the Field of Combating Cybercrime for 2025. https://npu.gov.ua/static-objects/npu/sites/1/zvit-npu-po-kb-2025.pdf.
15. Ministry of Digital Transformation of Ukraine. (2025). National Cyber Hygiene Strategy
https://drive.google.com/file/d/1qfH0bCac_QOQaEmgAM4LbR9Z1KYPyf3O/view

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ МІЖНАРОДНОЇ ТОРГІВЛІ В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ

Пісковець Ольга
к.е.н, вчитель географії
Литовсько-український ліцей №1
Ханенко Михайло
учень
Бородянський академічний ліцей
Україна

В сучасних умовах міжнародна торгівля виступає важливим елементом функціонування та розвитку як кожної країни так і світу в цілому, тому що жодна держава не спроможна розвиватися без побудови ефективної системи господарських зв'язків з економіками інших країн в умовах глобалізаційних процесів.

Світова економіка є історичною та економічною категорією. Адже кожному конкретному історичному етапу притаманні певні масштаби, рівень виробництва та соціально-економічна структура. Світова економіка є складною системою, яка вбирає у себе національні економіки, транснаціональні корпорації, інтеграційні об'єднання, а також міжнародні економічні організації. Вони беруть активну

участь у регулюванні міжнародних економічних відносин, будучи самостійною частиною механізму світового господарства [1].

Світова економіка базується на зібраних теоретичних і статистичних даних, їхньому аналізі та порівняльній оцінці для вивчення та висновків про вплив глобальних зрушень на альянси й торговельну політику у сфері маркетингу та міжнародних відносин. Важливим є розуміння впливу глобальних політичних змін на зовнішню торгівлю та наголошено на необхідності для бізнесу й політиків залишатися гнучкими та адаптивними перед обличчям нових викликів і можливостей. Зміна глобального політичного порядку, що характеризується змінами в альянсах та торговельній політиці, створює як виклики, так і можливості, що прямо впливає на економічну стабільність країн, бізнес-операції транснаціональних корпорацій та загальний стан глобальної економіки [2].

У 2025 році світова торгівля товарами та комерційними послугами (на основі платіжного балансу) зросла на 8% — до 34,89 трлн доларів США; для порівняння, у попередньому році зростання становило 4%. Торгівля товарами збільшилася на 8%, а торгівля послугами зростала такими ж темпами. Частка послуг у світовій торгівлі сягнула 27,5% — найвищого показника з 2005 року, що свідчить про збереження стійкості та зростання ролі послуг у глобальній торгівлі [3].

Механізмом реалізації міжнародних зв’язків є міжнародний ринок як форма встановлених економічних відносин, як міжнародний рух капіталу, міжнародна торгівля, міжнародний трансфер технологій, міжнародні розрахунки та валютні операції та міжнародна міграція. Основною формою міжнародних зв’язків є міжнародна торгівля. Вона є як передумовою, так і наслідком міжнародного поділу праці [4].

За специфікою предмета торгівлі можна виділити такі форми міжнародного торговельного обміну: торгівля сировинними товарами; торгівля промисловими товарами, машинами та обладнанням, в тому числі товарами широкого вжитку та машинно-технічною продукцією; торгівля продукцією інтелектуальної праці, в тому числі патентами і ліцензіями та інжиніринговими послугами; торгівля послугами.

Прогноз зростання торгівлі товарами на 2026 рік, хоча й нижчий за результат 2025 року, все ще перевищує попередній прогноз на 0,5%. Перегляд був зумовлений підвищенням прогнозів зростання ВВП, очікуванням подальшого зростання торгівлі, пов'язаної зі штучним інтелектом, та меншим, ніж очікувалося, впливом тарифів. Нещодавні зміни в торговельній політиці у 2026 році здебільшого стосувалися заміни правових інструментів, а не суттєвої зміни тарифних бар'єрів [5].

Аналогічно, для сфери послуг поточні прогнози зростання у 2026 році на 0,4 процентного пункту вищі, ніж у прогнозі на жовтень 2025 року. Причини повільнішого зростання у 2025 році порівняно з 2023 та 2024 роками включають уповільнення зростання подорожей, оскільки відновлення після пандемії здебільшого завершилося, а також важливі перегляди даних. З боку пропозиції

основним рушійним фактором були високі показники експорту з країн Азії, які забезпечили 71% зростання загального обсягу торгівлі товарами. Деякі азійські економіки компенсували скорочення можливостей доступу до ринків у Північній Америці, переорієнтувавши постачання на швидкозростаючі ринки, що розвиваються [5].

Зростання експорту Китаю, пов'язане з потужностями, та різке збільшення торговельних потоків у ланцюжках створення вартості, пов'язаних зі штучним інтелектом, були іншими факторами, що сприяли високим показникам експорту.

Поставки нафти через Перську затоку, на які у 2024 році припадало близько 20% світового споживання рідкого нафтопродукту, були суттєво скорочені через конфлікт, що призвело до різкого зростання цін на нафту, яке може суттєво вплинути на торгівлю товарами у 2026 році. Регіон також є важливим транспортним вузлом і центром подорожей, порушення яких може суттєво вплинути на торгівлю послугами [5].

В основу систематизації форм міжнародної торгівлі за критерієм специфіки регулювання покладено наявність відповідних міждержавних та багатосторонніх угод, які визначають тип режиму торговельних стосунків даної країни з кожною окремою країною-партнером.

На сучасному етапі розвитку структурно вищі відсоткові ставки в країнах, що розвиваються, мають зростання внаслідок заходів, вжитих у відповідь на глобальні конфлікти та кризи. Це призвело до скорочення ліквідності та стрімкого зростання вартості запозичень.

До такої ситуації призвели наступні чинники: різке підвищення ключових відсоткових ставок у світі протягом 2022–2023 років, які знижуються досить повільно; це спричинило перегляд умов боргових зобов’язань у міру настання термінів їх погашення, що призвело до зростання середніх відсоткових ставок за борговими портфелями. Збільшення обсягів кредитування з боку багатосторонніх інституцій дозволило значною мірою компенсувати відтік приватного капіталу, проте їхні можливості продовжувати таку діяльність обмежені розміром їхнього капіталу та схильністю уникати ризиків [6].

Міжнародна торгівля сьогодні все тісніше переплітається з іншими сферами відтворювального процесу, виступає відображенням, наслідком та стимулом цих взаємозв’язків, а її спонукаючи мотиви зачіпають самі основи організації сучасного глобалізованого виробництва.

Міжнародна торгівля є засобом, який країни світу застосовують для розвитку і поглиблення спеціалізації своїх економік, підвищення продуктивності праці та ефективного використання своїх ресурсів [7].

Форми міжнародної торгівлі за специфікою регулювання є віддзеркаленням підходу уряду певної країни до торговельно-економічних відносин з іншими країнами, а форми торгівлі за специфікою взаємодії торговельних партнерів є відображенням операційного аспекту міжнародної торгівлі.

Вартість анонсованих проєктів у світі зросла найбільше суттєво в секторі цифрової економіки — на 47%, тоді як у сфері інфраструктури та виробництво

напівпровідників цей показник збільшився на 11% у шкірній, а в добувній промисловості — на 8%. Натомість вартості проєктів у галузях, що є складовими глобальними ланцюгами створення вартості, зменшилася на 13%. Ці зміни свідчать про перерозподіл капіталу на продаж цифрової та стратегічної інфраструктури, а також окремих технологічних платформ [8].

В подальшому глобальні умови для міжнародних інвестицій залишатимуться складними. Геополітична напруженість, зростання вартості запозичень, тиск з боку цін на енергоносії, а також тривалі зусилля транснаціональних корпорацій, спрямовані на зниження ризиків у ланцюгах постачання, стримують появу нових інвестиційних проєктів.

Однак, потоки прямих іноземних інвестицій мають ймовірність підтримуватися завдяки масштабним проєктам у сфері цифрової інфраструктури та інших стратегічних галузях, а також завдяки зосередженню інвестицій у обмеженій кількості країн із високим рівнем доходу та ключових інвестиційних центрах [9].

Міжнародна торгівля займає центральне місце у системі міжнародних економічних відносин. Вона є як передумовою, так і наслідком міжнародного поділу праці. Впродовж історичного розвитку міжнародна торгівля пройшла шлях від окремих зовнішньоторговельних операцій до довгострокового масштабного торговельно-економічного співробітництва.

Список використаних джерел

1. Фісуненко П. А. Світова економіка та міжнародні економічні відносини. URL: https://surl.li/stanwt.
2. Чуніхіна Тептяна, Корж Марина, Краснощок Валерій. Світова економіка. Міжнародна торгівля в умовах глобальних трансформацій. URL: https://journals.knute.edu.ua/foreign-trade/article/view/2058/2196.
3. World Trade Statistics. Key insigns and trends 2025. URL: https://www.wto.org/english/res_e/statis_e/world_trade_statistics_e.htm.
4. Лимар В.В. Сафаров У. А. огли Сутність поняття та основні показники міжнародної торгівлі. Економіка і організація управління, № 2(54)2024. URL: https://jeou.donnu.edu.ua/article/view/16130.
5. Global Trade Outlook and Statistics March 2026. URL: https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/gtos0326_e.pdf/.
6. UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT. A world of debt REPORT 2026 Rising debt costs and stalling development. URL: https://unctad.org/system/ files/ official-document / osginf2026d11_en.pdf.
7. Пахуча Е.В. Місце і розвиток міжнародної торгівлі в системі міжнародних економічних відносин. URL: https://economyandsociety.in.ua/ journals/13_ukr/20.pdf.
8. UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT Technical and statistical report Eurasian Economic Union Investment Report 2026:

International Investment Trends, Policy Developments. Geneva, 2026. URL: https://unctad.org/system/files/official-document/diae2026d2_en_0.pdf.
9. Global Investment Trends Monitor. Global trends Global foreign direct investment up in the first half of 2026 Industry and infrastructure project announcements continue downward trend; higher mergers and acquisitions deal values in the first three quarters of 2026. #51 OCTOBER 2026. URL: https://unctad.org/system/files/official-document/diaeiainf2026d2_en.pdf.

ПАРАДОКС ЕКОНОМІЧНОГО ДИВА: СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ ПРОТИРІЧЧЯ МОДЕЛІ РОЗВИТКУ ПІВДЕННОЇ КОРЕЇ

Васильєва Катерина Володимирівна
здобувач вищої освіти бакалаврського рівня
Науковий керівник:
Грачевська Таміла Олександрівна
к.і.н., доцент
Кафедра міжнародних економічних відносин
Університет митної справи та фінансів, м. Дніпро, Україна

Анотація. У роботі розглянуто суперечності економічного розвитку Південної Кореї. Було встановлено, що незважаючи на значні успіхи у технологіях, промисловості та міжнародній торгівлі, країна стикається з гострими соціальними проблемами: сегментацією ринку праці, нерівністю, гонкою за успіхом, психологічним тиском, високим рівнем самогубств, низькою народжуваністю та прогресуючим старінням нації. Розглянуто вплив соціально-економічних проблем на сучасне життя корейців та на їх майбутнє. Проаналізовані можливі рішення соціально-економічних проблем і перспективи подальшого розвитку країни.

Ключові слова: Південна Корея, економічний розвиток, демографічна криза, молодь, нерівність, ринок праці, старіння населення.

Введення. Південна Корея за кілька десятиліть перетворилася з бідної аграрної держави на одного зі світових лідерів у міжнародній торгівлі сучасними технологіями та впізнаваною поп-культурою. Однак, економічне зростання не змогло розв’язати всі проблеми суспільства. Сьогодні країна стикається із серйозними труднощами, що критично негативно впливають на життя населення й призводять до серйозних дисбалансів між економічними досягненнями та бажаним рівнем добробуту громадян.

Мета та задачі дослідження. З’ясувати, чому успішний економічний розвиток Південної Кореї супроводжується серйозними соціальними проблемами. Визначити провідні з цих проблем та проаналізувати їхній вплив

на сучасне й наступні покоління Південної Кореї. Запропонувати можливі рішення означених проблем та спрогнозувати майбутній розвиток країни.

Результати дослідження і їх обговорення.

Економічне піднесення Південної Кореї відбулося завдяки активній підтримці державою виробництва, спрямованого на експорт. Важливу роль у цьому процесі відіграли **чеболі** — великі сімейні бізнес-групи, до яких належать світові гіганти Samsung, Hyundai, LG та інші. Саме вони допомогли країні закріпитися на міжнародному ринку та стати одним із провідних виробників технологічної продукції.

У 1996 році Південна Корея приєдналася до Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) — міжнародної організації, яка аналізує економічний і соціальний розвиток держав, порівнює їхні показники та надає рекомендації щодо державної політики. За даними організації, економічні результати країни є справді значними: з моменту вступу Південної Кореї її ВВП на душу населення зросло приблизно з трьох чвертей до середнього рівня організації, а частка експорту у ВВП збільшилася з 24% до 44% [1].

Втім, зі зростанням посилилося домінування компаній чеболів, які зайняли провідні позиції в ключових галузях економіки. У Південній Кореї сформувалася помітна різниця між умовами праці у великих корпораціях і малому та середньому бізнесі. Працівники великих компаній частіше отримують вищу заробітну плату, мають стабільнішу роботу та кращий соціальний захист. Натомість у малому бізнесі близько третини працівників країни мають неповну зайнятість, менше захищені, а їхні доходи можуть бути значно нижчими [2]. Відбувається справжня гонка за освітою та професійним успіхом: нерівність на ринку праці посилює конкуренцію та тиск на молодь під час вступу до престижних університетів, оскільки диплом такого закладу підвищує шанси на працевлаштування в провідних компаніях.

Батьки намагаються забезпечити дітям якомога кращу підготовку, тому витрачають значні кошти на додаткові заняття та приватні освітні центри. За даними Міністерства освіти та Міністерства даних і статистики Південної Кореї, у 2025 році загальні витрати на приватну додаткову освіту школярів становили 27,5 трлн вон. Такі заняття відвідували 75,7% учнів, а середні щомісячні витрати на одного учасника становили близько 604 тис. вон [3]. Навіть на тлі скорочення кількості школярів, це свідчить про значне фінансове навантаження на сім'ї, які прагнуть надати дітям конкурентні переваги.

Високий рівень психологічного навантаження — одна з найсерйозніших проблем сучасної Південної Кореї: молодь живе під тиском конкуренції в навчанні, понаднормової роботи, фінансової невпевненості та суспільних очікувань уже з дитинства. У 2025 році корейці працювали приблизно на 97 год/рік більше за середній показник ОЕСР [7], що негативно позначається на їхньому здоров'ї: обстеження понад 11 тис. працівників за 2012-2022 рр. показало, що робота понад 55 год на тиждень підвищує виникнення депресивних симптомів і суїцидальних думок [8]. Хоча тривалість робочого часу поступово скорочується [7], культура

інтенсивної праці досі залишається характерною рисою корейського суспільства. Наразі самогубства в Південній Кореї залишаються однією з основних причин смерті серед людей віком 10-49 років [6]. За офіційними даними Міністерства даних і статистики Південної Кореї, у 2025 році в країні було зареєстровано 14 144 випадки самогубств, а показник становив 27,8 випадків на 100 тис. населення [5]. Водночас серед підлітків віком 10-19 років показник самогубств у 2025 р. зріс до 8,6 на 100 тис. населення, що є найвищим значенням з 1983 р. [13].

Також в країні не втратили своєї актуальності питання гендерної нерівності. У 2024 році розрив між медіанними заробітками чоловіків і жінок, які працюють повний робочий день, у країні становив близько 29%, тоді як середній показник в ОЕСР дорівнював 10,3% [4]. Крім того, на жінок часто припадає більше часу на домашню працю та догляд за дітьми. Подвійна відповідальність створює додаткове навантаження та знижує бажання створювати сім'ю й народжувати дітей. Дані в табл. 1 хоча й показують позитивну тенденцію, але це не означає подолання демографічної кризи, оскільки для природного відтворення населення потрібний рівень, який дорівнює близько 2,1 дитини на одну жінку, є низьким.

Таблиця 1 - Коефіцієнт народжуваності Південної Кореї

Показник	Рік	Населення
Частка населення віком 15-64 років	2023	70,6%
	2024	70%
	2025	69,2%
Частка населення віком 65+ років	2023	18,6%
	2024	19,5%
	2025	20,7%
Прогнозована частка населення віком 15-64 років	2072	45,8%
Прогнозована частка населення віком 65+ років	2072	47,7%

Сформовано за даними Міністерства даних і статистики Південної Кореї (MODS) [9].

Низька народжуваність незмінно призводить до старіння населення. Наведені дані в табл. 2 свідчать про старіння населення та скорочення його працездатної частини. У майбутньому така тенденція може посилити навантаження на економіку й соціальну систему країни.

Таблиця 2. Вікова структура населення Південної Кореї

Показник	Рік	Коефіцієнт
Сумарний коефіцієнт народжуваності	2023	0,72
	2024	0,75
	2025	0,80

Сформовано за даними Міністерства даних і статистики Південної Кореї (MODS) [10; 11].

Наслідки сегментації ринку праці позначаються й на пенсіонерах: рівень відносної бідності серед корейців від 66 років у Південній Кореї становить близько 39,7%, що майже втричі вище за середній показник ОЕСР (14,9%) [11].

Попри складну соціальну та демографічну ситуацію, короткострокові економічні прогнози для Південної Кореї сприятливі. За оцінкою ОЕСР у вересні 2026 року, темпи зростання ВВП країни становитимуть 3,7%, а у 2027 році — 2,6%, насамперед завдяки експорту технологій [12]. Незважаючи на збереження сильних позицій у світовій економіці, проблеми все одно залишаються та вирішуються вкрай повільно.

У довгостроковій перспективі Південна Корея може зіткнутися зі скороченням робочої сили та зростанням державних витрат на пенсії й медицину [1]. ШІ й автоматизація здатні частково компенсувати нестачу працівників і підвищити продуктивність, але є ризик створення надзвичайно складних умов для молоді для отримання робочого місця [14]. Також на молоде покоління лягатиме більше відповідальності за фінансування соціальної системи, що призведе до необхідності працювати в умовах ще більшого навантаження.

ОЕСР радить Південній Кореї розвивати професійну перепідготовку й навчання протягом життя, краще узгоджувати освіту з потребами ринку праці, полегшити перехід від нестандартної до стабільної зайнятості й розширити соціальний захист [1]; до того ж важливими є підтримка молодих сімей, зменшення робочого часу і покращення державної освіти [2], завдяки чому знизиться навантаження на дітей та залежність сімей від платних репетиторів.

Високий рівень самогубств робить пріоритетним розширення доступу до психологічної допомоги та зменшення негативного ставлення щодо можливостей її в суспільстві, на чому наголошує ОЕСР [15].

Висновки. Високі темпи економічного розвитку не гарантують відповідного рівня соціального добробуту. Південна Корея стала технологічним лідером, але не усунула структурні проблеми та створила нові. Сегментація ринку праці посилила конкуренцію за освіту, робочі місця в провідних компаніях, збільшила витрати домогосподарств на виховання та освіту дітей, а інтенсивний ритм життя й гендерна нерівність виснажує корейське населення та знижує народжуваність. Сприятливі короткострокові прогнози зростання ВВП не усувають довгострокових ризиків, пов’язаних зі скороченням робочої сили, уповільненням економічного розвитку та зростанням пенсійних видатків через старіння населення. Демографічна криза може зберігатися десятиліттями, якщо не будуть здійснюватися систематичні та послідовні заходи. Отже, подальший соціально-економічний розвиток Південної Кореї залежить від того, чи змістить країна пріоритет із економічного зростання в сторону розв’язання соціальних проблем населення. За відсутності таких змін високі макроекономічні показники не забезпечать стійкості моделі розвитку в довгостроковій перспективі.

Список використаних джерел

1. OECD. (2026). OECD economic surveys: Korea 2026. OECD Publishing. https://www.oecd.org/en/publications/oecd-economic-surveys-korea-2026_6b87f585-en.html

2. OECD. (2026). Exploring Korea's fertility, work, and family policy trends. https://www.oecd.org/en/publications/exploring-korea-s-fertility-work-and-family-policy-trends_1155864e-en.html
3. Ministry of Data and Statistics, & Ministry of Education, Republic of Korea. (2026). Private education expenditures survey 2025. https://mods.go.kr/board.es?mid=a20111020000&bid=11758&act=view&list_no=444220
4. OECD. (2026). Pay transparency in progress. OECD Publishing. https://www.oecd.org/en/publications/pay-transparency-in-progress_121f268d-en.html
5. Ministry of Data and Statistics, Republic of Korea. (2026). Causes of death statistics in 2025. https://mods.go.kr/board.es?mid=a20108100000&bid=11773&act=view&list_no=447806
6. Yonhap News Agency. (2026, September 22). Cancer, heart disease, pneumonia among major causes of death in 2025. https://en.yna.co.kr/view/AEN20260922002600320
7. Yonhap News Agency. (2026, July 5). S. Korea's yearly working hours fall by 32 hours last year but remain longer than OECD average. https://en.yna.co.kr/view/AEN20260705002600315
8. Baek, S.-U., Kim, M.-S., Lim, M.-H., Kim, T., Won, J.-U., & Yoon, J.-H. (2023). Working hours and the onset of suicidal ideation and depressive symptoms: A 10-year nationwide longitudinal study in South Korea (2012–2022). Psychiatry Research, 326, Article 115344. https://doi.org/10.1016/j.psychres.2023.115344
9. Ministry of Data and Statistics, Republic of Korea. (2026). Birth statistics in 2025. https://mods.go.kr/board.es?act=view&bid=11773&list_no=447264&mid=a20108010000
10. Ministry of Data and Statistics, Republic of Korea. (n.d.). Population census. https://mods.go.kr/board.es?mid=a20108070000&bid=11747&ref_bid=11739,11747
11. Ministry of Data and Statistics, Republic of Korea. (2024). Population prospects of the world and South Korea (based on the 2022 population projections). https://mods.go.kr/board.es?mid=a20108080000&bid=11748&act=view&list_no=437488
12. OECD. (2026). OECD economic outlook: Interim report September 2026. OECD Publishing. https://www.oecd.org/en/publications/2026/09/oecd-economic-outlook-interim-report-september-2026_8312492f/full-report.html
13. The Hankyoreh. (2026, September 22). Korea's suicide rate falls, but rises to record high among teenagers. https://www.hani.co.kr/arti/english_edition/e_national/1279067.html
14. OECD, & Korea Labor Institute. (2025). Artificial intelligence and the labour market in Korea. OECD Publishing. https://www.oecd.org/en/publications/artificial-intelligence-and-the-labour-market-in-korea_68ab1a5a-en.html
15. OECD. (2026). Inclusive and sustainable well-being in Korea: 30 years of OECD membership and future policy opportunities. OECD Publishing. https://www.oecd.org/en/publications/inclusive-and-sustainable-well-being-in-korea_a8940343-en.html

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ МІСЬКИХ АГЛОМЕРАЦІЙ

Нагірна Надія Ігорівна
аспірантка
Кафедра міжнародної економіки
Західноукраїнський національний університет, Україна

Під впливом процесів урбанізації зростає роль міських агломерацій у забезпеченні продовольчої безпеки. Продовольча безпека в міській агломерації відображає здатність міської системи стабільно забезпечувати населення доступною, якісною, безпечною та поживною їжею навіть в умовах криз (війни, пандемії, енергетичних перебоїв, кліматичних аномалій, інфляційних шоків або порушення логістики). Традиційно вважалося, що для забезпечення продовольчої безпеки достатньо виробляти або імпортувати продукти харчування в необхідній кількості. Однак для міста виникає цілий перелік нових запитань і завдань: чи можуть усі мешканці купити корисну їжу; чи є у міста альтернативні транспортні коридори; чи є поблизу переробні виробництва і як у випадку енергетичних криз зберігаються продукти харчування; чи використовуються харчові відходи; чи інтегровані навколишні громади в систему постачання для мінімізації логістичних ризиків. Тому сучасна міська продовольча безпека, як і загалом продовольча безпека, охоплює фізичну доступність їжі, економічну доступність, харчову якість та стійкість системи до потрясінь. Продовольча безпека міської агломерації формується не одним сектором, а взаємодією виробництва, логістики, споживання та управління ризиками. Її перевага полягає в тому, що місто розглядається не лише як споживач продуктів, а як активний координатор усієї продовольчої системи. Разом з тим, місту простіше у випадку необхідності переформатувати свою транспортну, логістичну та складську системи.

Розглянемо основні трансформації, які можуть допомогти агломераціям забезпечити продовольчу безпеку. На практиці це означає, що агломерація повинна розглядати навколишні громади не як периферію, а як стратегічних партнерів для забезпечення продовольчої безпеки: місто отримує продовольство, створює робочі місця, формує резервну стійкість, а сільські і приміські території мають гарантований ринок збуту, інвестиції, транспортну доступність і можливість переробки продукції. Дослідники неодноразово робили акцент на цій проблематиці, пропонуючи при цьому продовольче картографування територій, розробку програм забезпечення продовольчої безпеки із виділенням стратегічних пріоритетів. Одним із найперспективніших напрямів є перехід від моделі «місто як споживач» до моделі «місто як продовольчий регіон». FAO визначає підхід City Region Food Systems як спосіб поєднати міські, приміські та сільські території в єдину стійку систему виробництва, переробки, розподілу, споживання та управління відходами [1]. У дослідженні для позначення

функціонально пов’язаної продовольчої системи використовується поняття «міський регіон», що відповідає підходу FAO до «city region food systems». Водночас як конкретний просторовий об’єкт аналізу ми будемо розглядати міську агломерацію, яка виступає територіальною формою прояву відповідних продовольчих зв’язків.

М. Дуббелінг, Г. Сантіні, Х. Рентінг та інші співавтори обґрунтовують необхідність комплексного аналізу продовольчих зв’язків між міськими центрами та навколишніми територіями. На прикладі різних країн автори наводять підходи до визначення просторових меж місько-регіональних продовольчих систем та їхнього планування. Зокрема, їхня позиція вказує на те, що «картографування та оцінювання продовольчої системи допомагають міському регіону краще зрозуміти свою залежність від цієї системи та вразливість до неї. Картографування продовольчих потоків та їхньої вразливості до цінових коливань, ринкових викривлень або кліматичних чинників сприяє глибшому розумінню залежності міста від імпорту з інших провінцій чи країн. Це може призвести до кращого усвідомлення необхідності зміцнення стійкості продовольчої системи, особливо в контексті подальшого зростання міст» [2].

Вагоме значення для розвитку просторових підходів до оцінювання продовольчого забезпечення міських агломерацій має дослідження Л.-М. Гемерейкс, Г. Н. Нак'ягаби, Х. Ссевіїрі та співавторів [3], присвячене картографуванню території продовольчого забезпечення міського регіону Кампали (Уганда). Результати дослідження засвідчили, що «50% продовольчого забезпечення міського регіону можна знайти в радіусі трохи більше 100 км від Кампали» [3], а 9,8% роздрібної вартості спожитого продовольства припадало на продукцію, вирощену безпосередньо в межах міської агломерації [3]. За результатами дослідження, автори дійшли до висновку про важливу роль міського сільського господарства у формуванні локальної продовольчої системи, а просторові зв'язки продовольчого забезпечення не завжди відповідають адміністративним межам.

Важливим методологічним підґрунтям дослідження продовольчого забезпечення міських агломерацій є праця М. Силли, М. Свьондер, Х. Л. Вісенте-Вісенте, Г. Арсіньєгаса та Д. Вашера [4], присвячена оцінюванню потенційної продовольчої самозабезпеченості дев'яти європейських міських регіонів у різних країнах. Автори застосували модель Metropolitan Foodshed and Self-Sufficiency Scenario (MFSS), яка дозволяє оцінити потреби населення у продовольстві відповідно до наявних сільськогосподарських земельних ресурсів та їхньої потенційної продуктивності. Результати вказали на суттєві територіальні відмінності потенційної продовольчої самозабезпеченості. Разом з тим, було підтверджено, що важливу роль відіграють такі характеристики як демографічні показники, структура продовольчого попиту та спосіб просторового визначення досліджуваної території.

Окремий фокус досліджень спрямований на оцінювання функціонування продовольчих систем міст Африки, Азії та Латинської Америки, для яких значну

роль відіграють територіальні особливості розміщення ринків, неформальні канали торгівлі, нерівномірність доходів населення, обмеження інфраструктурного розвитку. Варто відзначити дослідження в межах проекту AfriFOODlinks, яке розкриває особливості управління продовольчими системами п'яти африканських міст – Кісуму, Мбале, Уагадугу, Туніс та Кейптаун [5].

В останні роки питання територіальної диференціації продовольчої безпеки, особливо в умовах воєнних викликів, порушення логістичних зв'язків, демографічних змін і зміни соціально-економічних характеристик, набувають особливого значення. З огляду на зазначене актуалізується необхідність розроблення нових підходів до оцінювання та забезпечення продовольчої безпеки міських агломерацій, що враховують особливості територіальної організації виробництва, розподілу та споживання продовольства, соціально-економічні умови його доступності, потенційні ризики порушення продовольчих ланцюгів. Одним із новітніх підходів є формування продовольчого паспорта міської агломерації як комплексного інформаційно-аналітичного інструмента, практичне застосування якого дає можливість просторово оцінювати та проводити моніторинг наявних продовольчих ресурсів, ідентифікувати джерела і канали постачання, виявляти територіальні диспропорції продовольчої доступності, розробляти управлінські рішення щодо забезпечення стійкості агломераційних систем.

Список використаних джерел

1. Building sustainable and resilient city region food systems. Assessment and planning handbook. FAO. 2023. URL: https://openknowledge.fao.org/items/c251ae94-9ec7-42ac-890d-d33dcef35427
2. Dubbeling M., Santini G., Renting H., et al. Assessing and Planning Sustainable City Region Food Systems: Insights from Two Latin American Cities. Sustainability. 2017. Vol. 9(8), 1455. DOI: https://doi.org/10.3390/su9081455
3. Hemerijckx L.-M., Nakyagaba G. N., Sseviiri H. et al. Mapping the consumer foodshed of the Kampala city region shows the importance of urban agriculture. npj Urban Sustainability. 2023. Vol. 3. Art. 11. DOI: https://doi.org/10.1038/s42949-023-00093-1
4. Sylla M., Świąder M., Vicente-Vicente J. L., Arciniegas G., Wascher D. Assessing food self-sufficiency of selected European Functional Urban Areas vs metropolitan areas. Landscape and Urban Planning. 2022. Vol. 228, 104584. DOI: https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2022.104584
5. City Food System Governance Assessment: Kisumu, Mbale, Ouagadougou, Tunis and Cape Town. AfriFOODlinks. 2024. 29 March. URL: https://afrifoodlinks.org/resource/city-food-system-governance-assessment-kisumu-mbale-ouagadougou-tunis-and-cape-town/

ЕКОНОМІЧНІ ПРІОРИТЕТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОСТІ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ

Черевань Ірина Вікторівна
к.е.н., доцент
ВНЗ «Київський університет ринкових відносин», Україна
Коваленко Юлія Олександрівна
к.е.н., доцент
Національний університет «Київський авіаційний інститут», Україна
Рахманін Владислав Сергійович
здобувач освітньо-наукового ступеня PhD
ВНЗ «Київський університет ринкових відносин», Україна

Розвиток транспортної інфраструктури регіонів України здійснюється в умовах впливу сукупності екзогенних та ендогенних чинників, зумовлених трансформаційними змінами глобального значення, які характеризують геополітичну ситуацію у світі, новими форматами взаємодії між суб'єктами ринкового простору, посиленням інтеграційних процесів, а також специфікою розвитку національної економіки, загостренням інфраструктурних проблем і зростанням ступеня невизначеності в умовах воєнного стану. Зважаючи на це, забезпечення стійкості транспортної інфраструктури стає складнішим, але, з іншого боку, набуває вирішального значення для підтримання безперервності економічних процесів, збереження міжрегіональних господарських зв'язків, забезпечення функціонування логістичних ланцюгів постачання, підтримання експортного потенціалу українських підприємств у регіональному розрізі.

В нормативно-правовій площині ефективному розвитку транспортної інфраструктури регіонів суттєво сприяє наявність затверджених стратегічних документів, які визначають пріоритети її модернізації, інтеграції до європейської транспортної мережі та забезпечення збалансованого регіонального розвитку. Йдеться, передусім, про Закон України «Про засади державної регіональної політики», який визначає необхідність забезпечення збалансованого розвитку регіонів, їх соціальної та економічної єдності, відновлення територій, що постраждали внаслідок війни [1]. У цьому зв'язку стійке і ефективне транспортне сполучення є одним із базових чинників забезпечення доступності регіональних ринків, розвитку міжрегіональних господарських зв'язків, подолання територіальних диспропорцій. Слід зауважити, що в умовах війни особливого значення набуває розробка та імплементація адаптивної моделі управління транспортною інфраструктурою, яка включає не лише формування ефективної регіональної взаємодії в цій сфері, а й враховує ризики воєнного стану і методи управління ними.

В свою чергу, Стратегія розвитку та розбудови прикордонної інфраструктури з країнами Європейського Союзу та Республікою Молдова до

2030 року серед важливих орієнтирів забезпечення стійкості транспортної інфраструктури регіонів України визначає, по-перше, рівномірний розвиток прикордонної інфраструктури, що має сприяти формуванню системи альтернативних транспортних маршрутів, здатних забезпечувати безперервність транспортно-логістичних процесів у разі виникнення безпекових загроз, блокування окремих пунктів пропуску, порушення функціонування транспортних коридорів [3]. По-друге, розвиток мультимодальних та інтермодальних перевезень, що дає можливість оптимізувати транспортування залежно від інфраструктурних обмежень і створює необхідні передумови для розвитку підприємницької діяльності у прикордонних регіонах та сприяє інтенсифікації їх економічної активності. По-третє, цифровізацію та вдосконалення процедур міжнародного переміщення товарів і пасажирів, що також сприятиме, зокрема, підвищенню стійкості регіональних логістичних систем. Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року визначає стратегічні орієнтири модернізації транспортної системи з урахуванням відмінностей у транспортно-інфраструктурному потенціалі регіонів та ступеня пошкоджень і руйнувань транспортних об'єктів [2].

Згідно з підрахунками, що відображені у Швидкій оцінці завданої шкоди та потреб на відновлення (RDNA) і вп'яте з початку війни оприлюднені Урядом України, Групою Світового банку, Європейською Комісією та Організацією Об'єднаних Націй, обсяги завданої шкоди, збитків та потреб транспортної галузі мають зростаючу динаміку (рис. 1):

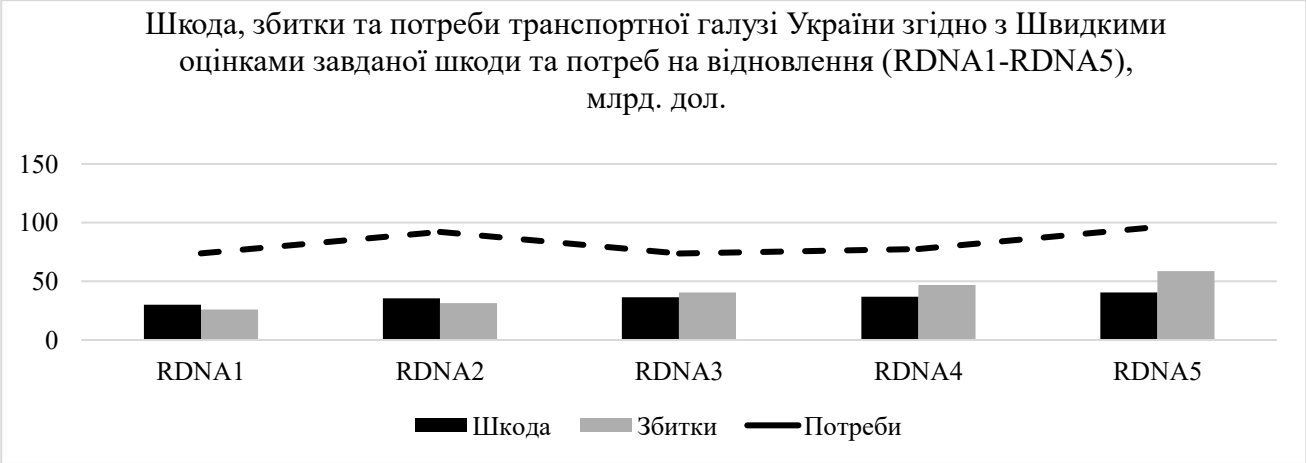


Рис. 1 Шкода, збитки та потреби транспортної галузі України згідно з Швидкими оцінками завданої шкоди та потреб на відновлення (RDNA1-RDNA5), млрд. дол. [4; 6]

Зважаючи на це, суттєвим економічним пріоритетом забезпечення стійкості транспортної інфраструктури регіонів має стати розширення джерел фінансування за рахунок залучення коштів державного та місцевих бюджетів, міжнародної фінансової допомоги, зокрема, грантових та кредитних програм Європейського Союзу, Світового банку, Європейського банку реконструкції та розвитку та інших інституцій, приватного капіталу, розширеного використання механізмів державно-приватного партнерства [5]. Серед інших економічних пріоритетів слід відзначити оптимізацію транспортно-логістичних витрат,

подальшу інтеграцію регіональних транспортних систем у європейську транспортну мережу, використання цифрових інструментів в управлінні регіональними транспортними потоками та їх інтегрованою взаємодією на національному рівні, посилення рівня енергоефективності та екологічної стійкості, що набуває особливого значення як в контексті подолання воєнних ризиків, так і зважаючи на важливість євроінтеграційного вектору, забезпечення збалансованості економічного розвитку транспортної інфраструктури з урахуванням потреб регіонів, що базуються на специфічних особливостях їх функціонування, ролі у загальнодержавному розвитку та ступені пошкоджень інфраструктурних елементів, спричинених воєнними діями.

В цілому, забезпечення стійкості транспортної інфраструктури регіонів України потребує комплексного поєднання стратегічних, економічних, інституційних та технологічних механізмів, спрямованих на відновлення, модернізацію та підвищення адаптивності транспортно-логістичних систем. Їх належне економічне забезпечення сприятиме, передусім, реалізації загальнодержавних пріоритетів в цій сфері та розширенню міжрегіональної економічної взаємодії в умовах війни та в процесі післявоєнної відбудови України, відновленню виробничо-логістичних зв'язків, частково зруйнованих воєнними діями, поглибленню інтеграції України у європейський транспортний простір.

Список використаних джерел

1. Про засади державної регіональної політики: Закон України № 156-VIII від 05.02.2015. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/156-19#Text
2. Про схвалення Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2025–2027 роках: Постанова Кабінету Міністрів України № 1550 від 27.12.2024. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1550-2024-%D0%BF#Text
3. Про схвалення Стратегії розвитку та розбудови прикордонної інфраструктури з країнами Європейського Союзу та Республікою Молдова до 2030 року і затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2024-2030 роках: Розпорядження Кабінету Міністрів України № 1337-р від 24.12.2024. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1337-2024-%D1%80#Text
4. Україна: швидка оцінка завданої шкоди та потреб на відновлення. RDNA4, February 2022 - December 2024. 2026. URL: https://documents1.worldbank.org/curated/en/099052925103531065/pdf/P180174-93c8e8c1-83a2-487d-aaec-a8435f9db418.pdf
5. Infrastructure Policy Review of Ukraine, OECD Publishing, Paris. 2026. https://doi.org/10.1787/eeef2059-en.
6. Ukraine: Fifth Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA5), February 2022 - December 2025. 2026. URL: https://documents1.worldbank.org/curated/en/099022026094036395/pdf/P514499-22f93f3a-4278-42bc-b907-db9553d12069.pdf

Section: Finance and Banking

THE FINANCIAL PARADOX OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE INVESTMENTS: IMPLICATIONS FOR CORPORATE LIQUIDITY AND FINANCING CONSTRAINTS

Krush Victoria
Senior Lecturer
Department of Corporate Finance and Controlling
Kyiv National Economic University
named after Vadym Hetman, Ukraine

Abstract

Artificial intelligence (AI) investment may simultaneously expand corporate growth opportunities and weaken short-term financial flexibility. Based on a comparative review of recent empirical studies published in 2025–2026, this paper examines divergent effects of AI investment on cash holdings and external financing constraints. A stage-dependent, dual-channel conceptual framework is proposed: implementation costs and intangible-asset frictions may dominate initially, whereas verifiable efficiency gains and improved information quality may ease financing conditions as AI capabilities mature. The paper formulates testable propositions and outlines a firm-level empirical research agenda for assessing liquidity and financing outcomes.

Keywords: artificial intelligence; corporate liquidity; cash holdings; financing constraints; intangible investment; financial flexibility; corporate financial policy.

Introduction

Artificial intelligence (AI) is becoming a major object of corporate capital allocation rather than merely an instrument for automating operational processes. Expenditures on data infrastructure, proprietary software, skilled personnel and organizational redesign typically precede measurable productivity gains. As a result, an AI strategy may simultaneously increase a firm's long-term growth options and weaken its immediate financial flexibility. For corporate finance, the central issue is therefore not whether AI is technologically promising, but under what conditions investment in AI improves or undermines liquidity management and access to external capital.

Research aim and objectives

The objective of this study is to systematize recent empirical findings and develop a stage-dependent conceptual explanation of the 'AI investment paradox': technologically progressive firms may accumulate cash and face tighter financing constraints even as AI eventually improves information quality, operating efficiency and financing conditions. The research adopts a focused comparative review of peer-

reviewed studies published in 2025–2026, followed by analytical synthesis. It does not claim to estimate new firm-level relationships. The key objectives are to compare recent evidence on corporate liquidity and financing constraints, distinguish potential transmission mechanisms, formulate testable propositions and identify indicators for subsequent empirical research.

Research results and discussion

Recent empirical evidence: a two-sided financial effect

The liquidity evidence is not unidirectional. Studying US firms, Damle and Sinha [1] find that higher AI investment is associated with larger cash holdings; a one-standard-deviation rise in AI investment corresponds to an increase of approximately 5.7% relative to average cash holdings. The authors identify real-option considerations and skilled-labour risks as channels and report that firms use operating cash flows, reduced dividend payments and equity issuance rather than additional debt to build liquidity. This supports a precautionary and strategic interpretation of corporate cash reserves.

By contrast, Tian et al. [2], using AI-related patent measures for Chinese listed companies, document lower cash holdings in firms with more AI innovation. Their results associate this outcome with reduced operational uncertainty and agency-related cash demand, along with an allocation of financial resources toward research and capital expenditure. The distinction is economically meaningful: greater AI investment is not identical to successful AI innovation, and a reduction in cash balances does not necessarily indicate deteriorating liquidity. Differences in measurement, institutional settings and stages of technological adoption limit direct cross-study comparisons.

Evidence on financing constraints is equally heterogeneous. Yu and Cong [3] report that more intensive AI investment is associated with tighter constraints among Chinese listed companies, particularly privately owned enterprises. They emphasize large up-front costs, uncertain returns and the weak collateral value of intangible assets. Conversely, Zhang, Wang and Yin [4] find that AI investment alleviates constraints for Chinese technology firms after an initial period of financial pressure; stronger intellectual-property protection and deeper financial markets reinforce the beneficial effect. The reported inverted-U pattern implies that the marginal financial consequences of AI investment may change as capabilities develop.

Complementary studies specify possible mechanisms. Bu, Jin and Li [5] associate AI adoption in Chinese small and medium-sized enterprises with improved financing efficiency through lower information asymmetry, reduced risk and innovation. Liu and Hu [6] show a positive connection between AI-related strategies and corporate investment efficiency, partly through supply-chain finance and human-capital accumulation. Xin [7] reports lower corporate financial risk in association with AI adoption and the alleviation of financing constraints. Together, these results indicate that technology-related spending and productivity-enhancing implementation should be considered separate phases of the investment cycle.

Proposed conceptual framework and hypotheses

The reviewed evidence suggests two competing transmission mechanisms. The financing-friction channel dominates when firms incur substantial implementation costs while lacking verifiable intangible assets, specialized personnel or a reliable track record of AI-generated cash flows. Information asymmetry and limited collateral may increase the cost of capital, encourage precautionary cash accumulation and delay complementary investments. The efficiency-and-information channel becomes more influential when AI produces observable operational gains, improves disclosure and forecasting, reduces agency costs and strengthens lenders' ability to evaluate intangible assets.

We propose a conditional framework in which the direction of the financial effect depends on three moderating dimensions: (i) investment maturity, measured by the time elapsed since adoption and the emergence of commercially useful AI applications; (ii) financing architecture, including leverage, internal cash-generation capacity, access to equity and the maturity profile of debt; and (iii) institutional quality, notably intellectual-property protection, financial-market depth and creditor information infrastructure. Under this framework, two companies with similar AI spending may rationally adopt opposite liquidity policies.

Three testable propositions follow. H1: at early implementation stages, higher AI investment intensity is associated with stronger financing constraints and greater demand for precautionary liquidity. H2: as implementation matures and verified efficiency gains accumulate, the relationship weakens and may reverse, reducing required cash buffers and financing costs. H3: the transition from financial pressure to financing advantage occurs earlier where intangible assets are more protectable, lenders can evaluate technology assets and firms possess greater internal financial flexibility. These are propositions for subsequent testing, not findings established by the present review.

Operationalization and empirical research agenda

The proposed framework can be tested using a firm-level panel design that separates AI investment inputs from realized AI capabilities. Explanatory variables could include disclosed expenditure on AI software, infrastructure and specialist personnel, combined where available with patent-based measures and validated textual indicators derived from annual reports. Because AI-specific capital expenditure is not uniformly reported, a multi-indicator approach is preferable to relying exclusively on management statements about digital transformation. Adoption, investment intensity and innovation outcomes should not be treated as interchangeable variables.

The outcome variables should cover both the liquidity stock and the conditions of external finance: cash and cash equivalents relative to total assets, operating cash flow, free cash flow after capital expenditure, debt-maturity concentration and observable borrowing costs. Common financing-constraint indices, such as the SA or cash-flow-sensitivity measures, may support robustness checks, but they capture different dimensions of the constraint and should not be interpreted as direct measures of credit

rationing. Potential moderators include intellectual-property protection, access to equity markets, firm age, leverage, size and the maturity of the AI programme.

A suitable identification strategy would combine firm and year fixed effects with lags, dynamic event-time comparisons and credible quasi-experimental variation where available. Nonlinear specifications could test for a turning point in the investment–constraint relationship, while interactions with ownership and institutional variables would examine heterogeneous effects. Particular care is needed to address reverse causality: firms with superior financing may be more likely to invest in AI in the first place. The existing evidence is concentrated in listed firms, especially in China, and should not automatically be generalized to unlisted enterprises or economies with weaker capital markets.

Implications for corporate finance

For practical application, corporate treasurers should evaluate AI programmes as sequences of investment stages rather than as a single capital-budgeting project. A useful monitoring dashboard would combine AI-related expenditure relative to assets, cash and short-term investments relative to total assets, operating cash flow, free cash flow after AI expenditure, debt maturity concentration, interest coverage and observable financing spreads. Non-financial milestones—such as production deployment, measurable cost reductions and protected intellectual property—are needed to interpret the ratios correctly. Management should stress-test liquidity under delayed AI payback and restricted refinancing, especially where external capital is expensive or volatile.

Conclusions

The study's principal conceptual contribution is to reconcile seemingly contradictory findings through a stage-dependent dual-channel model: AI can be a source of financial fragility before becoming a source of financial flexibility. Importantly, neither higher nor lower cash holdings alone establish the success of an AI programme; the relevant criterion is whether the firm sustains liquidity while earning an adequate risk-adjusted return on its intangible investments. Further research should examine firm-level panel data, dynamic effects and alternative measures of financing constraints across countries. For corporations operating amid economic uncertainty, the practical priority is to align the pace of AI investment with resilient financing capacity rather than maximize adoption intensity regardless of cash-flow consequences.

References

1. Damle H., Sinha R. K. Does corporate investment in artificial intelligence affect cash holdings? The British Accounting Review. 2025. Article 101731. DOI: https://doi.org/10.1016/j.bar.2025.101731
2. Tian W., Guo J., Han W., Wang J. Can artificial intelligence innovation reshape corporate cash management decisions? Evidence from textual analysis using large language models. Pacific-Basin Finance Journal. 2026. Vol. 100. Article 103314. DOI: https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2026.103314

3. Yu H., Cong S. Too advanced to afford? Artificial intelligence investment and financial constraints. Finance Research Letters. 2026. Vol. 106. Article 110334. DOI: https://doi.org/10.1016/j.frl.2026.110334
4. Zhang X., Wang Y., Yin X. Artificial intelligence technology, intellectual property protection, and financing constraints of technology firms. Finance Research Letters. 2026. Vol. 109. Article 110576. DOI: https://doi.org/10.1016/j.frl.2026.110576
5. Bu Y., Jin N., Li H. How does artificial intelligence affect the financing efficiency of small and medium-sized enterprises (SMEs)? Pacific-Basin Finance Journal. 2026. Vol. 96. Article 103036. DOI: https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2025.103036
6. Liu Y., Hu R. Artificial intelligence, supply chain finance, and corporate investment efficiency. Finance Research Letters. 2025. Vol. 85, Part A. Article 107851. DOI: https://doi.org/10.1016/j.frl.2025.107851
7. Xin W. The impact of corporate artificial intelligence on financial risk: Evidence from China. Finance Research Letters. 2025. Vol. 81. Article 107435. DOI: https://doi.org/10.1016/j.frl.2025.107435

СТАН ЛІКВІДНОСТІ СИСТЕМНО ВАЖЛИВОГО БАНКУ: АНАЛІЗ НОРМАТИВІВ LCR ТА NSFR НА ПРИКЛАДІ АТ КБ «ПРИВАТБАНК»

Новікова Людмила Флорівна
к.е.н, доцент
Нашко Ілона Петрівна
здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня
Кафедра фінансів, банківської справи та страхування
Університет митної справи та фінансів, м. Дніпро, Україна

Ліквідність банку – його здатність своєчасно та в повному обсязі виконувати зобов'язання перед клієнтами й кредиторами, забезпечувати безперервність розрахунків та підтримувати стабільність своєї діяльності [1]. Для системно важливих установ її значення є особливо високим, оскільки порушення їхньої роботи може мати наслідки не лише для окремих клієнтів, а й для функціонування банківської системи загалом. Зокрема, АТ КБ «ПриватБанк» є одним із ключових елементів платіжної інфраструктури України та відіграє важливу роль у забезпеченні руху фінансових ресурсів.

В умовах воєнного стану українська банківська система продемонструвала здатність підтримувати значний запас ліквідності, попри підвищену економічну невизначеність та зміну поведінки вкладників. Водночас у 2025 році НБУ відзначив сповільнення припливу коштів клієнтів, підвищення мінливості залишків коштів бізнесу та скорочення частки високоліквідних активів у

балансах банків унаслідок активізації кредитування. Попри ці зміни, ризик ліквідності банківського сектору залишався помірним, а більшість установ мала значний запас ліквідності понад регуляторні вимоги [2].

За таких умов особливої актуальності набуває оцінювання ліквідності АТ КБ «ПриватБанк» як системно важливого державного банку. Метою дослідження є аналіз динаміки нормативів короткострокової та довгострокової ліквідності банку за 2021-2025 роки, визначення основних тенденцій і оцінювання достатності сформованого запасу ліквідності.

Ключовими інструментами моніторингу ліквідності виступають нормативи LCR та NSFR. Коефіцієнт покриття ліквідністю (LCR) відображає спроможність банку покривати очікуваний чистий відплив коштів протягом наступних 30 календарних днів за рахунок високоякісних ліквідних активів. Його розрахунок здійснюється окремо за всіма валютами (LCRвв) та за іноземними валютами (LCRів). Норматив чистого стабільного фінансування (NSFR) характеризує достатність стабільних джерел фінансування для покриття потреб банку в коштах на горизонті одного року. Мінімальне значення LCR становить 100%, а NSFR з 1 квітня 2022 року також має бути не нижчим за 100% [1].

Фактичні значення нормативів стану ліквідності АТ КБ «ПриватБанк» станом на кінець 2021–2025 рр. (на 1 січня кожного наступного року) за офіційними даними наглядової статистики Національного банку України систематизовано в табл. 1.

Таблиця 1 – Показники ліквідності АТ КБ «ПриватБанк» за 2021-2025 рр.

Показник	2021 р.	2022 р.	2023 р.	2024 р.	2025 р.
Коефіцієнт покриття ліквідністю за всіма валютами (LCRвв), %	258,85	311,01	462,83	349,46	300,62
Коефіцієнт покриття ліквідністю в іноземній валюті (LCRів), %	200,36	260,14	266,09	306,38	249,02
Коефіцієнт чистого стабільного фінансування (NSFR), %	156,57	182,24	185,21	128,22	129,96

Джерело: сформовано на основі [3].

Результати аналізу свідчать про відсутність нормативних порушень і значне перевищення встановлених вимог за всіма досліджуваними показниками. Однак динаміка показників вказує на певні структурні зміни. Найвищого значення LCR за всіма валютами досяг у 2023 році – 462,83%, після чого знизився до 300,62% у 2025 році. Попри скорочення, показник утричі перевищував мінімальну вимогу. Аналогічно LCR в іноземній валюті у 2025 році становив 249,02%, що також свідчить про значний запас короткострокової ліквідності.

Інша тенденція спостерігається за NSFR. Після зростання до 185,21% у 2023 році показник у 2024 році знизився до 128,22%, а у 2025 році дещо відновився – до 129,96%. Отже, запас довгострокового стабільного фінансування скоротився

помітніше, ніж запас короткострокової ліквідності. Хоча норматив залишається вищим за мінімальну вимогу, така динаміка свідчить про необхідність більшої уваги до співвідношення строків залучення та розміщення коштів.

Високі значення LCR, з одного боку, забезпечують банку значну стійкість до раптового вилучення коштів клієнтами та інших короткострокових шоків. З іншого боку, їх тривале підтримання на рівні, що суттєво перевищує регуляторні вимоги, порушує питання ефективності використання ресурсів. У дослідженнях фінансової стійкості ПриватБанку цю проблему визначають як гіперліквідність, що поєднується з консервативною моделлю розміщення активів та недостатнім використанням ресурсного потенціалу для кредитування економіки [4; 5].

Одним із напрямів розміщення ресурсів банку є облігації внутрішньої державної позики (ОВДП). Вони забезпечують державі внутрішнє фінансування, а банку – процентний дохід. Водночас значна концентрація вкладень у державних цінних паперах обмежує диверсифікацію активів і може звужувати можливості кредитування підприємств та населення. Тому важливим завданням є пошук балансу між безпекою розміщення коштів, дохідністю активів і розширенням кредитування реального сектору.

Зниження LCR у 2025 році доцільно розглядати в контексті поступової нормалізації ліквідності банківської системи. За оцінкою НБУ, скорочення частки високоліквідних активів супроводжувалося активізацією кредитування, а припливи коштів клієнтів сповільнилися. Це свідчить про зміну балансу між накопиченням резервів та використанням коштів для проведення активних операцій [2]. Отже, зменшення запасу ліквідності не обов’язково є негативним явищем: за умови збереження нормативних вимог воно може відображати підвищення ефективності розміщення ресурсів. Однак для ПриватБанку важливо не допустити надмірного скорочення резервів, зважаючи на його системну значущість та воєнні ризики.

Більшої уваги потребує динаміка NSFR. Його суттєве зниження у 2024 році та незначне відновлення у 2025 році вказують на скорочення запасу стабільного фінансування відносно потреб банку. На відміну від LCR, який відображає можливості покриття короткострокових відпливів, NSFR характеризує відповідність строкової та структурної складових активів і пасивів. Тому навіть значний обсяг ліквідних активів не усуває ризику невідповідності строків залучення і розміщення коштів.

Отже, ліквідність АТ КБ «ПриватБанк» характеризується значним запасом короткострокової стійкості, проте не позбавлена структурних дисбалансів. Основна проблема полягає не в нестачі ліквідних ресурсів, а в необхідності ефективніше використовувати їх та підтримувати достатній рівень довгострокового фінансування. Гіперліквідність і значна концентрація вкладень в ОВДП забезпечують банку додатковий запас міцності, однак водночас обмежують можливості ширшого залучення ресурсів до кредитування економіки [4].

В умовах воєнної невизначеності стратегічним завданням банку має бути збалансування ліквідності та ефективності активних операцій. Це потребує збереження достатнього обсягу резервів, диверсифікації активів, розширення кредитування в межах прийнятного ризику та постійного моніторингу грошових потоків клієнтів. Такий підхід дасть змогу підтримувати фінансову стійкість ПриватБанку та посилювати його роль у фінансуванні економічного відновлення України [5].

Список використаних джерел

1. Про затвердження Інструкції про порядок регулювання діяльності банків в Україні : Постанова Нац. банку України від 28.08.2001 № 368 : станом на 15 жовт. 2026 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0841-01#Text
2. Національний банк України. Звіт про фінансову стабільність, грудень 2025 року. Національний банк України. URL: https://bank.gov.ua/ua/news/all/zvit-pro-finansovu-stabilnist-gruden-2025-roku
3. Наглядова статистика. Офіційний сайт Національного банку України. URL: https://bank.gov.ua/ua/statistic/supervision-statist
4. Єрохін С.А., Нам В.Г., Ганчич В.С. Фінансова стійкість системно важливого державного банку в умовах воєнного стану: діагностика на прикладі АТ КБ «ПриватБанк» за 2020–2024 роки. Актуальні проблеми економіки. 2025. № 12 (294). DOI: https://doi.org/10.32752/1993-6788-2025-1-294-120-131
5. Штефан Л. Б. Оцінювання фінансової стійкості системно важливого банку України в умовах воєнного стану. Актуальні питання економічних наук. 2026. №23. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.20566481

УДК 336.71:004.9

ЦИФРОВІЗАЦІЯ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ФІНАНСАМИ ПІДПРИЄМСТВА

Ушеренко С.В.
кандидат економічних наук, доцент
Кафедра корпоративних фінансів і контролінгу
Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана, Україна

Анотація. У статті досліджено теоретико-методологічні засади та практичні аспекти цифровізації методів управління фінансами підприємства в умовах воєнного стану та макроекономічної турбулентності. Обґрунтовано трансформацію фінансового аналізу від інструменту ретроспективної оцінки до інтелектуальної системи предиктивної та прескриптивної аналітики. Визначено роль штучного інтелекту (AI), машинного навчання (ML), Big Data та Data-

Driven підходів у підвищенні платоспроможності, ліквідності та фінансової стійкості вітчизняних компаній.

Ключові слова: цифровізація, управління фінансами підприємства, фінансовий аналіз, штучний інтелект, машинне навчання, Data-Driven підхід, фінансова стійкість.

Введення. У зв'язку з повномасштабними воєнними діями в Україні спостерігається поглиблення кризи у фінансовому та підприємницькому секторах національної економіки. Це зумовлено зростанням боргових зобов'язань суб'єктів господарювання, порушенням налагоджених логістичних ланцюгів через релокацію бізнесу, посиленням мікро- та макроекономічної нестабільності, наслідками пандемії коронавірусу, тимчасовою окупацією частини територій, значними руйнуваннями енергетичної інфраструктури та міграційними процесами. Як наслідок, відбувається скорочення обсягів промислового виробництва та його переорієнтація на потреби воєнної економіки. Фінансовий стан більшості вітчизняних компаній, насамперед виробничих, погіршується, загострюються проблеми платоспроможності й ліквідності, зростає заборгованість та ризик банкрутства.

Водночас в Україні відбувається активна трансформація фінансового сектору, пов'язана з інтенсивним упровадженням цифрових технологій. Ключовими драйверами цих змін виступають штучний інтелект (далі – AI, англ. Artificial Intelligence), блокчейн, машинне навчання (ML), обробка природної мови (NLP) та інтелектуальні агенти, які знаходять дедалі ширше застосування у фінансовому менеджменті. Розвиток генеративного штучного інтелекту, інтелектуальних аналітичних платформ та AI-асистентів формує нову парадигму організації управління фінансами підприємств. Широко впроваджується автоматизація розрахунків, цифровий фандрайзинг і побудова прогнозних моделей. Інтерпретація результатів та формування аналітичних висновків дедалі частіше реалізуються в межах інтегрованих цифрових середовищ, а фінансовий аналіз еволюціонує з інструменту оцінювання минулих результатів у систему предиктивної та прескриптивної аналітики, стаючи прикладною інтелектуальною технологією виявлення прихованих тенденцій у даних, генерування сценаріїв, цілепокладання та проактивного управління підприємством. Тому впровадження цифрових технологій у фінансовий аналіз на вітчизняних підприємствах є вкрай актуальним з огляду на необхідність підвищення ефективності, надійності та резистентності фінансових процесів в умовах зростаючої складності та великих обсягів оброблюваної інформації.

Мета та задачі дослідження. Метою статті є обґрунтування теоретико-методологічних засад і практичних напрямів цифровізації методів управління фінансами підприємств на основі впровадження Data-Driven підходу та інструментарію штучного інтелекту й машинного навчання. Для досягнення поставленої мети визначено такі задачі: проаналізувати сучасні тренди цифрової трансформації фінансового менеджменту; окреслити роль технологій AI, ML та Big Data у формуванні фінансової стійкості підприємств; визначити ключові

виклики та перспективи інтеграції інтелектуальних аналітичних інструментів у практику вітчизняних компаній.

Результати дослідження і їх обговорення. Цифрова трансформація підприємств України як пріоритетний напрям повоєнного відновлення економіки розглядається в низці наукових праць вітчизняних і зарубіжних дослідників, які переважно зосереджуються на питаннях інтеграції до європейського цифрового простору та якісному аналізі проблем упровадження цифрових технологій [1]. Основною новацією виступає Data-Driven фінансове управління, спрямоване на комплексне врахування значної кількості факторів багатомірного економічного середовища, виявлення закономірностей розвитку, забезпечення життєздатності та резистентності підприємств до зовнішніх шоків, а також зменшення невизначеності й прогнозованих ризиків.

Базовими інструментами такого управління стають інтелектуальні модельні технології на основі машинного навчання та штучного інтелекту. Їхні теоретичні основи спираються на фундаментальні праці з математичної статистики, теорії ймовірностей, кібернетики та штучного інтелекту, зокрема дослідження Я. Гудфеллоу, Й. Бенжіо, Я. ЛеКуна, Дж. Хінтона та Е. Ина. Водночас відкритим залишається питання імплементації сучасних ML-інструментів (англ. Machine Learning – машинне навчання) в аналітичні задачі фінансового менеджменту конкретного підприємства з урахуванням його галузевої специфіки, суперпозиції цілей, критеріїв, наявних ресурсів і контексту розвитку. Така інтеграція потребує високих фахових компетентностей фінансового аналітика для релевантного вибору з-поміж набору ML-інструментів (що різняться мовами програмування, підходами до побудови моделей та роботи з даними) та їх впровадження у виробниче середовище (production) для оцінювання й прогнозування фінансової стійкості підприємства. Це вимагає моделювання глибоких динамічних тенденцій та причинно-наслідкової взаємодії факторів, де найпоширенішим інструментом сьогодні виступають спеціалізовані бібліотеки машинного навчання в екосистемі мови програмування Python.

Огляд останніх наукових публікацій 2024–2026 рр. [2–5] свідчить, що фінансовий аналіз підприємств в Україні переживає якісну еволюцію під впливом сучасних трендів цифровізації та економіко-математичного моделювання. Науковці активно досліджують і впроваджують нові підходи: цифрові технології, поглиблену аналітику даних, автоматизацію бізнес-процесів, інтеграцію ESG-принципів (Environmental, Social, Governance), комплексне оцінювання ризиків та системне бачення фінансового стану [2; 4]. Data-Driven підходи та Big Data-аналітика докорінно змінюють методологію фінансового аналізу: збирання й опрацювання великих масивів даних із різнорідних джерел дає змогу отримати глибші інсайти про внутрішні процеси підприємства та зовнішнє середовище, а застосування алгоритмів машинного навчання для прогнозування фінансових показників і ризиків істотно підвищує точність і ефективність управлінських рішень [1; 3].

Таким чином, фінансовий аналіз стає більш прогнозним, імовірнісним і стратегічним порівняно з традиційним ретроспективним і статичним підходом. Це

набуває критичного значення в умовах турбулентності української економіки, коли швидкість адаптації до змін визначає виживання бізнесу [5]. На сучасному етапі недостатньо розраховувати окремі фінансові коефіцієнти — необхідно синтезувати інформацію про всі аспекти діяльності та ринкового оточення компанії. Формується інтегрований підхід, за якого фінансовий стан оцінюється з урахуванням ринкової кон'юнктури, макроекономічних чинників, внутрішніх бізнес-процесів і потенційних загроз. Це дає змогу завчасно ідентифікувати вразливі місця та ризики (зниження ліквідності, платоспроможності, прибутковості тощо) і розробити превентивні заходи для їх нейтралізації за рахунок мобілізації внутрішніх резервів або залучення зовнішніх фінансових ресурсів. Фактично фінансовий аналіз перетворюється на ключовий інструмент оперативного та стратегічного управління, тісно інтегрований із бюджетуванням, плануванням і контролінгом. Під час випробувань останніх років (пандемія, повномасштабна війна) комплексний фінансовий аналіз на базі цифрових технологій став основою антикризового менеджменту, забезпечивши своєчасну адаптацію багатьох підприємств.

Висновки. Упровадження цифрових методів та інтелектуального моделювання в систему управління фінансами підприємства дає змогу здійснити перехід від режиму фінансового виживання до моделі керованого відновлення й технологічної модернізації. Синергія Data-Driven підходу, методів машинного навчання та традиційного фінансового аналізу сприяє зміцненню платоспроможності й фінансової стійкості суб'єктів господарювання, підвищенню ефективності використання капіталу та поступовому зростанню їхньої інвестиційної привабливості. Перспективи подальших досліджень полягають у розробленні прикладних архітектурних рішень щодо інтеграції ML-моделей у системи фінансового контролінгу вітчизняних підприємств різних галузей.

Список використаних джерел

1. Hossain M. S., Sultana M. Digitalization of corporate finance and firm performance: global evidence and analysis. Journal of Financial Economic Policy. 2024. Vol. 16, № 4. P. 501–539. DOI: https://doi.org/10.1108/JFEP-04-2023-0109.
2. Антонюк О., Хома Д. Сучасні підходи до оцінки фінансового стану підприємства в умовах цифрової трансформації. Сталий розвиток економіки. 2026. № 58. С. 91–97. DOI: https://doi.org/10.32782/2308-1988/2026-58-91.
3. Ronchini A., Guida M., Moretto A., Caniato F. The role of artificial intelligence in the supply chain finance innovation process. Operations Management Research. 2024. Vol. 17. P. 1213–1243. DOI: https://doi.org/10.1007/s12063-024-00492-2.
4. Ємець О., Курій Д. Use of artificial intelligence in financial management of an enterprise in the conditions of ensuring economic security. Актуальні проблеми розвитку економіки регіону. 2025. Т. 2, № 21. С. 369–379. DOI: https://doi.org/10.15330/apred.2.21.369-379.
5. Хацер М. Digital transformation and its impact on financial management of enterprises operating in industry markets. Менеджмент та підприємництво: тренди розвитку. 2025. № 1(31). С. 95–104. DOI: https://doi.org/10.26661/2522-1566/2025-1/31-08.

УПРАВЛІННЯ СТРУКТУРОЮ КАПІТАЛУ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ (НА ПРИКЛАДІ АТ «ФАРМАК»)

Ушеренко Світлана
к.е.н., доцент,
Кафедра корпоративних фінансів і контролінгу
Лазаренко Іван
здобувач вищої освіти магістерського рівня
Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана, Україна

Анотація. Досліджено структуру капіталу фармацевтичного підприємства в умовах воєнного стану на прикладі АТ «Фармак» за 2023–2025 рр. Проаналізовано динаміку власного і позикового капіталу, коефіцієнти фінансової стійкості, рентабельність та боргове навантаження. Встановлено, що підприємство дотримується консервативної політики фінансування: власний капітал становить 82–84 % пасиву, а процентні зобов'язання не перевищують 3 % власного капіталу. Розраховано ефект фінансового важеля за фактичної та можливої структури капіталу і показано, що за поточних ринкових ставок гривневі кредити майже не підвищують рентабельність власного капіталу, тоді як кредити міжнародних фінансових організацій дають помітний позитивний ефект. Обґрунтовано напрями управління структурою капіталу з урахуванням критерію мінімізації середньозваженої вартості капіталу.

Ключові слова: структура капіталу, власний капітал, позиковий капітал, фінансовий важіль, середньозважена вартість капіталу, фінансова стійкість, фармацевтична галузь, воєнний стан.

Введення.

Вибір співвідношення власних і позикових джерел фінансування залишається одним із ключових рішень фінансового менеджменту, оскільки від нього залежать вартість капіталу, фінансовий ризик і ринкова вартість підприємства. Водночас у науці досі немає згоди щодо того, чи впливає структура капіталу на вартість підприємства і якою мірою [1]. Від теореми Ф. Модільяні та М. Міллера про незалежність вартості компанії від структури капіталу на досконалому ринку [2] теорія корпоративних фінансів перейшла до компромісних моделей, у яких оптимальна частка боргу визначається балансом між податковою вигодою та ризиком фінансових труднощів [1].

Для українських підприємств ця проблема набула особливої гостроти після початку повномасштабної війни. Як зазначають С. М. Дідух і Т. С. Федорова, різке зростання облікової ставки, погіршення фінансових результатів і девальвація гривні суттєво обмежили можливості використання ефекту фінансового левериджу, а у вигіднішому становищі опинилися підприємства з

низьким борговим навантаженням [4]. Л. В. Юрчишена і Д. О. Карпов наголошують, що в умовах невизначеності висока частка власного капіталу виконує захисну функцію, а управління структурою капіталу має ґрунтуватися на принципах гнучкості та адаптивності [5]. Водночас надмірна обережність також має ціну: власний капітал дорожчий за борг, а відмова від позикових коштів позбавляє підприємство податкової економії та сповільнює розвиток [3].

Мета та задачі дослідження. Метою роботи є оцінка структури капіталу АТ «Фармак» в умовах воєнного стану та обґрунтування напрямів її оптимізації. Для досягнення мети вирішено такі задачі: проаналізовано динаміку та структуру джерел капіталу підприємства за 2022–2024 рр.; розраховано показники фінансової стійкості, рентабельності та боргового навантаження; оцінено ефект фінансового важеля за фактичної та можливої структури капіталу; визначено напрями управління структурою капіталу.

Результати дослідження і їх обговорення.

АТ «Фармак» – один із найбільших вітчизняних виробників лікарських засобів, що складає фінансову звітність за МСФЗ. Аналіз виконано за даними окремої фінансової звітності та регулярної інформації емітента [7–9] із застосуванням коефіцієнтного методу оцінки структури капіталу та механізму фінансового важеля [3; 6]. Основні показники наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Показники структури капіталу АТ «Фармак» за 2023–2025 рр.

Показник	**2023 р.**	**2024 р.**	**2025 р.**
Валюта балансу, тис. грн	13 434 009	15 101 930	16 820 625
Власний капітал, тис. грн	11 023 013	12 643 673	14 087 079
Зобов'язання і забезпечення, тис. грн	2 410 996	2 458 257	2 733 546
у т. ч. процентні (кредити банків та оренда), тис. грн	311 496	245 392	404 398
Коефіцієнт автономії	0,82	0,84	0,84
Коефіцієнт фінансового напруження (D/E)	0,22	0,19	0,19
Процентні зобов'язання / власний капітал, %	2,8	1,9	2,9
Рентабельність власного капіталу (ROE), %	15,1	13,9	15,3
Економічна рентабельність активів (за EBIT), %	15,7	14,3	16,0
Коефіцієнт покриття відсотків, разів	69,2	90,2	77,0

Джерело: розраховано авторами за даними [7–9]

За 2023–2025 рр. валюта балансу підприємства зросла на 25,2 %, причому зростання забезпечувалося насамперед власним капіталом, який збільшився на 3,06 млрд грн. Понад 99 % власного капіталу становить нерозподілений прибуток, тобто капітал формується майже виключно за рахунок реінвестування

прибутку. Частка власного капіталу стабільно утримується на рівні 82–84 %, що значно перевищує нормативне значення коефіцієнта автономії (понад 0,5) [6]. Зобов'язання підприємства переважно непроцентні: їх основу становлять поточна кредиторська заборгованість та забезпечення. Процентні зобов'язання – орендні зобов'язання за МСФЗ 16 та кредит ЄБРР – не перевищують 3 % власного капіталу. Кредит ЄБРР у євро, залишок якого на кінець 2023 р. становив 126,9 млн грн, було погашено у 2024 р., а у 2025 р. підприємство залучило новий кредит ЄБРР за ставкою 6,48 % річних [9]. Грошові кошти на кінець 2025 р. перевищували процентні зобов'язання на 1,75 млрд грн, тобто підприємство має позицію чистих грошових коштів [8]. Отже, структура капіталу АТ «Фармак» є виразно консервативною.

Така політика відповідає логіці теорії ієрархії джерел фінансування: розвиток фінансується насамперед за рахунок прибутку, а зовнішні джерела залучаються лише як доповнення. За 2024 р. на дивіденди було спрямовано 300,0 млн грн, тобто 18,3 % чистого прибутку, а у 2025 р. підприємство виплатило акціонерам 410,9 млн грн [9]. Консервативна структура забезпечила високу стійкість у воєнних умовах: коефіцієнт покриття відсотків у 2023–2025 рр. перевищував 69 разів, а рентабельність власного капіталу утримувалась на рівні 13,9–15,3 %.

Водночас мінімальне використання боргу означає, що підприємство майже не використовує ефект фінансового важеля. За фактичної структури капіталу 2025 р. (середні процентні зобов'язання – 2,4 % власного капіталу, фактична вартість боргу 10,2 %, економічна рентабельність активів 16,0 %) ефект фінансового важеля, розрахований з урахуванням податку на прибуток (18 %), становить лише 0,12 відсоткового пункту. Для оцінки потенціалу боргового фінансування змодельовано збільшення процентних зобов'язань до 30 % власного капіталу. За ставки 15 %, що відповідає середнім ставкам за новими гривневими кредитами для бізнесу [11], диференціал фінансового важеля майже нульовий, а ефект становить лише +0,25 п. п. За ставки на рівні облікової ставки НБУ 16,5 % [10] ефект стає від'ємним (–0,12 п. п.). Натомість за ставки 6,48 %, за якою підприємство залучило кредит ЄБРР, ефект фінансового важеля становить +2,34 п. п.

Отже, ключовим чинником є не частка боргу як така, а його вартість. Гривневе банківське кредитування в умовах високої облікової ставки для підприємства з рентабельністю активів близько 16 % майже не дає вигоди власникам і створює ризик від'ємного ефекту в разі зниження рентабельності чи подальшого зростання ставок. Натомість кредити міжнародних фінансових організацій здатні суттєво підвищити рентабельність власного капіталу, хоча і створюють валютний ризик. Укладення у 2024 р. нової кредитної угоди з ЄБРР і отримання коштів за нею у 2025 р. свідчать про поступовий перехід від суто консервативної політики до помірної, з орієнтацією на дешеві довгострокові джерела. Подальша оптимізація потребує моделювання середньозваженої вартості капіталу за різних варіантів структури з обмеженнями щодо фінансової стійкості, адже за мінімального боргу вартість капіталу майже повністю визначається дорожчим власним капіталом.

Висновки.

Аналіз показав, що в умовах воєнного стану АТ «Фармак» дотримується консервативної політики формування капіталу: власний капітал становить 82–84 % пасиву і майже повністю сформований за рахунок реінвестованого прибутку, процентні зобов'язання не перевищують 3 % власного капіталу, а підприємство має позицію чистих грошових коштів. Така структура забезпечує високу фінансову стійкість і платоспроможність, що в умовах війни є виправданим пріоритетом. Водночас розрахунки ефекту фінансового важеля показали, що гривневі кредити за ринковими ставками 15–16,5 % практично не підвищують рентабельність власного капіталу, тоді як кредити міжнародних фінансових організацій за ставкою близько 6,5 % можуть підвищити її більш ніж на 2 п. п. за помірного боргового навантаження. Тому напрямом удосконалення управління структурою капіталу підприємства є поступове залучення довгострокових кредитів міжнародних фінансових організацій із хеджуванням валютного ризику та визначення цільової структури капіталу за критерієм мінімізації середньозваженої вартості капіталу з обмеженнями щодо фінансової стійкості.

Список використаних джерел

1. Kruk S. Impact of Capital Structure on Corporate Value — Review of Literature. Journal of Risk and Financial Management. 2021. Vol. 14, No. 4. Art. 155. URL: https://doi.org/10.3390/jrfm14040155.
2. Modigliani F., Miller M. H. The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment. The American Economic Review. 1958. Vol. 48, No. 3. P. 261–297.
3. Антонюк О. Особливості процесу управління структурою капіталу підприємства. Економічний аналіз. 2023. Т. 33, № 4. С. 123–128. URL: https://dspace.wunu.edu.ua/items/657d0726-c78e-4feb-bf62-5da46c51695f
4. Дідух С. М., Федорова Т. С. Структура капіталу підприємства: теоретичні підходи та напрямки оптимізації в сучасних умовах. Економіка і регіон. 2022. № 4(87). С. 174–180. URL: https://doi.org/10.26906/EiR.2022.4(87).27965.
5. Юрчишена Л. В., Карпов Д. О. Концептуальні та практичні аспекти оцінки вартості капіталу підприємства. Економіка і організація управління. 2023. № 3(51). С. 105–114. URL: https://japfd.donnu.edu.ua/article/view/13824
6. Іщенко Н. А. Управління капіталом підприємства: теоретичні та практичні аспекти. Економіка та суспільство. 2024. Вип. 70. С. 463–468. URL: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-70-108.
7. Окрема фінансова звітність АТ «Фармак» за рік, що закінчився 31 грудня 2024 року. URL: https://farmak.ua/wp-content/uploads/2025/09/okrema-finansova-zvitnist-za-rik-yakij-zakinchivsya-31-grudnya-2024-roku.pdf
8. Фінансова звітність АТ «Фармак» за 2025 рік (Баланс (Звіт про фінансовий стан), Звіт про фінансові результати) / Центр збору фінансової звітності.
9. Річна інформація емітента цінних паперів АТ «Фармак» за 2025 рік. URL: https://farmak.ua/wp-content/uploads/2026/04/richnij-zvit-tovaristva-za-2025.pdf

10. Нацбанк підвищив облікову ставку до 16,5 % з 30 жовтня 2026 р. ДТКТ Новини. URL: https://news.dtkt.ua/finance/bank-system/115974-nacbank-pidvishhiv-oblikovu-stavku-do-165-z-30-zovtnia-2026-r
11. Науменко Т. Кредити повертаються до «мирних» умов: ставки для бізнесу – близько 15 %. Mind.ua. 03.03.2026. URL: https://mind.ua/news/20301761-krediti-povertayutsya-do-mirnih-umov-stavki-dlya-biznesu-blizko-15 (дата

DOI 10.70286/EOSS-23.11.2026.012.257-259

ОЦІНКА КРЕДИТОСПРОМОЖНОСТІ ПАТ «КВБЗ»

Юріна Вероніка Миколаївна
здобувачка вищої освіти магістерського рівня
Хоменко Людмила Миколаївна
к.е.н., доцент
Кафедра обліку і фінансів
Кременчуцький національний університет
імені Михайла Остроградського, Україна

Кредитоспроможність позичальника є основним критерієм формування кредитних відносин між кредитором та клієнтом. Її оцінка є необхідною умовою укладення кредитної угоди та дає змогу визначити чинники, що можуть вплинути на ризик непогашення позики. У сучасних умовах господарювання кредитоспроможність підприємства є важливим чинником його фінансової стабільності та здатності залучати позикові кошти [1].

Кредитоспроможність підприємства – це фінансовий стан підприємства, який дає змогу отримати кредит і своєчасно його повернути [5].

Оцінка кредитоспроможності – це комплексний процес, що передбачає застосування різних методів і показників для аналізу фінансового стану підприємства та визначення його здатності своєчасно й у повному обсязі виконувати кредитні зобов'язання. Методи оцінки кредитоспроможності підприємства дають змогу сформувати загальне уявлення про його фінансовий стан, платоспроможність і здатність своєчасно виконувати кредитні зобов'язання. Водночас змістовніший і об'єктивніший аналіз потребує застосування конкретних кількісних показників для оцінювання фінансової стійкості підприємства, його ліквідності, ділової активності, рентабельності й ефективності використання фінансових ресурсів.

Під час оцінювання кредитоспроможності позичальника комерційні банки України керуються внутрішніми положеннями та методиками, розробленими на основі методичних рекомендацій Національного банку України, ключовим з яких є Постанова НБУ №351 «Положення про визначення банками України розміру кредитного ризику за активними банківськими операціями» від 30.06.2016р.

Водночас Національний банк України допускає самостійне встановлення банками додаткових критеріїв аналізу фінансового стану позичальника, які передбачають підвищення вимог до відповідних показників з метою забезпечення адекватної оцінки кредитних ризиків та належного рівня контролю за ними [6].

Оцінка кредитоспроможності підприємства є важливим етапом аналізу його фінансового стану, адже дає змогу визначити здатність своєчасно й у повному обсязі виконувати кредитні зобов'язання. Оцінка кредитоспроможності ПАТ «КВБЗ» за 2023-2025 рр. за даними річних звітів [2; 3; 4] за допомогою коефіцієнтів представлена у таблиці 1.

Таблиця 1 – Показники кредитоспроможності ПАТ «КВБЗ» за 2023-2025 рр.

Показник	2023	2024	2025	Відхилення 2025/2023	
				+/-	%
Коефіцієнт абсолютної ліквідності	1,55	0,84	0,7	-0,85	-54,84
Коефіцієнт швидкої ліквідності	1,79	1,28	0,95	-0,84	-46,93
Коефіцієнт поточної ліквідності (коефіцієнт покриття)	2,48	2,7	1,81	-0,67	-27,02
Коефіцієнт автономії (фінансової незалежності)	0,6	0,63	0,46	-0,14	-23,34
Коефіцієнт фінансової залежності	1,66	1,6	2,16	+0,5	+30,12
Коефіцієнт фінансового ризику	0,66	0,6	1,16	+0,5	+75,76
Коефіцієнт фінансової стабільності	1,51	1,68	0,86	-0,65	-43,05
Коефіцієнт рентабельності активів	-0,03	0,02	-0,03	0	–
Коефіцієнт рентабельності власного капіталу	-0,04	0,03	-0,06	-0,02	–
Коефіцієнт рентабельності реалізації	-0,01	0,07	0,04	+0,05	–
Коефіцієнт рентабельності основної діяльності	-0,01	0,08	0,04	+0,05	–
Коефіцієнт оборотності активів	0,42	0,71	0,44	+0,02	+4,76
Коефіцієнт оборотності дебіторської заборгованості	1,75	6,0	3,21	+1,46	+83,43
Коефіцієнт оборотності кредиторської заборгованості	1,26	1,72	0,9	-0,36	-28,57

*Джерело: розраховано авторами за даними [2; 3; 4]

Попри негативну динаміку деяких показників ліквідності та платоспроможності ПАТ «КВБЗ» зберігає здатність покривати поточні зобов'язання за рахунок оборотних коштів. Аналіз показників фінансової стійкості засвідчив зниження рівня фінансової незалежності, основними негативними тенденціями якого є зменшення коефіцієнтів автономії та фінансової стабільності, а також посилення фінансової залежності й зростання фінансового ризику. Показники рентабельності демонструють неоднозначні зміни у фінансовому стані підприємства, які, з одного боку, вказують на підвищення ефективності операційних процесів, а з іншого – на недостатню ефективність використання ресурсів підприємства загалом. Результати аналізу показників ділової активності (оборотності) ПАТ «КВБЗ» вказують на зростання оборотності активів та суттєве прискорення оборотності дебіторської заборгованості, а також на уповільнення розрахунків із кредиторами та потенційне посилення навантаження на платоспроможність підприємства.

Таким чином, надаючи кредити підприємству (позичальнику), комерційний банк має оцінити його кредитоспроможність. Ця процедура є обов'язковою, оскільки кредитні операції формують основну частину доходів банку та суттєво впливають на ефективність його діяльності.

Список використаних джерел

1. Вдовенко Л.О. Економічна сутність та значення кредитоспроможності підприємств. Облік і фінанси АПК: науково-освітній портал. URL: https://magazine.faaf.org.ua/ekonomichna-sutnist-ta-znachennya-kreditospromozhnosti-pidpriemstv.html (дата звернення: 17.11.2026).
2. Консолідована фінансова звітність ПАТ «КВБЗ» за 2023 рік. URL: https://kvsz.com/images/stories/doc/zvit_konsol_KVBZ_2023-1.pdf (дата звернення: 18.11.2026).
3. Консолідована фінансова звітність ПАТ «КВБЗ» за 2024 рік. URL: https://kvsz.com/images/stories/doc/zvit_konsol_KVBZ_2024-1.pdf (дата звернення: 18.11.2026).
4. Консолідована фінансова звітність ПАТ «КВБЗ» за 2025 рік. URL: https://kvsz.com/images/stories/doc/docs/zvit_konsol_KVBZ_2025.pdf (дата звернення: 18.11.2026).
5. Непочатенко О.О., Мельничук Н.Ю. Фінанси підприємств : підручник. Центр учбової літератури, 2023. 504 с.
6. Про затвердження Положення про визначення банками України розміру кредитного ризику за активними банківськими операціями : Постанова Національного банку України; Положення, Перелік, Вимоги, Коефіцієнти від 30.06.2016 № 351 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/v0351500-16 (дата звернення: 17.11.2026).

DOI 10.70286/EOSS-23.11.2026.013.260-263

АНАЛІЗ СТРУКТУРИ ТА ДИНАМІКИ СКЛАДОВИХ АКТИВІВ БАНКУ (НА ПРИКЛАДІ АТ КБ «ПРИВАТБАНК»)

Глухова Валентина
к.е.н., доцент
Щукіна Аліна
здобувачка вищої освіти магістерського рівня
Кременчуцький національний університет
імені Михайла Остроградського, Україна

Сьогодні, в умовах постійної макроекономічної нестабільності, воєнного стану та високих ризиків на фінансовому ринку України, для банків надзвичайно важливо тримати під контролем свою ліквідність, платоспроможність та стійкість. Саме активи є базовим фундаментом будь-якого банку, адже від їхньої структури напряму залежить і прибутковість установи, і її надійність [1].

Важливу роль у розвитку фінансового сектору держави відіграють найбільші державні банки, одним із них є АТ КБ «ПриватБанк».

АТ КБ «ПриватБанк» - це потужний універсальний банк, який робить головний акцент на роздрібний бізнес, активно працює з малим і середнім підприємництвом, а також посилює свої позиції в корпоративному сегменті.

Банк здійснює свою діяльність на підставі банківської ліцензії Національного банку України. Станом на 31 грудня 2025 року загальна кількість відокремлених підрозділів Банку, які зареєстровані в Державному реєстрі банків, становить 1175 підрозділів, в т.ч. 9 філій, 1 представництво і 1165 відділень різних класифікаційних груп (68 з яких тимчасово припинили діяльність). Банк є системно важливою фінансовою установою та найбільшим банком країни за обсягом активів і клієнтською базою. Станом на 2025 р. ПриватБанк обслуговував понад 19 млн клієнтів, мав близько 1,2 тис. відділень та активно розвивав цифрові сервіси, при цьому понад 95 % платежів і переказів здійснювалися через дистанційні канали обслуговування [2].

Далі проаналізуємо структуру та динаміку його активів (табл. 1, рис. 1), оскільки саме активи характеризують масштаби діяльності банківської установи, визначають її інвестиційний потенціал та створюють фінансову основу для розвитку банківського страхування. Високий рівень активів, їх диверсифікація та якість є важливими чинниками забезпечення фінансової стійкості банку та розширення спектра фінансових послуг [3].

Таблиця 1 – Динаміка основних складових активів АТ КБ «ПриватБанк» у 2023-2025 рр.

Показник	2023 р.	2024 р.	2025 р.	2025/2023	
				Абс. відх., +/-	Темп приросту, %
Грошові кошти та їх еквіваленти	152282	151768	155739	3457	2,3
Кредити та аванси банкам	134237	86589	127052	-7185	-5,4
Кредити та аванси клієнтам	92019	112761	156362	64343	69,9
Інвестиційні цінні папери	271847	375094	419450	147603	54,3
Основні засоби	5127	5173	7179	2052	40,0
Нематеріальні активи	1563	1972	1098	-465	-29,8
Інші фінансові активи	9094	9932	10040	946	10,4
Інші нефінансові активи	9493	13496	14492	4999	52,7
Необоротні активи, утримувані для продажу	2	1 008	321	319	х
Усього активів	675664	757793	891733	216069	32,0

*дані сформовано [3]

Дані табл. 1 свідчать, що протягом 2023–2025 рр. активи АТ КБ «ПриватБанк» мали стійку тенденцію до зростання. Загальна сума активів банку за досліджуваний період збільшилася на 216,1 млрд грн, або на 32,0 %, і на кінець 2025 р. досягла 891,7 млрд грн.

Найбільшу частку в активах традиційно займають інвестиційні цінні папери — вони зросли на 147,6 млрд грн (+54,3%), що говорить про активне вкладання банківських коштів у надійні державні цінні папери.

Запас грошових коштів та їх еквівалентів залишався стабільним і на завершення 2025 року склав 155,7 млрд грн, що дозволило банку підтримувати високий рівень ліквідності. Водночас обсяги кредитування інших банків за цей же час скоротилися на 7,2 млрд грн, що свідчить про те, що фінустанова шукає вигідніші напрями для розміщення капіталу.

Загалом динаміка активів АТ КБ «ПриватБанк» характеризує банк як фінансово стійку установу з високим рівнем ліквідності та значним потенціалом для подальшого розвитку. Значні масштаби активних операцій, диверсифікована структура активів та зростання кредитного портфеля створюють необхідні передумови для розширення спектра банківських послуг і розвитку банківського страхування.

Окрім аналізу абсолютних показників динаміки, важливим етапом дослідження є оцінка питомої ваги кожної статті в загальному балансі. Наочно структура активів АТ КБ «ПриватБанк» у 2023–2025 рр. відображена на рис. 1.

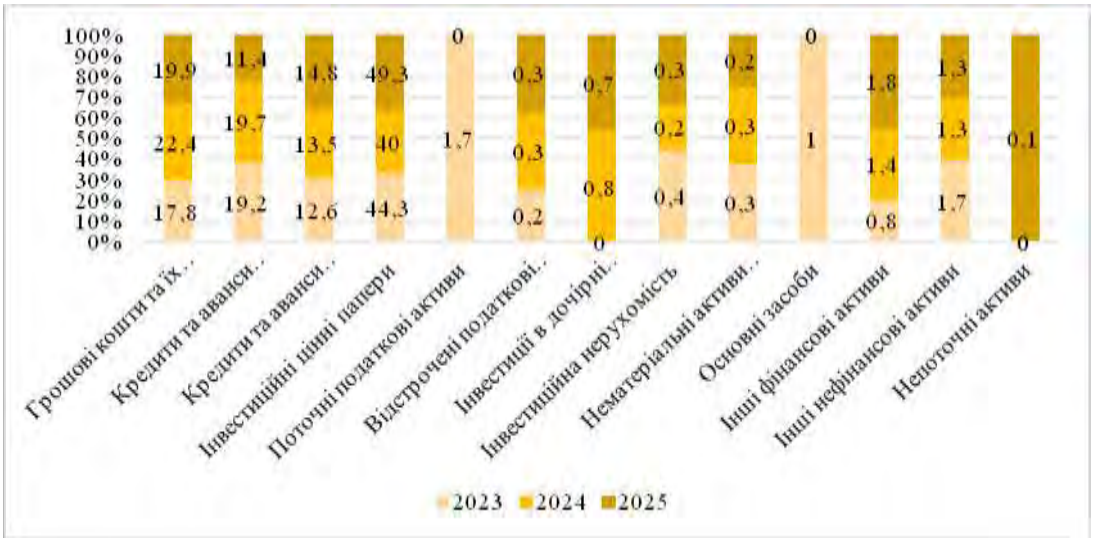


Рисунок 1. Структура активів АТ КБ «ПриватБанк» у 2023-2025 рр.
*побудовано на основі [3]

Аналізуючи дані рис. 1, можна зазначити, що загалом структура активів ПриватБанку у 2023–2025 роках була стабільною, хоча певні структурні зрушення все ж відбулися. Головну позицію в портфелі активів незмінно тримали інвестиційні цінні папери: якщо у 2023 році їхня питома вага становила 40,0 %, то у 2024 році вона піднялася до 49,3 %, а у 2025 році встановилась на рівні 46,8 %. Така значна частка цінних паперів підтверджує, що банк робить ставку на надійні фінансові активи та прагне підтримувати стабільно високий рівень ліквідності.

Частка грошових коштів та їх еквівалентів, навпаки, поступово скорочувалася – з 22,4 % у 2023 р. до 17,1 % у 2025 р., що було зумовлено перерозподілом ресурсів на користь більш дохідних активних операцій.

Питома вага кредитів та авансів банкам зменшилася з 19,7 % до 14,2 %, що свідчить про зниження значення міжбанківських операцій у структурі активів. Інші складові активів – основні засоби, нематеріальні, фінансові та нефінансові активи – займали незначну частку, яка в сукупності не перевищувала 4–5 % загального обсягу активів банку.

Таким чином, активи АТ КБ «ПриватБанк» мають раціональну диверсифіковану структуру з акцентом на цінні папери та кредитні операції, що забезпечує банку фінансову стійкість і створює необхідну ресурсну базу для розвитку нових послуг.

Підводячи підсумок, можна сказати, що АТ КБ «ПриватБанк» зберігає достатню ліквідність та швидко адаптується до складних економічних умов. Саме збалансована структура активів, активізація кредитування й сильний інвестиційний портфель закладають надійний фундамент для зміцнення лідерства банку та розширення лінійки фінансових послуг.

Список використаних джерел

1. Москаленко Н., Балацька В., Панченко Н. Стратегічні орієнтири розвитку державних банків і фінансових компаній у період воєнних загроз. Сталий розвиток економіки. 2026. № 6 (57). DOI: https://doi.org/10.32782/2308-1988/2025-57-96
2. Про банк : загальна інформація та показники діяльності / АТ КБ «ПриватБанк». URL: https://privatbank.ua/about (дата звернення: 14.11.2026).
3. Офіційний сайт АТ КБ «ПриватБанк» : Фінансова звітність. URL: https://privatbank.ua/about/finansovaja-otchetnost (дата звернення: 14.11.2026).

Section: Food Technologies

ВИКОРИСТАННЯ ЖУРАВЛИНИ ЯК НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ У ВИРОБНИЦТВІ ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ ВИН

Ковальова Олена
к.т.н., доцент
Гаценко Вікторія
здобувач вищої освіти
Кафедра харчових технологій
Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Україна

Сучасна виноробна галузь активно розширює асортимент завдяки впровадженню нетрадиційної фруктово-ягідної та рослинної сировини, що дозволяє формувати напої з нетиповими органолептичними профілями. Перспективним напрямом у цій сфері є використання журавлини (Vaccinium oxycoccos) для виготовлення ягідних вин (рис. 1). Висока природна кислотність, інтенсивна пігментація та виразний аромат роблять цю ягоду цінною технологічною базою для отримання напоїв зі збалансованим кисло-солодким смаком і привабливим кольором [1]. Особливий інтерес становить можливість поєднання журавлинної основи з натуральними ароматичними компонентами та пряноцами та натуральною ароматичною сировиною, що дає змогу суттєво збагатити букет готового продукту.

Окрім технологічної цінності, журавлина вирізняється високою біологічною активністю та користю для здоров'я людини. Систематичне вживання цієї ягоди забезпечує профілактичний і терапевтичний ефект: вона стимулює кровообіг, підтримує гостроту зору, знижує рівень холестерину, запобігає розвитку виразкових уражень шлунково-кишкового тракту та підвищує опірність організму до інфекційних збудників [2].

Журавлина характеризується унікальними органолептичними властивостями, які зумовлені особливостями її хімічного складу, зокрема наявністю органічних кислот, поліфенольних сполук, антоціанів, пектинових речовин і харчових волокон [3]. Вміст цих речовин наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Вміст вітамінів, макро- та мікроелементів у журавлині (на 100 г) [3]

Група речовин	Назва компонента	Вміст
1	2	3
Вітаміни	B_1 (тіамін)	0,02 мг
	B_2 (рибофлавін)	0,02 мг
	B_5 (пантотенова кислота)	0,30 мг
	B_6 (піридоксин)	0,08 мг
	B_9 (фолієва кислота)	1 мкг
	C (аскорбінова кислота)	15,0 мг
	E (токоферол)	1,0 мг
	PP (нікотинова кислота)	0,4 мг
Макро- та мікроелементи	Кальцій	14 мг
	Магній	15 мг
	Натрій	1 мг
	Калій	119 мг
	Фосфор	11 мг
	Залізо	0,6 мг

Однією з відчутних характеристик ягоди є виражений кислий смак, який формується завдяки вмісту органічних кислот з порівняно невисокою концентрації природних цукрів. Серед органічних кислот журавлини виділяють лимонну, хінну та бензойну [3]. Водночас, за результатами наукових досліджень, важливу роль у формуванні кислотності плодів відіграє також яблучна кислота, але більшість досліджень навіть не розглядають її вміст, через що є досі складність у вивченні ягоди. Тому саме лимонна та яблучна кислоти належать до основних компонентів, які визначають високу титровану кислотність журавлини, тоді як хінна кислота вже доповнює загальний кислотний профіль ягід.

Рисунок 1. Журавлина [4]

Характерною особливістю смаку журавлини є також терпкість, яка може супроводжуватися легкою гіркуватістю. Такі відчуття зумовлені наявністю поліфенольних сполук таких як катехінів, проантоціанідинів і дубильних речовин. Вони взаємодіють із білками слини, спричиняючи відчуття сухості та стягування в ротовій порожнині [3].

Зовнішній вигляд журавлини визначається передусім вмістом антоціанів. Залежно від сорту та ступеня стиглості колір ягід може змінюватися від світло-червоного до насиченого темно-червоного [3] (рис. 2).

а б

Рисунок 2. Ступінь стиглості журавлини: а – недостиглі ягоди; б – повністю стиглі ягоди [5]

Аромат журавлини є характерним ягідним, свіжим, із легкими кислуватими відтінками, його формування зумовлене сукупністю летких ароматичних речовин [3].

Метою роботи було проведення аналізу наукових джерел щодо використання журавлини та натуральних пряно-ароматичних компонентів у виробництві плодово-ягідних вин, а також теоретичне обґрунтування їх поєднання для створення напою з оригінальними органолептичними властивостями. Для досягнення поставленої мети можна виділити такі завдання: проаналізувати хімічний склад та органолептичні властивості журавлини, дослідити ароматичні характеристики обраних ароматичних компонентів, теоретично обґрунтувати їх використання у виробництві журавлинного вина.

У процесі роботи було розглянуто можливість використання чотирьох пряноцій – ялівцю, розмарину, коріандру та рожевого перцю.

Кожна з цих рослин має характерний комплекс летких ароматичних речовин, післясмаку, завдяки яким є можливість доповнити природні властивості журавлинного вина та створити багатогранну ароматичну композицію (рис. 3).

Шишкоягоди ялівцю (Juniperus communis L.) характеризуються виразним хвойним, смолистим і надзвичайно свіжим ароматом. Такий аромат пов'язаний із наявністю ефірної олії, до складу якої входять α–пінен, β–пінен, мірцен, сабінен та інші терпеноїди. Зокрема, α–пінен є одним із характерних компонентів ефірної олії ялівцю і пов'язаний із відчуттям хвойних відтінків. У поєднанні з журавлинним вином ялівцевий аромат доповнює природні ягідні та кислуваті ноти напою, надаючи його букету більш виразного лісового та свіжого характеру [6].

Розмарин (Salvia rosmarinus, раніше Rosmarinus officinalis) є пряно-ароматичною рослиною з інтенсивним трав'янистим та свіжим ароматом. Його ефірна олія містить такі леткі компоненти, як камфора, 1,8–цинеол та борнеол.

Вони надають журавлинному вину яскравих трав’яних, бальзамічних та хвойних відтінків [7]. У поєднанні з журавлинним вином розмарин створює контрастне поєднання: природна кислотність і фруктові ноти, які доповнюються свіжими пряними нотами [8].

Поєднання ягід ялівцю та розмарину формує виразну хвойно-трав'янисту композицію, доповнюючи один одного й створюючи цілісно-пряні нотки, так як мають споріднені ароматичні відтінки.

Плоди коріандру (Coriandrum sativum L.) характеризуються теплим, м'яким, солодким і пряним ароматом. Основним компонентом ефірної олії плодів є ліналоол, також у їх складі присутні геранілацетат і гераніол. У композиції із журавлинним вином коріандр доповнює кислувато-ягідні та фруктові відтінки напою, а також сприяє формуванню більш округлого та гармонійного ароматичного букета [9].

Рисунок 3. Сировина для виробництва ароматизованого журавлинного вина

Рожевий перець (Schinus terebinthifolius Raddi) має особливий ароматичний профіль, який поєднує в собі свіжі, хвойні, цитрусові та легкі пряні нотки. Його плоди містять також леткі речовини, серед яких виділяють лімонен, δ–3–карен, α–пінен та α–фелландрен. На смак рожевий перець відрізняється делікатною солодкістю та м’яким пряно-пекучим післясмаком. Такі особливості є цікавими для доповнення журавлинного вина, оскільки такий ароматичний профіль доповнює ягідно-фруктовий букет, а легка пряність надає смаку більшої оригінальності та яскравості [10].

Для надання вину бажаного аромату раціонально застосовувати переважно цільну сушену пряно-ароматичну сировину – зокрема, у межах цього дослідження використано коріандр, рожевий перець і плоди ялівцю. Застосування спецій у нездрібненому або злегка подрібненому стані дає змогу чітко контролювати швидкість екстракції летких сполук, спрощує відділення

твердої фракції від виноматеріалу та допомагає зберегти кришталеву прозорість напою. Натомість мелені прянощі у виноробстві застосовують обмежено, оскільки вони ускладнюють процес фільтрації, провокують випадання осаду та можуть зробити ароматичний букет надмірно різким [11].

Залучення свіжої рослинної сировини, представленої в роботі розмарином, зумовлене його яскравим ефіроолійним профілем. Проте дозування цієї пряності вимагає особливої точності: надлишок розмарину через його домінантний запах здатний пригнічувати природний ягідний аромат основи [8].

Доцільність інтеграції рослинних екстрактів і нетрадиційних пряно-ароматичних композицій у технологію напоїв науково обґрунтована як один із дієвих способів розширення їхнього асортименту [12]. Журавлинний виноматеріал є вдалою базою для таких експериментів завдяки власній виразній кислотності, приємному плодовому букету та глибокому рубіновому відтінку.

Таким чином, комбінування натуральних прянощів – ялівцю, розмарину, коріандру й рожевого перцю – відкриває широкі можливості для вдосконалення сенсорного профілю журавлинного вина. Внесення цих інгредієнтів збагачує базовий ягідний аромат складними хвойними, трав'янистими, цитрусовими та тепло-пряними нюансами. Кожен компонент виконує свою роль у композиції: ялівець привносить відчуття лісової свіжості, розмарин додає бальзамічно-трав'янистих акцентів, коріандр округлює букет м'якими пряними тонами, а рожевий перець надає делікатної перцевої гостроти з легким цитрусовим відтінком. У синергії ці спеції підкреслюють самобутність напою, роблять його смак і аромат більш об'ємними та збалансованими, не перекриваючи при цьому характерних ознак журавлини. Подальші етапи роботи будуть зосереджені на встановленні раціональних дозувань пряної сировини, виборі оптимальної стадії її внесення та комплексному аналізі фізико-хімічних і дегустаційних характеристик отриманих зразків.

Список використаних джерел

1. Šedbarė, R., Sprainaitytė, S., Baublys, G., Viskelis, J., & Janulis, V. (2023). Phytochemical composition of cranberry (Vaccinium oxycoccos L.) fruits growing in protected areas of Lithuania. Plants, 12(10), 1974. https://doi.org/10.3390/plants12101974
2. Бомба, М. Я., & Федина, Л. О. (2024). Брусниця і журавлина як джерело поживних речовин у харчуванні людини. Тернопільські біологічні читання – Ternopil Bioscience – 2024: матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції (с. 129–132). Вектор. https://dspace.uzhnu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/fec04d69-fc27-4bfc-b724-d5e7331a471c/content#page=129
3. Blumberg, J. B., Camesano, T. A., Cassidy, A., Kris-Etherton, P., Howell, A., Manach, C., Ostertag, L. M., Sies, H., Skulas-Ray, A., & Vita, J. A. (2013). Cranberries and their bioactive constituents in human health. Advances in Nutrition, 4(6), 618–632. https://doi.org/10.3945/an.113.004473

4. УНІАН. (2020, 1 липня). Чим корисна журавлина: користь та шкода від знайомої усім ягоди. https://www.unian.ua/health/country/zhuravlina-korist-zhuravlini-protipokazannya-vlastivosti-novini-ukrajini-11056049.html
5. Tegen, V. (2024, October 6). Cranberries. Ask The Food Geek. https://askthefoodgeek.com/cranberries/
6. Саламон, І., Ібраліу, А., Кривцова, М., & Петруска, П. (2017). Ефірна олія ялівцю звичайного (Juniperus communis L.) в Албанії. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія(43). https://journals.uzhnu.uz.ua/index.php/biology/article/view/724
7. Simić, P., & Poklar Ulrih, N. (2026). Rosemary essential oil as a natural additive in food industry: Recent developments in encapsulation techniques. Foods, 15(5), 893. https://doi.org/10.3390/foods15050893
8. Zhang, J., Chen, D., Chen, X., Kilmartin, P., & Quek, S. Y. (2019). The influence of vinification methods and cultivars on the volatile and phenolic profiles of fermented alcoholic beverages from cranberry. Antioxidants, 8(5), 144. https://doi.org/10.3390/antiox8050144
9. Калашник, О. В., Мороз, С. Е., Кириченко, О. В., & Бородай, А. Б. (2022). Дослідження якості та безпечності коріандрової ефірної олії. Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки(32). https://doi.org/10.36477/2522-1221-2022-32-03
10. Díaz-Guerrero, P., Panzani, S., Sanmartin, C., Muntoni, C., Taglieri, I., & Venturi, F. (2025). “Pepper”: Different spices, one name—Analysis of sensory and biological aspects. Molecules, 30(9), 1891. https://doi.org/10.3390/molecules30091891
11. Tonutti, I. (2007). Wine aromatisation. In A. C. Figueiredo, J. G. Barroso, & L. G. Pedro (Eds.), Potencialidades e aplicações das plantas aromáticas e medicinais: Curso teórico-prático (3ª ed., pp. 147–154). Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Centro de Biotecnologia Vegetal. https://www.bostonapothecary.com/wp-content/uploads/2014/05/IvanoTonutti.pd f
12. Струк, І., Силка, І., & Неміріч, О. (2018). Безалкогольні напої з пряно-ароматичною сировиною у сучасних закладах ресторанного господарства. Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: матеріали 84 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів (Ч. 3, с. 421–422). НУХТ. https://conference.nuft.edu.ua/young/Books%20of%20abstracts/2018/Part%203.pdf

PROSPECTS FOR THE USE OF PECTIN TO IMPROVE THE QUALITY AND SAFETY OF FOOD PRODUCTS AND EXTEND THEIR SHELF LIFE

Iztelieva Raushan Akmuratovna
Associate Professor
Nassyrova Kamilya Zairzhanovna
Master's Student
Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

Abstract. The technological properties of apple and citrus pectin and the possibilities of using them to preserve food quality are analysed. A review of 12 peer-reviewed publications shows that the contribution of pectin is determined mainly by its water-binding and structure-forming capacity and by the barrier action of pectin coatings, whereas antimicrobial and antioxidant effects are, as a rule, provided by the active components introduced into the system. The prospects of using pectin in cakes and muffins as a fat replacer and the limitations associated with pectin source, degree of esterification and dosage are discussed.

Keywords: pectin, apple pectin, citrus pectin, edible coatings, shelf life, cakes.

Introduction

Pectin is a heteropolysaccharide of plant cell walls that has long been used as a gelling agent and stabiliser (Willats et al., 2006). It is now also considered as a basis for edible coatings and films, a carrier of bioactive compounds and a fat replacer (Freitas et al., 2021; Roman-Benn et al., 2023). However, publications often conflate three different effects: the technological action of pectin itself, the barrier properties of a coating made from it, and the antimicrobial action of added compounds. Distinguishing them is necessary for realistic conclusions on shelf life.

Purpose and objectives of the study

The purpose of this work is to assess the prospects of apple and citrus pectin for improving the quality and safety of food products and extending their shelf life, including flour confectionery. The objectives were: (1) to compare apple and citrus pectin in terms of technological application; (2) to separate the structural, barrier and antimicrobial contributions to preservation; (3) to evaluate evidence on the use of pectin in cakes and muffins; (4) to identify the factors limiting its effectiveness.

Research results and their discussion

Properties of pectin and differences between apple and citrus pectin. Functionality is determined primarily by the degree of esterification: high-methoxyl (above 50%) and low-methoxyl (below 50%) pectins differ in gelation conditions (Frosi et al., 2023). As a rule, the former gel in acidic medium at high sugar content, the latter in the presence of calcium ions (Freitas et al., 2021). Commercial pectin is obtained mainly from citrus peel (about 85.5%) and apple pomace (about 14.0%) (Frosi et al., 2023). Under comparable subcritical water extraction, the yield of citrus pectin

was 21.95% and that of apple pectin 16.68%, while their FTIR spectra did not differ significantly (Wang et al., 2014). Differences between the two types therefore appear to depend less on the raw material than on macromolecular parameters and the isolation method (Roman-Benn et al., 2023). The data are summarised in Table 1.

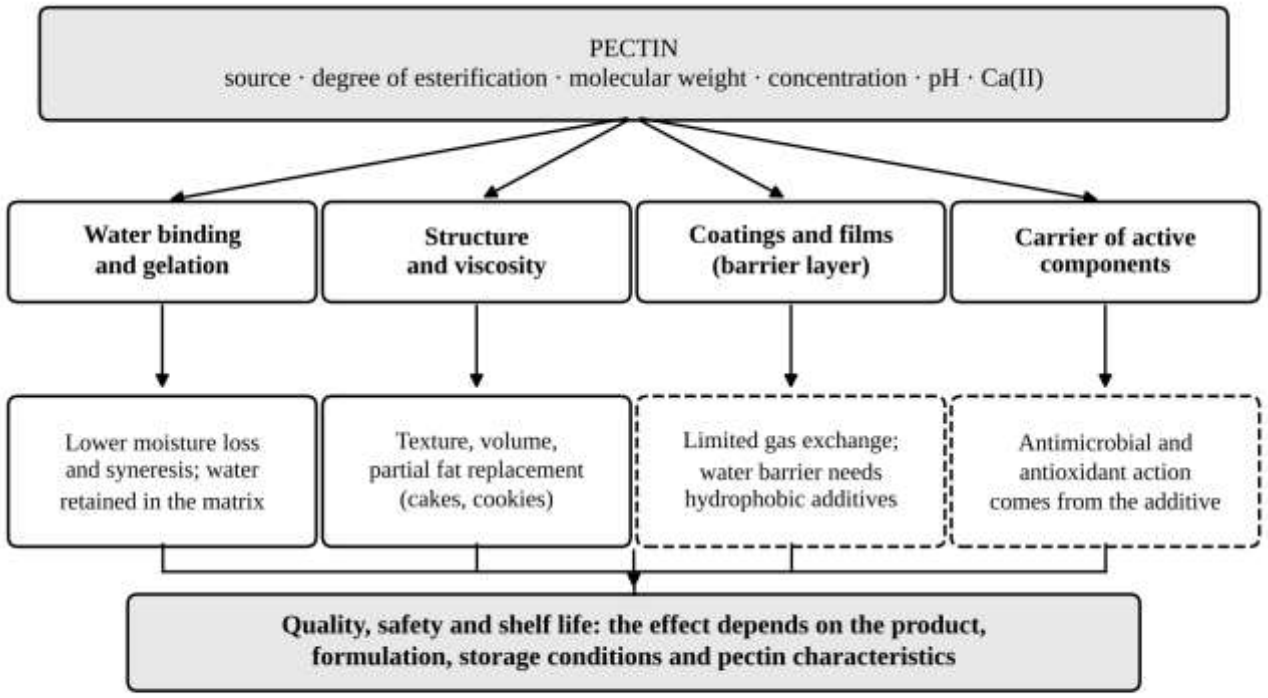
Table 1 – Comparative characteristics of apple and citrus pectin for technological application

Parameter	Apple pectin	Citrus pectin
Raw material	Apple pomace (by-product of juice and puree production)	Citrus peel
Share of industrial production	≈14.0% (Frosi et al., 2023)	≈85.5% (Frosi et al., 2023)
Maximum yield, subcritical water extraction	16.68% (Wang et al., 2014)	21.95% (Wang et al., 2014)
Structural similarity	No significant difference from citrus pectin in FTIR spectra (Wang et al., 2014)	No significant difference from apple pectin in FTIR spectra (Wang et al., 2014)
Tests in flour-based products	Pectin-enriched pomace material: up to 30% of shortening replaced in cookies without texture loss (Min et al., 2010)	One of the most effective fat replacers in cakes; acceptable properties at up to 65% fat replacement (Psimouli & Oreopoulou, 2013); yuja pectin increased batter viscosity and lightened the crust (Lim et al., 2014)
Coatings with an active component	Not enough verified data in the sources reviewed	Coating with 2% eugenol: 2.7 log reduction of Listeria on melons within a week (Çavdaroğlu et al., 2020)

Water retention, structure and stability. The gel network and high viscosity of pectin solutions allow it to bind water and stabilise dispersed systems (Willats et al., 2006; Freitas et al., 2021). In cake batter this changes rheology: yuja pectin gel increased batter viscosity and reduced shear-thinning (Lim et al., 2014), and at fat replacement above 65% the viscosity of batter with citrus pectin, unlike with other replacers, did not decrease significantly (Psimouli & Oreopoulou, 2013). This is important for air retention and crumb uniformity.

Preservation: coatings, films and the role of additives. Pectin coatings form a barrier to gas exchange on the product surface, but their effectiveness against moisture is limited: adding hydrophobic components (essential oils, insoluble fibres) increases the hydrophobicity of films and makes them suitable for high-moisture foods (Nastasi et al., 2022). The preserving effect in such systems is most often linked to plant extracts and essential oils, which act selectively on microorganisms and may have antioxidant activity (Nastasi et al., 2022; Rohasmizah & Azizah, 2022). A study on melons is illustrative: coatings with 2% eugenol based on citrus and fig pectin reduced Listeria counts by 2.7 and 2.2 log units within a week, and the pectin source affected film properties – citrus pectin gave a better oxygen barrier at 50% relative humidity, whereas fig pectin gave greater flexibility and wettability (Çavdaroğlu et al., 2020).

Pectin thus acts as a carrier matrix, and antimicrobial action is determined by the active component. The sources reviewed contain no direct evidence of pronounced antimicrobial action of pectin itself. Figure 1 shows how these mechanisms are separated.



Solid frame – effect described for technological properties; dashed – effect is limited and depends on additional components and must be confirmed for each specific product.

Figure 1 – Scheme of the possible influence of pectin on food quality and preservation (compiled by the authors based on Freitas et al., 2021; Nastasi et al., 2022; Çavdaroğlu et al., 2020)

Prospects for cakes and muffins. In baking, pectin is considered mainly as a fat replacer. Citrus pectin was among the most effective replacers in cakes, and acceptable properties were preserved at up to 65% fat replacement; complete replacement was not accepted by the sensory panel (Psimouli & Oreopoulou, 2013). Pectin-enriched material from apple pomace replaced up to 30% of shortening in cookies, giving a more tender texture (Min et al., 2010). In muffins, pectin from unripe banana peel was associated with lower peroxide value, free fatty acid content, moisture loss and hardness at high sensory scores (Ahsan et al., 2024). These results cannot be regarded as direct proof of extended shelf life: the decrease in oxidation indices may be partly due to the lower fat content, and microbiological stability was not assessed in these studies. The increase in moisture at high replacement levels (Min et al., 2010) may in theory raise water activity, so aw control and tests over the storage period are needed.

Limitations. The effectiveness of pectin depends on its source, degree of esterification, molecular weight and extraction method (Roman-Benn et al., 2023; Frosi et al., 2023), and on dosage: excess water in the formulation gives an undesirable structure, and complete fat replacement impairs sensory quality (Min et al., 2010; Psimouli & Oreopoulou, 2013). Results for coatings were obtained on individual products and cannot be transferred to others without verification. No studies were

found that compared apple and citrus pectin in the same cake or muffin formulation under identical storage conditions, which defines the direction of further research.

Conclusions

Pectin should be regarded as a functional ingredient that improves water retention and structure and as a matrix for coatings, but not as a stand-alone antimicrobial agent. For cakes and muffins, partial fat replacement with citrus or apple pectin is promising provided that water activity and microbiological indicators are assessed. Comparative experiments with controlled pectin source and characteristics and standardised shelf-life tests are required.

References

1. Çavdaroğlu, E., Farris, S., & Yemenicioğlu, A. (2020). Development of pectin–eugenol emulsion coatings for inhibition of Listeria on webbed-rind melons: A comparative study with fig and citrus pectins. International Journal of Food Science & Technology, 55(4), 1448–1457. https://doi.org/10.1111/ijfs.14458
2. Freitas, C. M. P., Coimbra, J. S. R., Souza, V. G. L., & Sousa, R. C. S. (2021). Structure and applications of pectin in food, biomedical, and pharmaceutical industry: A review. Coatings, 11(8), Article 922. https://doi.org/10.3390/coatings11080922
3. Frosi, I., Balduzzi, A., Moretto, G., Colombo, R., & Papetti, A. (2023). Towards valorization of food-waste-derived pectin: Recent advances on their characterization and application. Molecules, 28(17), Article 6390. https://doi.org/10.3390/molecules28176390
4. Min, B., Bae, I. Y., Lee, H. G., Yoo, S.-H., & Lee, S. (2010). Utilization of pectin-enriched materials from apple pomace as a fat replacer in a model food system. Bioresource Technology, 101(14), 5414–5418. https://doi.org/10.1016/j.biortech.2010.02.022
5. Psimouli, V., & Oreopoulou, V. (2013). The effect of fat replacers on batter and cake properties. Journal of Food Science, 78(10), C1495–C1502. https://doi.org/10.1111/1750-3841.12235
6. Wang, X., Chen, Q., & Lü, X. (2014). Pectin extracted from apple pomace and citrus peel by subcritical water. Food Hydrocolloids, 38, 129–137. https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2013.12.003

Section: Geography, Geology and Geodesy

ПСИХОЛОГІЧНИЙ СТРЕС І ПРОФЕСІЙНА САМОАКТУАЛІЗАЦІЯ ГЕОДЕЗИСТІВ: АНАЛІТИЧНІ ОРІЄНТИРИ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ

Доброходова Ольга Валеріївна
канд. техн. наук, доцент
Кафедра земельного адміністрування та геоінформаційних систем
Харківський національний університет міського господарства
ім. О. М. Бекетова, Україна
здобувачка вищої освіти магістерського рівня
Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна, Україна

Анотація. Проаналізовано, як умови геодезичної праці та професійний розвиток співвідносяться з психологічним стресом і самоактуалізацією. Розмежовано оцінювання виробничих ризиків та вимірювання пережитого стресу. Запропоновано педагогічні орієнтири для підготовки геодезистів: планування робіт, перевірка даних і рефлексія професійних рішень. Рекомендації потребують апробації.

Ключові слова: психологічний стрес, самоактуалізація, геодезист, професійна підготовка, польові роботи.

Вступ. Праця геодезиста поєднує польові вимірювання, роботу з обладнанням і програмним забезпеченням, опрацювання даних та відповідальність за точність. Умови залежать від об’єкта, погоди й організації процесу. Тому стрес у цій професії слід аналізувати не лише через небезпеки, а й через оцінку вимог завдання та власних можливостей упоратися з ними.

Мета і завдання дослідження. Мета тез - аналітично окреслити можливий зв’язок психологічного стресу та професійної самоактуалізації в геодезичній діяльності й визначити, як ці питання врахувати у викладанні геодезичних дисциплін. Завдання: зіставити підходи до оцінювання стресу, дані про ризики геодезичних вимірювань і концепції розвитку професійних ресурсів інженерів-геодезистів.

Результати дослідження та їх обговорення. У транзакційному підході Р. Лазаруса і С. Фолкман переживання стресу пов’язане з оцінюванням людиною вимог ситуації та власних можливостей відповісти на них [1]. Отже, складність завдання сама по собі не визначає інтенсивності стресу. Значення мають зрозумілість вимог, час, обладнання, досвід, підтримка колег і контроль над роботою.

П. Висоцький розглядає професійні ризики під час напруженої праці геодезичних вимірювань і застосовує метод Risk Score для оцінювання небезпек, зокрема падіння, ураження електричним струмом, шуму та стресу [2]. Метод

оцінює ризик у виробничому середовищі, а не індивідуальний рівень пережитого стресу. Тому дані про небезпечність умов праці не є показниками психологічного стану; зв'язок між ними потребує окремих вимірювань на описаній вибірці.

Професійну самоактуалізацію в цих тезах розуміємо як розвиток і втілення особистісних можливостей у фаховій діяльності. Для геодезиста її можливими проявами є поглиблення знань, опанування технологій, самостійність у виконанні завдань і усвідомлення практичної цінності своєї праці. Також можна пов'язати розвиток професійно значущих ресурсів інженерів-геодезистів із кваліфікацією, особистісними якостями та здоров'ям. Цей підхід розширює розуміння професійної підготовки, але не підтверджує зв'язку самоактуалізації зі стресом [3].

Зіставлення джерел виявляє дослідницьку прогалину: виробничі ризики геодезичної праці та розвиток особистих ресурсів фахівців здебільшого описують окремо. Припущення про зв'язок автономії та можливостей зростання зі стресом потребує перевірки. Серед чинників для аналізу — вид робіт, стаж, організація праці, відновлення й підтримка.

Для викладання геодезичних дисциплін із цього аналізу випливають практичні орієнтири. Практичні завдання варто поступово ускладнювати, поєднуючи точність вимірювань із плануванням польових робіт і безпекою. Корисні також перевірка даних, моделювання непередбачуваних ситуацій і розбір причин помилок. Ці прийоми можуть підтримати самостійність і професійну рефлексію, але їхній вплив на стрес і самоактуалізацію ще треба дослідити.

Висновки. Стрес геодезиста доцільно вивчати з огляду на вимоги праці, доступні ресурси й можливість впливати на виконання завдання. Оцінювання виробничих небезпек не замінює психологічних вимірювань, а джерела про професійний розвиток не доводять його зв'язку зі стресом. Подальше дослідження має вимірювати обидва конструкти й описувати умови праці. У викладанні варто перевірити, чи підтримують самостійність поступове ускладнення завдань, аналіз похибок і професійна рефлексія.

Список використаних джерел

1. Lazarus R. S., Folkman S. Stress, Appraisal, and Coping. New York : Springer Publishing Company, 1984. 445 p.
2. Wysocki P. Occupational risk assessment using the Risk Score method during geodetic measurements. 18th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2018. Informatics, Geoinformatics and Remote Sensing. 2018. P. 907–914. DOI: https://doi.org/10.5593/sgem2018/2.2/S09.115.
3. Доброходова О. В. Психологія командної взаємодії при виконанні комплексних інженерно-геодезичних проєктів [Електронний ресурс] // Освіта та технології для розвитку суспільства: зб. тез доп. LX Всеукр. наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти (м. Харків, 17–21 листоп. 2025 р.). – Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2025. – С. 267–268. – URL: https://ekhnuir.karazin.ua/handle/123456789/24327

ЗАСТОСУВАННЯ СУПУТНИКОВОЇ РАДАРНОЇ ІНТЕРФЕРОМЕТРІЇ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ДЕФОРМАЦІЙ ЗЕМНОЇ ПОВЕРХНІ ТА ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД

Кириленко Аліна
магістр
Фролов Михайло
здобувач
Кафедра земельного адміністрування та геоінформаційних систем
Харківський національний університет міського господарства
імені О.М. Бекетова, Україна

Анотація. Розглянуто особливості застосування супутникової радарної інтерферометрії для виявлення та аналізу деформацій земної поверхні й інженерних споруд. Визначено основні принципи використання технології InSAR, яка базується на опрацюванні радіолокаційних зображень, отриманих із супутників дистанційного зондування Землі. Охарактеризовано можливості застосування супутникових даних для спостереження за осіданнями ґрунтів, зміщеннями земної поверхні та оцінювання потенційних ризиків для об'єктів міської інфраструктури. Розглянуто переваги й обмеження радарної інтерферометрії та перспективи її поєднання з традиційними геодезичними методами для підвищення ефективності моніторингу.

Ключові слова: інженерна геодезія, супутникова радарна інтерферометрія, InSAR, дистанційне зондування Землі, геодезичний моніторинг, деформації земної поверхні, осідання ґрунтів, інженерні споруди, супутникові дані, геоінформаційні системи.

Введення. Сучасне будівництво та експлуатація інженерних споруд потребують постійного контролю стану земної поверхні й своєчасного виявлення деформаційних процесів. Традиційні геодезичні методи не завжди забезпечують можливість оперативного спостереження за зміщеннями на значних територіях. У зв’язку з цим особливої актуальності набуває використання супутникової радарної інтерферометрії (InSAR), яка дозволяє визначати зміни положення земної поверхні на основі аналізу радіолокаційних зображень, отриманих у різні періоди часу [1, 2]. Застосування супутникових даних Sentinel-1 створює можливості для виявлення осідань ґрунтів, спостереження за деформаціями забудованих територій та оцінювання потенційних ризиків для інженерних об’єктів [2, 3]. Важливе значення має поєднання супутникових технологій із традиційними геодезичними вимірюваннями, що сприяє підвищенню достовірності результатів моніторингу та забезпеченню безпечної експлуатації будівель і споруд [3, 4].

Мета та задачі дослідження. Метою дослідження є визначення можливостей застосування супутникової радарної інтерферометрії для виявлення деформацій земної поверхні та підвищення ефективності інженерно-геодезичного моніторингу будівель і споруд. Для досягнення поставленої мети визначено такі задачі: розглянути принцип роботи технології InSAR та особливості отримання супутникових радіолокаційних даних, охарактеризувати можливості використання супутників Sentinel-1 для спостереження за зміщеннями земної поверхні, визначити основні переваги й обмеження супутникової інтерферометрії, дослідити можливості застосування результатів спостережень для оцінювання деформаційних процесів у межах забудованих територій, а також розглянути перспективи поєднання супутникових технологій із наземними геодезичними вимірюваннями [1–4].

Висновки. Супутникова радарна інтерферометрія є ефективним методом моніторингу деформацій земної поверхні та інженерних споруд. Використання технології InSAR дозволяє своєчасно виявляти осідання ґрунтів, аналізувати зміщення та контролювати зміни на значних територіях [1–3]. Поєднання супутникових технологій із традиційними геодезичними методами сприяє підвищенню точності й достовірності результатів спостережень. Водночас ефективність моніторингу залежить від якості супутникових даних, умов спостереження та правильності їх опрацювання [3, 4].

Список використаних джерел

1. Copernicus Land Monitoring Service. European Ground Motion Service. URL: https://land.copernicus.eu/en/products/european-ground-motion-service (дата звернення: 21.11.2026).
2. Copernicus Land Monitoring Service. How are the products of the European Ground Motion Service made? URL: https://land.copernicus.eu/en/faq/products/european-ground-motion-service/how-are-egms-product-made (дата звернення: 21.11.2026).
3. Multi-temporal InSAR for Urban Deformation Monitoring: Progress and Challenges. 2020. DOI: 10.12000/JR20037. URL: https://www.sciengine.com/JR/doi/10.12000/JR20037 (дата звернення: 21.11.2026).
4. ДБН В.1.3-2:2010. Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Геодезичні роботи у будівництві. URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3082777890933179520 (дата звернення: 21.11.2026).

Section: History and Cultural Studies

ЗОВНІШНЯ ПОЛІТИКА ІТАЛІЇ НА ПОЧАТКУ XX ст.: ДИПЛОМАТИЧНЕ МАНЕВРУВАННЯ ТА КОЛОНІАЛЬНА ЕКСПАНСІЯ

Григорук Наталія
кандидат історичних наук, доцент
Тернопільський національний
педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка, Україна

На початку XX ст. зовнішня політика Італії визначалася прагненням зміцнити міжнародне становище країни, розширити її колоніальні володіння та посилити вплив у Середземномор'ї й на Балканах. Водночас італійська дипломатія намагалася зберігати свободу зовнішньополітичного маневру, підтримуючи відносини як із партнерами по Троїстому союзу – Німеччиною та Австро-Угорщиною, так і з державами, які входили до протилежного політичного табору – Францією, Великою Британією та росією.

Ліберальний курс у внутрішній політиці не змінив традиційних методів керівництва зовнішньополітичною діяльністю. Значні повноваження у визначенні міжнародного курсу держави залишалися за королем Віктором Еммануїлом III та головою Ради міністрів. Формування зовнішньополітичної програми відбувалося під впливом кількох політичних сил. Праві націоналістичні й експансіоністські кола вимагали посилення військової могутності країни, розширення колоніальних володінь і здобуття статусу великої європейської держави. Натомість демократична та соціалістична опозиція виступала проти гонки озброєнь, надмірних військових витрат і нових колоніальних загарбань, наголошуючи на необхідності розв'язання внутрішніх соціально-економічних проблем.

Спочатку ліберальні уряди Джузеппе Дзанарделлі та Джованні Джолітті, прагнучи зміцнити фінансове становище країни, забезпечити економічне зростання й підтримати «соціальний мир», утримувалися від масштабних колоніальних воєн. Уряд Джолітті зосередив увагу на внутрішніх реформах, розвитку промисловості та покращенні становища населення. Однак відмова від негайного військового втручання не означала відмови від колоніальних амбіцій. Італійське керівництво продовжувало шукати сприятливі міжнародні умови для розширення своїх володінь у Північній Африці.

Важливим напрямом зовнішньої політики залишалося збереження Троїстого союзу, укладеного в 1882 р. з Німеччиною та Австро-Угорщиною. Проте відносини між його учасниками були досить суперечливими. Італія неодноразово демонструвала небажання беззастережно підтримувати своїх

союзників, оскільки мала власні інтереси, які часто не збігалися з німецькими та австрійськими планами. Особливо гострими були суперечності з Австро-Угорщиною через територіальні претензії та боротьбу за вплив на Балканському півострові.

Водночас Італія почала активно розвивати відносини з Францією. Важливим кроком у цьому напрямі став обмін дипломатичними нотами 14 і 16 грудня 1900 р., у яких сторони узгодили свої колоніальні інтереси в Північній Африці. Франція фактично визнала право Італії розширювати свій вплив у Триполітанії та Кіренаїці – провінціях Османської імперії, розташованих на території сучасної Лівії. Натомість Італія погодилася не перешкоджати посиленню французьких позицій у Марокко.

У листопаді 1902 р. домовленості були уточнені. Італія підтвердила, що в разі нападу на Францію з боку третьої держави або оголошення Францією війни внаслідок безпосередньої провокації дотримуватиметься суворого нейтралітету. Це зобов'язання мало особливе значення, оскільки обмежувало можливість участі Італії у воєнному конфлікті проти Франції на боці Німеччини та Австро-Угорщини. Таким чином, формально залишаючись учасницею Троїстого союзу, Італія поступово поглиблювала співпрацю з державами, які входили до протилежного дипломатичного угруповання.

Важливою подією стало зближення Італії з Великою Британією та Францією. Прагнення врегулювати суперечності між цими державами в Африці створило передумови для підписання 13 грудня 1906 р. у Лондоні тристоронньої угоди щодо Ефіопії. Вона передбачала співпрацю Великої Британії, Франції та Італії з метою збереження політичної й територіальної цілісності Ефіопської імперії, а також узгодження їхніх інтересів і сфер економічного впливу в регіоні. Водночас ця домовленість фактично закріплювала привілейоване становище трьох європейських держав у вирішенні питань, пов'язаних з Ефіопією, хоча сама ефіопська сторона не брала участі в переговорах.

Зближення Італії з Францією особливо виразно проявилося під час Альхесіраської конференції 1906 р., скликаної для врегулювання міжнародної кризи навколо Марокко. Італійська делегація підтримала французькі позиції, що суперечило інтересам Німеччини, яка намагалася обмежити французький вплив у Північній Африці. Така позиція засвідчила, що участь Італії в Троїстому союзі не перешкоджала їй самостійно визначати власні зовнішньополітичні пріоритети. Водночас це поглибило італо-німецькі суперечності та посилило недовіру між Римом і Віднем.

Особливо гострими залишалися відносини Італії з Австро-Угорщиною. Важливим джерелом напруженості була проблема так званих «невизволених земель» – територій, що перебували під владою Габсбурзької монархії, але мали значне італійське населення. Насамперед ішлося про Трентіно, Трієст та Істрію. Італійські націоналістичні кола вимагали приєднання цих земель до Італійського королівства, що суперечило територіальним інтересам Австро-Угорщини.

Іншим важливим чинником загострення відносин було суперництво за вплив на Балканах та в Адріатичному морі. Італія прагнула не допустити надмірного посилення Австро-Угорщини в регіоні, оскільки це загрожувало її власним стратегічним та економічним інтересам. Особливе занепокоєння Риму викликала анексія Австро-Угорщиною Боснії та Герцеговини в 1908 р. Італійський уряд вважав, що Відень, змінивши територіальне становище на Балканах, мав надати компенсації Італії відповідно до положень Троїстого союзу. Однак Австро-Угорщина відмовилася задовольнити ці вимоги, що ще більше загострило двосторонні відносини.

У жовтні 1909 р. Італія уклала в Ракконіджі угоду з росією, спрямовану на підтримання статус-кво на Балканах і узгодження інтересів обох держав у регіоні. росія визнавала особливу зацікавленість Італії в Триполітанії та Кіренаїці, а Італія, зі свого боку, підтримувала російські прагнення щодо перегляду режиму Чорноморських проток. Ця домовленість стала черговим свідченням прагнення італійської дипломатії розширювати співпрацю з державами Антанти, не розриваючи формальних союзницьких відносин із Німеччиною та Австро-Угорщиною.

Новим етапом зовнішньої політики Італії стала активізація колоніальної експансії в Північній Африці. Наприкінці першого десятиліття XX ст. італійські політичні та військові кола дедалі наполегливіше вимагали встановлення контролю над Триполітанією та Кіренаїкою, які перебували під владою Османської імперії. Ці території мали стратегічне значення завдяки своєму географічному розташуванню в центральній частині Середземномор'я, а також розглядалися як перспективний напрям економічної та колоніальної експансії.

Підготовці до захоплення цих територій сприяли попередні дипломатичні домовленості з Францією та росією, які фактично визнавали особливі інтереси Італії в цьому регіоні. Крім того, послаблення Османської імперії та загострення міжнародної ситуації створювали сприятливі умови для реалізації італійських колоніальних планів. Активну підтримку експансіоністській політиці надавали націоналістичні організації, військові кола та представники підприємницького середовища, зацікавлені в розширенні ринків збуту й доступі до нових ресурсів.

29 вересня 1911 р. Італія оголосила війну Османській імперії, висунувши вимогу передати під її контроль Триполітанію та Кіренаїку. Італо-турецька війна стала першим масштабним військовим конфліктом Італії після об'єднання країни. Італійські війська висадилися на узбережжі Північної Африки та захопили Триполі, Бенгазі й низку інших прибережних міст. Проте розрахунки на швидке підкорення територій не виправдалися. Османські війська за підтримки місцевого арабського населення чинили організований опір, що змусило Італію продовжувати військову кампанію та збільшувати чисельність експедиційного корпусу.

У 1912 р. італійське командування розширило воєнні операції на Егейське море. Італійські війська окупували острів Родос та інші острови архіпелагу Додеканес, що посилило тиск на Османську імперію. Військові дії завершилися

підписанням 18 жовтня 1912 р. Ушійського (Лозаннського) мирного договору. Османська імперія погодилася на припинення війни та виведення своїх військ із Північної Африки, а Італія закріпила контроль над Триполітанією та Кіренаїкою, які надалі об'єднувалися під назвою Італійська Лівія. Острови Додеканес також залишилися під італійською окупацією. Водночас фактичне встановлення італійського контролю над усією територією Лівії потребувало ще тривалих військових кампаній через опір місцевого населення.

Італо-турецька війна мала важливі міжнародні наслідки. Вона засвідчила послаблення Османської імперії, зміцнила позиції Італії в Середземномор'ї та сприяла подальшому загостренню міжнародних суперечностей. Водночас війна продемонструвала вразливість Османської імперії, що стало одним із чинників активізації балканських держав і посилення боротьби за її європейські володіння. На тлі цих подій у 1912 р. розпочалися Балканські війни, які ще більше дестабілізували міжнародну ситуацію.

У 1912 р. Італія вкотре продовжила дію Троїстого союзу з Німеччиною та Австро-Угорщиною. Однак її відносини з останньою залишалися напруженими через суперечності щодо Балкан і територіальних претензій італійських націоналістів. Загалом зовнішня політика Італії напередодні Першої світової війни характеризувалася прагненням зберегти формальні союзницькі зобов'язання, водночас зміцнюючи відносини з Великою Британією, Францією та росією.

Після початку Першої світової війни влітку 1914 р. Італія оголосила про нейтралітет. Італійський уряд обґрунтовував своє рішення тим, що війна, розпочата Австро-Угорщиною проти Сербії, не мала оборонного характеру, а отже, не створювала підстав для автоматичного вступу Італії у війну на боці союзників по Троїстому союзу. Крім того, Австро-Угорщина не узгодила з Італією свої дії на Балканах, що давало Риму додаткові підстави не виконувати союзницьких зобов'язань. Таким чином, напередодні Першої світової війни Італія зберігала можливість самостійного вибору зовнішньополітичного курсу, орієнтуючись передусім на власні територіальні та геополітичні інтереси.

Список використаної літератури

1. Stefanachi C. Una passione pericolosa. Il prestigio nella politica estera dell'Italia (1871–1942). Brescia : Scholé, 2023. 464 p.
2. Monzali L. La diplomazia italiana dal Risorgimento alla Prima Repubblica. Milano : Mondadori Università, 2023. 455 p.
3. Wilcox V. The Italian Empire and the Great War. Oxford : Oxford University Press, 2021. 269 p.
4. Monzali L., Soave P. (eds.). Italy and Libya: From Colonialism to a Special Relationship (1911–2021). London ; New York : Routledge, 2023. 308 p.
5. Monzali L. A Half-Hearted Friendship: France and the Italian Conquest of Tripolitania and Cyrenaica 1911–1912. In: Micheletta L., Ungari A. (eds.). The Libyan War 1911–1912. Newcastle upon Tyne : Cambridge Scholars Publishing, 2013. P. 91–111.

Section: Information Technology, Cyber Security and Computer Engineering

FROM SOFTWARE TESTER TO SDET: A COMPETENCY-BASED MODEL FOR COMPUTER SCIENCE STUDENTS

Kalashnyk Valerii
Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer
Department of Computer Engineering and Electromechanics
Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2345-4377

Abstract. The paper proposes a competency-based model for progressing from fundamental software testing activities to Software Development Engineer in Test (SDET)-oriented practice within the "Software Testing Technologies" course. The model is derived from twelve lectures and twelve laboratory assignments organized around the Simple Booking System (SBS). Four successive competence levels connect requirements analysis and test design, code-aware verification, programmable testing, and integrated quality engineering. A traceability matrix links observable student artefacts to testing methods, tools and assessment evidence. Professional readiness is interpreted through independent test implementation, diagnostic reasoning, reproducibility and the justification of engineering decisions rather than the number of tools used. The proposed integrated capstone combines Jest, Postman, Cypress, k6 and security checks with a Test Summary Report. The contribution is a methodological framework for evaluating practical learning outcomes; no causal effect on employability or student achievement is claimed.

Keywords: SDET, software testing education, competency-based learning, test automation, quality engineering, Simple Booking System, Jest, Postman, Cypress, k6, traceability.

Introduction. Contemporary software delivery increasingly requires testing specialists to reason about code, services, infrastructure and evidence produced by automated pipelines. A tester may identify a defect using a prepared scenario, whereas a Software Development Engineer in Test (SDET) is additionally expected to design maintainable automated checks, diagnose failures, isolate dependencies and integrate verification into development workflows. The distinction is a useful educational orientation, not a universal occupational boundary or a separate professional certification.

The "Software Testing Technologies" course approaches this transition through a common educational web application, the Simple Booking System (SBS). The lecture sequence begins with quality assurance and the testing lifecycle, then addresses static analysis, black-box and white-box techniques, Jest unit testing, test doubles, HTTP/REST, Postman assertions, Cypress E2E testing, k6, OWASP and final quality

reporting [1]. The accompanying laboratory sequence produces related artefacts rather than unrelated exercises [2]. Yet successful operation of a test tool is insufficient to demonstrate that a learner understands why a check is needed, what a failure means or which evidence supports a decision.

The ISTQB Foundation Level syllabus structures basic testing competences around test analysis, design, management and tool support [3]. The ISTQB Test Automation Engineering syllabus adds maintainable automation architectures, deployment into CI/CD and reporting [4]. CS2023 connects curricular content with demonstrated levels of skill and competency areas [5]. These frameworks justify a curriculum-level progression from test execution to engineering responsibility, while leaving its concrete learning tasks and assessment criteria to the instructor.

Aim and objectives of the study. The aim is to develop a competency-based educational model connecting the practical tasks of the SBS course with an observable progression towards SDET-oriented work. The objectives are to identify competence stages; relate them to the twelve laboratories; define verifiable learning artefacts and criteria for their assessment; demonstrate an integrated SBS capstone path; and state the limits of the proposed model.

Materials and methods. The source material comprises the author's lecture notes and laboratory guidelines [1, 2]. The model was constructed by content mapping: each laboratory task was assigned a primary competence, an executable or reviewable artefact, and the explanation a student should be able to provide. The mapping was compared conceptually with ISTQB CTFL and CTAL-TAE outcomes [3, 4] and the competency-oriented CS2023 framework [5]. The approach is a curricular analysis, not an experimental comparison of student cohorts.

The first stage, analytical testing, covers Laboratories 1–4. Students decompose SBS requirements into a mind map (Lab 1), formalize cases and traceability in a test management system (Lab 2), perform static code audits and refactoring (Lab 3), and construct equivalence classes, boundary-value tests and decision tables (Lab 4). The core competence is not document production itself but the ability to select checks according to system behaviour, business rules and risk. A defensible artefact identifies the requirement, test condition, expected result and reason for selecting a representative case [1, 2].

The second stage, code-aware testing, combines Laboratories 5–7. Control-flow graphs and McCabe complexity in Lab 5 make structural risk visible; Jest specifications in Lab 6 turn those insights into executable unit tests; mocks, stubs, spies and NestJS dependency overrides in Lab 7 isolate the system under test. The student should explain why a test is deterministic, which dependency is simulated and whether coverage describes executed code rather than a guarantee of defect absence. Maintaining a valid test after a code refactor is a stronger performance indicator than merely passing a supplied example. The third stage, programmable interface verification, covers Laboratories 8–10. Initial HTTP requests and response analysis in Postman (Lab 8) develop contract literacy. JavaScript assertions, JSON Schema and environment variables (Lab 9) make API checks repeatable. Cypress scenarios (Lab 10) verify browser-visible workflows while introducing stable selectors, network

interception and synchronization. A student demonstrates progression by connecting one business requirement to unit, API and E2E evidence, recognizing which layer failed and avoiding unnecessary duplication of checks. These learning outcomes align with the broader transition from using automation tools to engineering sustainable automation solutions [4, 6]. The fourth stage, integrated quality engineering, is formed by Laboratories 11–12. Lab 11 combines Docker-based test environments, k6 performance scenarios and OWASP-oriented security verification. Lab 12 requires the aggregation of evidence into a Test Summary Report and a justified GO/NO-GO recommendation for SBS. Here the student moves beyond authoring individual tests to analysing thresholds, residual risks, incomplete evidence and the limits of a release recommendation. The existing course materials do not establish that completion of these laboratories independently certifies SDET-level professional competence [1, 2].

Table 1. Proposed traceability between SBS laboratory tasks, competencies and evidence.

Competency stage / labs	Primary competence	Observable evidence and assessment question
I. Analytical testing (1–4)	Requirements modelling, traceability, static review, EP/BVA and decision tables	Mind map, test cases and refactoring note: Why do the chosen tests represent the rule?
II. Code-aware testing (5–7)	Control-flow analysis, Jest tests and isolated dependencies	CFG, Jest report and mocks: What is covered, isolated and still unverified?
III. Programmable verification (8–10)	REST contract tests, scriptable assertions and stable E2E checks	Postman collection and Cypress suite: Which layer explains a failure?
IV. Quality engineering (11–12)	Performance/security evidence and release-risk judgement	k6/OWASP records and TSR: Which verified facts justify GO or NO-GO?

Research results and discussion. The main methodological result is the staged competency-to-evidence model summarized in Table 1. Its organizing unit is a learning outcome that can be defended through an artefact and an explanation. The same SBS booking requirement may be reviewed in a requirements map, turned into boundary and negative tests, automated in Jest and Postman, checked in Cypress and finally considered in a release-risk report. This continuity helps distinguish a coherent verification strategy from isolated demonstrations of tool syntax.

For example, a student may first specify that a user must not retrieve another user's booking, then design a negative access-control case, execute it at the API level and explain the expected HTTP 403 result. Passing the test supports that scenario under its stated conditions; it does not prove the entire authorization policy. A further k6 run might establish that a selected endpoint meets a specified p95 threshold under a documented workload, without establishing performance for all environments. The final TSR should preserve these limitations rather than merge dissimilar metrics into one quality score.

A proposed assessment rubric evaluates four dimensions: (a) requirements and test-design reasoning; (b) maintainability and repeatability of automated checks; (c)

diagnosis and interpretation of failures; and (d) traceable communication of evidence and residual risk. Each dimension may be judged at four descriptive levels: absent, performed with guidance, independently demonstrated, and independently justified with alternatives or trade-offs. These levels are proposed as formative descriptors, not a validated psychometric scale. Evidence can include a repository revision, test specification, reproducible output, correction history and a short oral defence. An automatically green pipeline is therefore necessary for some technical outcomes but never sufficient for individual competency assessment.

The integrated capstone should require students to submit one traceability chain from a selected business rule to at least two relevant test levels, an explanation of why some checks are automated and others are not, and a final risk-based recommendation. Instructors can inspect the provenance of each output and ask students to reproduce or defend unexpected results. The model does not require every scenario to pass every tool: for example, a low-level validation branch may be most efficiently tested in Jest, while a cross-service contract needs Postman and a complete booking journey may require Cypress [3, 4]. The proposed progression is consistent with the established software-engineering principle that reliable automation includes maintainability, infrastructure, monitoring and continuous improvement [4, 6]. The previously accepted Quality-as-Code SBS study reported technical changes after corrective actions and repeated quality-gate verification; its engineering results do not demonstrate that the present competency model improves student achievement or employment prospects [7]. A future educational study should compare assessed artefacts, independent explanations, feedback needs and reproducibility across course iterations, with transparent rubrics and appropriate privacy safeguards. The model has limitations. It reflects one course, its NestJS-based SBS project and selected testing tools; different institutions may use other stacks or arrange tasks differently. SDET duties vary by organization, so the four stages are an instructional map rather than a universal professional rank. No student assessment dataset, controlled intervention or measured gain in competence is presented. Its principal value at this stage is a transparent relationship between a course activity, an observable engineering product and the reasoning needed to judge it.

Conclusions. A four-stage competency-based model was proposed for integrating software testing and SDET-oriented practice within the “Software Testing Technologies” course. Twelve SBS laboratory assignments were mapped from requirements modelling and test design through code-aware automation, programmable API/E2E verification and integrated performance, security and release assessment. The model makes progress visible through traceable artefacts and evidence-based explanations, rather than counting tool operations alone.

Its distinctive contribution is an assessment framework connecting test-design decisions, maintainable verification, diagnostic reasoning and defensible reporting. The proposal complements, but does not replace, ISTQB-oriented fundamentals or demonstrate measured educational effectiveness. Empirical validation of the rubric and student learning progression remains a necessary next step.

References

1. Kalashnyk, V. Yu. (2026). Tekhnolohii testuvannia prohramnoho zabezpechennia: Konspekt lektsii dlia zdobuvachiv vyshchoi osvity spetsialnosti F3 “Kompiuterni nauky” [Software Testing Technologies: Lecture notes]. Kyiv National University of Technologies and Design.
2. Kalashnyk, V. Yu. (2026). Tekhnolohii testuvannia prohramnoho zabezpechennia: Metodychni vkazivky do vykonannia laboratornykh robit [Software Testing Technologies: Laboratory guidelines]. Kyiv National University of Technologies and Design.
3. International Software Testing Qualifications Board. (2024). Certified Tester Foundation Level Syllabus, version 4.0.1. https://istqb.org/wp-content/uploads/2024/11/ISTQB_CTFL_Syllabus_v4.0.1.pdf
4. International Software Testing Qualifications Board. (2024). Certified Tester Advanced Level Test Automation Engineering, syllabus version 2.0. https://istqb.org/certifications/certified-tester-advanced-level-test-automation-engineering-ctal-tae-v2-0/
5. Association for Computing Machinery, IEEE Computer Society, & Association for the Advancement of Artificial Intelligence. (2024). Computer Science Curricula 2023 (CS2023). https://doi.org/10.1145/3664191
6. IEEE Computer Society. (2024). Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK Guide), version 4.0. https://www.computer.org/education/bodies-of-knowledge/software-engineering
7. Kalashnyk, V., Statsenko, D., Kolysko, O., & Astistova, T. (in press). Development of an educational and practical environment based on the “Quality-as-Code” concept and automated quality gates for training computer science undergraduates. Technology Audit and Production Reserves. https://doi.org/10.15587/2706-5448.2026.366657

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ У РОЗРОБЦІ ФІРМОВОГО СТИЛЮ БРЕНДУ

Качур Юлія Олександрівна
здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня
Київський Національний університет технологій та дизайну, Україна
Кафедра дизайну

Анотація. У тезах розглянуто роль цифрових інструментів у процесі розробки фірмового стилю бренду. Визначено основні напрями їх використання: створення логотипу, формування кольорової палітри, добір типографіки, розробка графічних елементів і підготовка макетів носіїв айдентики. Окреслено можливості векторних, растрових і веборієнтованих програм, а також значення системного підходу до побудови візуальної ідентичності. Зроблено висновок, що

цифрові інструменти підвищують точність, гнучкість і узгодженість дизайн-рішень, однак результат залежить від концепції, дослідження цільової аудиторії та професійного відбору засобів.

Ключові слова: фірмовий стиль, айдентика, графічний дизайн, цифрові інструменти, візуальна ідентичність, логотип, бренд.

ВСТУП

У сучасному інформаційному середовищі візуальна комунікація є важливою складовою взаємодії бренду зі споживачами. Значна частина першого контакту з компанією відбувається через цифрові канали: вебсайти, соціальні мережі, онлайн-рекламу та електронні каталоги. За таких умов фірмовий стиль має бути не лише естетично привабливим, а й функціональним, упізнаваним та адаптивним до різних форматів.

Розвиток програмного забезпечення для графічного дизайну змінив підходи до створення візуальної ідентичності. Дизайнер може працювати з векторною графікою, редагувати растрові зображення, створювати прототипи цифрових інтерфейсів і перевіряти, як елементи айдентики функціонують у різних середовищах. Тому дослідження можливостей цифрових інструментів є актуальним для сучасної дизайн-практики.

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Мета дослідження — визначити роль і практичні можливості цифрових інструментів у розробці цілісного фірмового стилю бренду.

Для досягнення мети поставлено такі завдання: охарактеризувати основні групи цифрових інструментів графічного дизайну; розглянути їх застосування на різних етапах створення айдентики; визначити переваги комплексного використання програм для забезпечення цілісності візуальної системи.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Фірмовий стиль — це система візуальних засобів, за допомогою яких бренд формує впізнаваний образ і послідовно комунікує зі своєю аудиторією. До основних складових такої системи належать логотип, фірмова кольорова палітра, типографіка, графічні елементи, принципи композиції та правила використання айдентики на різних носіях. Важливо, щоб ці складові працювали не окремо, а як єдина узгоджена система.

Одним із ключових цифрових інструментів у створенні фірмового стилю є програмне забезпечення для роботи з векторною графікою, зокрема Adobe Illustrator. Векторний формат дає змогу масштабувати логотип і графічні елементи без втрати якості, точно редагувати контури, налаштовувати пропорції та готувати файли для друку й цифрового використання. Це особливо важливо під час розробки знаків, піктограм, патернів і паковання.

Растрові редактори, наприклад Adobe Photoshop, застосовуються для обробки фотографій, корекції кольору, створення презентаційних візуалізацій і демонстрації дизайн-рішень у реальному контексті. За допомогою таких програм можна підготувати зображення продукції, рекламні матеріали та візуальні макети, що допомагають оцінити, як фірмовий стиль сприйматиметься аудиторією.

Веборієнтовані платформи, зокрема Figma, корисні для спільної роботи, компонування цифрових матеріалів і створення макетів для вебсайтів та соціальних мереж. Вони дають змогу систематизувати кольори, текстові стилі й повторювані компоненти, а також швидко вносити зміни та перевіряти узгодженість елементів у межах одного проєкту. Інструменти на кшталт Canva можуть бути доцільними для оперативного створення типових комунікаційних матеріалів на основі вже сформованої дизайн-системи.

Процес розробки фірмового стилю за допомогою цифрових інструментів доцільно поділити на кілька послідовних етапів. На аналітичному етапі досліджують сферу діяльності бренду, конкурентне середовище, цільову аудиторію та характер комунікації. Далі формують концепцію, визначають візуальні асоціації, добирають кольори й шрифти. На етапі розробки створюють логотип та допоміжні графічні елементи, після чого адаптують їх до носіїв: паковання, поліграфії, вебресурсів і соціальних мереж.

Використання декількох програм у межах одного проєкту дає змогу обирати інструмент відповідно до конкретного завдання. Наприклад, логотип доцільно створювати у векторному редакторі, фотографічні матеріали обробляти в растровому, а цифрові макети та бібліотеку компонентів організовувати у веборієнтованому середовищі. Такий розподіл функцій сприяє ефективності роботи, але потребує дотримання єдиних параметрів кольору, типографіки, пропорцій і композиції.

Водночас цифрові технології не замінюють творчого та аналітичного складників дизайнерської діяльності. Наявність широкого набору інструментів сама по собі не гарантує якісного результату. Важливими залишаються дослідження потреб аудиторії, обґрунтованість концепції, читабельність, доступність, технічні вимоги до носіїв і послідовність візуальної комунікації. Отже, програми є засобом реалізації дизайн-рішення, а не його самостійною основою.

ВИСНОВКИ

Цифрові інструменти є невід’ємною частиною сучасного процесу розробки фірмового стилю бренду. Векторні редактори забезпечують точність і масштабованість графічних елементів, растрові програми дають змогу працювати з фотоматеріалами та візуалізаціями, а веборієнтовані платформи спрощують створення цифрових макетів і систематизацію дизайн-компонентів. Комплексне використання цих засобів сприяє формуванню цілісної, послідовної та адаптивної айдентики. Перспективою подальших досліджень є аналіз ефективності окремих цифрових інструментів під час розробки фірмового стилю для конкретних сфер брендингу.

Список використаних джерел

1. Wheeler A. Designing Brand Identity: An Essential Guide for the Whole Branding Team. 5th ed. Hoboken: Wiley, 2017.
2. Lupton E. Thinking with Type: A Critical Guide for Designers, Writers, Editors, & Students. 2nd rev. ed. New York: Princeton Architectural Press, 2010.

3. Adobe. Illustrator User Guide. URL: https://helpx.adobe.com/illustrator/user-guide.html (дата звернення: 16.11.2026).
4. Figma. Figma Help Center. URL: https://help.figma.com/ (дата звернення: 16.11.2026).

CYBERTERRORISM: CONCEPTS, THREATS, AND COUNTERMEASURES

Kiichenko Yelyzaveta
higher education student
Melnyk Mykola
higher education student
Honcharuk Illia
higher education student
Yushchyshyna Karyna
Lecturer
Department of Language Training,
Kharkiv National University of Internal Affairs, Ukraine

Cyberterrorism is one of the most dangerous manifestations of modern cybercrime, combining elements of terrorist activity with the use of information and communication technologies. Its essence lies in carrying out attacks against information systems, critical infrastructure, or digital services with the aim of intimidating the population, destabilizing state governance, or achieving political objectives [1].

In Ukrainian academic literature, cyberterrorism is viewed as a component of high-level cyber threats, which may encompass both direct attacks on state information systems and the use of the digital space to coordinate terrorist activities. As researchers note, key features of cyberterrorism include its anonymity, its transborder nature, and the difficulty of identifying the source of an attack [2].

The primary threats posed by cyberterrorism include attacks on critical information infrastructure, such as energy systems, transport networks, the banking sector, and state registries. Disruptions to these systems can lead to large-scale socio-economic consequences, public panic, and a loss of control over state processes [1]. Particular attention should be paid to DDoS attacks, malicious software (malware), and the use of phishing campaigns to gain access to restricted systems. In the current environment, there is also an increasing role for information-psychological operations aimed at disseminating disinformation among the public and undermining trust in state institutions [2].

Countering cyberterrorism in Ukraine is based on a comprehensive approach that encompasses technical, organizational, and legal measures. The State Service of Special Communications and Information Protection of Ukraine plays a significant role, coordinating efforts to ensure the cyber defense of state information resources [1].

Key countermeasures include the implementation of intrusion detection systems, the use of cryptographic data protection, the monitoring of cyberspace, and the development of national cyber incident response centers (such as CERT-UA). International cooperation in the field of cybersecurity is also a crucial area, given the transnational nature of cyberterrorism [2].

Thus, cyberterrorism poses a serious threat to a state's national security. Effective countermeasures are possible only through a combination of modern technological solutions, legal regulation, and international cooperation. Future research should focus on improving methods for detecting cyberterrorist attacks and enhancing the resilience of critical infrastructure against cyber threats..

References

1. State Service of Special Communications and Information Protection of Ukraine. Materials on the cyber defense of critical infrastructure.
2. Scientific publications by Ukrainian researchers in the fields of cybersecurity and cybercrime (collections from NTUU "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute," NURE, and KNUBA).

ПОРІВНЯННЯ ЛОКАЛЬНОЇ КОМПЕНСАЦІЇ ТА РЕЖЕКТОРНОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ ВУЗЬКОСМУГОВОЇ ПЕРЕШКОДИ В UHF RFID

Комчук Антон Ігорович
здобувач вищої освіти
Кафедра інформаційної безпеки
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна

Анотація. У моделі зворотного каналу UHF RFID досліджено, як спосіб пригнічення тонової перешкоди впливає на приймання цілої відповіді мітки. За однакових вхідних сигналів локальна компенсація з блоком у 8 бітів забезпечила безпомилкове приймання близько 31% пакетів, а налаштований режекторний фільтр – близько 9%. Перемикання довжини блока залежно від оціненої частоти тону дало дещо менше бітових помилок, але поступилося постійній довжині за кількістю повністю прийнятих повідомлень.

Ключові слова: UHF RFID, FM0, зворотне розсіювання, тонова перешкода, локальна компенсація , пакетні помилки.

Вступ. Пасивна RFID-мітка передає дані зчитувачу, змінюючи відбиття хвилі, яку він випромінює. У результаті до приймальної антени повертається слабкий сигнал, що містить відповідь мітки. На його рівень впливають розташування антен та відбиття від предметів поблизу них [1]. Якщо одночасно

до зчитувача надходить сигнал від основного та стороннього джерела, приймач має виділити відповідь мітки із суміші обох сигналів.

Один зі способів передавання даних у зворотному каналі UHF RFID - кодування FM0 [2]. Інформацію несе наявність або відсутність зміни стану (переходу фази/рівня) сигналу всередині бітового інтервалу . Декодер зіставляє першу половину бітового інтервалу з другою й визначає, чи відбувся перехід між ними. Стороннє періодичне коливання, яке далі називатимемо тоном, може змінити це співвідношення. Тоді приймач помилково розпізнає нуль як одиницю або навпаки.

Поширений спосіб послабити тон полягає у фільтрації вузької смуги навколо його частоти. Режекторний фільтр пригнічує складові прийнятого сигналу в цій смузі, тому якщо до неї потрапляє частина спектра відповіді мітки, фільтр послаблює і її. Компроміс між глибиною пригнічення завади та збереженням цілісності корисних даних для адаптивних режекторів у системах зв'язку було досліджено в «Suppression of narrow-band interference in DS-spread spectrum systems using adaptive IIR notch filter» [3]. Для RFID практичним наслідком спотворення є втрата повідомлення, що також спостерігається у стендових випробуваннях зчитувачів за дії стороннього шуму [4].

Для RFID-приймачів відомі способи підлаштування фільтра за характеристиками виявленої перешкоди [5]. Інший підхід використовує регулярність самого тону тобто, якщо його частоту відомо, можна відтворити коливання на короткій ділянці та відняти його від прийнятого сигналу. [6] Для декодера FM0 істотним є те, якою залишається форма відповіді після кожного з цих способів обробки. Менша потужність стороннього тону ще не гарантує, що зчитувач правильно відновить усі дані.

Мета та завдання дослідження

Мета роботи - визначити, який із двох способів цифрової обробки дозволяє зчитувачу повністю прийняти більше відповідей мітки під час дії сталого тону. Для цього в одній моделі зіставлено режекторну фільтрацію та локальну компенсацію. Додаткове завдання полягає в тому, щоб з'ясувати, яку частину результату забезпечує сам спосіб компенсації та що змінюється, коли приймач вибирає довжину блока за частотою перешкоди.

Принцип роботи приймача й умови порівняння

У моделі MATLAB кожна відповідь містить преамбулу та інформаційну частину. Преамбула - це відомий приймачу початок повідомлення. Зіставлення її очікуваної форми з отриманими відліками дозволяє виявити ознаки стороннього тону та оцінити його частоту. Частоту, з якою тон додається до відповіді мітки, задає модель джерела перешкоди. Зчитувач отримує лише суміш відповіді, тону й шуму. Через це оцінка частоти може відрізнятися від значення, заданого під час формування пакета.

Обидва способи захисту використовують той самий детектор, за відсутності ознак тону сигнал надходить безпосередньо до декодера. Якщо детектор виявляє перешкоду, у першому варіанті приймача вмикається режекторний фільтр, центр смуги пригнічення якого приймач установлює за оціненою частотою. Ширину

смуги визначено заздалегідь на окремому наборі змодельованих пакетів: кожний із шести варіантів фільтра обробляв однакові сигнали, а програма підраховувала помилки декодера. Найменшу частку помилкових бітів дав фільтр зі смугою 8 кГц. Саме цей фільтр використано в основному порівнянні.

У другому варіанті приймач ділить інформаційну частину на короткі ділянки - блоки. Для кожного блока він будує синусоїду на частоті, оціненій за преамбулою. Її амплітуду та фазу приймач добирає методом найменших квадратів, після чого віднімає побудоване коливання від відліків блока. На наступній ділянці приймач знову визначає амплітуду та фазу. Звідси назва «локальна компенсація». Довжина блока визначає, як часто оновлюється оцінка тону. Довжина самого повідомлення залишається тією самою.

Розглянуто два варіанти локальної компенсації. У першому зчитувач обробляє кожну відповідь блоками по вісім бітів. У другому він використовує блоки по чотири біти, якщо оцінена частота тону нижча за 25 кГц, і по вісім бітів - за вищої частоти або на самій межі. Поріг 25 кГц стосується частоти тону в цифровому сигналі після перенесення в основну смугу. Поріг визначено на навчальних пакетах за мінімальною часткою помилкових бітів. На контрольних пакетах приймач застосовує вже готове правило.

Для перевірки програма формує відповіді мітки з різними послідовностями бітів та додає шум і сторонній тон. У межах одного пакета тон має сталу частоту. Між умовами досліду змінюються частота тону, його потужність та рівень шуму. Усі варіанти приймача отримують ті самі відліки, а після обробки використовують однаковий декодер. Передана послідовність відома програмі перевірки, яка звіряє з нею отримані біти. Так можна простежити результат одного й того самого повідомлення за різних способів захисту.

Результати та їх обговорення

Для порівняння методів захисту в MATLAB змодельовано приймання відповіді RFID-мітки за різних рівнів шуму, частот і потужностей тональної перешкоди. Загалом модель охоплювала 117 умов, для кожної з яких було сформовано по 500 пакетів. Кожен пакет з тією самою реалізацією шуму й перешкоди надходив на вхід трьох варіантів приймача. Перший пригнічував перешкоду режекторним фільтром, другий віднімав оцінену перешкоду в блоках по 8 бітів, а третій обирав блок на 4 або 8 бітів залежно від оціненої частоти перешкоди. Після декодування отримані біти порівнювали з переданими. Пакет вважали прийнятим правильно, якщо всі його біти збігалися з переданими. У табл. 1 наведено кількість і частку таких пакетів для кожного методу за однакової загальної кількості випробувань.

Таблиця 1 - Безпомилкове приймання відповіді мітки за різних способів обробки

Спосіб обробки	**Пакети без помилок**	**Частка успішних відповідей**
Режекторний фільтр	5 383	9,20 %
Локальна компенсація, блок на 8 бітів	18 231	31,16 %
Локальна компенсація, вибір між 4 і 8 бітами	17 336	29,63 %

Постійний восьмибітовий блок дав найбільше число повністю прийнятих відповідей. На тих самих вхідних сигналах він дозволив прочитати більш ніж утричі більше пакетів, ніж налаштований режектор. Відмінність між цими двома варіантами виникає після виявлення перешкоди. Режектор послаблює смугу частот, тоді як локальний компенсатор віднімає оцінку одного коливання в кожному блоці. Перевага у прийманні пакетів проявилася вже за постійної довжини блока.

Вибір довжини за частотою дав інший результат, залежно від того, що саме вважати помилкою. Частка помилкових бітів (BER) у середньому дещо зменшилася порівняно з постійними вісьмома бітами. Водночас частка пакетів із хоча б однією помилкою (PER) зросла. Між цими результатами немає суперечності. Якщо після обробки в пошкодженому пакеті замість кількох неправильних бітів залишився один, значення BER зменшиться, але зчитувач усе одно втратить повідомлення. Саме цю різницю потрібно враховувати під час вибору критерію навчання.

Для оцінки практичного значення результату важливий і рівень шуму. За сильного шуму навіть у контрольному каналі без тону значна частина пакетів містила помилки. У такому режимі успішне послаблення перешкоди може зменшити кількість помилкових бітів, але дати мало додаткових цілих відповідей. Тому наведені в таблиці частки характеризують сукупність перевірених умов моделювання. Для конкретного місця встановлення зчитувача результат залежатиме від того, як часто там трапляються відповідні умови.

Інше обмеження випливає зі способу виявлення тону. Якщо перешкода присутня під час преамбули й зберігає частоту, приймач може використати початкову оцінку для обробки інформаційної частини. Якщо тон з’являється вже після преамбули, детектор пропускає момент його появи. У перевіреній серії з такою перешкодою обидва способи захисту втратили всі пакети.

Висновки

У змодельованому зворотному каналі UHF RFID локальна компенсація стаціонарного тону забезпечила більше правильно прийнятих відповідей, ніж режекторний фільтр, ширину якого попередньо налаштовано на окремих даних. Для цього результату достатньо постійного блока на вісім бітів. За дослідженої сукупності умов він мав найкращий показник приймання цілих повідомлень серед трьох розглянутих способів.

Зіставлення з режектором показує загальну користь локальної компенсації, а зіставлення з постійними вісьмома бітами дозволяє визначити, що додало саме перемикання. Правило, навчене за бітовими помилками, дало невелике поліпшення за цим критерієм. У досліді зчитувач частіше приймав відповідь мітки без жодної бітової помилки, коли використовував фіксований блок із 8 бітів, ніж коли обирав між блоками з 4 і 8 бітів за оціненою частотою перешкоди.

Список використаних джерел

1. Nikitin P. V., Rao K. V. S. Antennas and propagation in UHF RFID systems. 2008 IEEE International Conference on RFID. IEEE, 2008. P. 277–288. URL: https://people.ece.uw.edu/nikitin_pavel/papers/RFID_2008.pdf
2. GS1. EPC radio-frequency identity generation-2 UHF RFID standard. Release 3.0. 2024. URL: https://ref.gs1.org/standards/gen2/3.0.0/
3. Choi J. W., Cho N. I. Suppression of narrow-band interference in DS-spread spectrum systems using adaptive IIR notch filter. Signal Processing. 2002. Vol. 82, No. 12. P. 2003–2013. DOI: 10.1016/S0165-1684(02)00385-7.
4. Interreg-Interop. UHF RFID interference analysis. TU Wien. [Б. д.]. URL: https://interreg-interop.project.tuwien.ac.at/results/uhf-rfid-interference-analysis/
5. McLaren P. Adaptable filter and method for filtering a radio frequency identification signal : European Patent EP2070196B1. 2011. URL: https://patents.google.com/patent/EP2070196B1/en
6. Wasiewicz R., Parks T. M. Method and system to adaptively cancel sinusoidal interference from a signal processing system : International Patent WO2012174267A1. 2012. URL: https://patents.google.com/patent/WO2012174267A1/en

ВПЛИВ ЦИФРОВІЗАЦІЇ НА ЗРОСТАННЯ КІБЕРЗАГРОЗ ТА РИЗИКІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ

Мацюк Софія
здобувач вищої освіти магістерського рівня
Дмитроца Леся
канд. техн. наук, доцент
Кафедра комп’ютерних наук
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя, Україна

Сьогодні цифровізація присутня майже у всіх сферах життя, включаючи державне управління, економіку, освіту та бізнес. Використання хмарних сервісів, електронного документообігу й автоматизованих інформаційних систем спрощує обмін даними та підвищує ефективність організацій. Проте разом з цими перевагами виникають ризики, пов'язані з кібератаками, витоком інформації та несанкціонованим доступом. Особливо актуальною ця проблема є для України під час повномасштабної війни, коли кіберпростір став одним із напрямів протистояння. У таких умовах забезпечення інформаційної безпеки є важливим для стабільної роботи державних установ, підприємств та критичної інфраструктури.

Мета дослідження визначити, як цифровізація змінює характер і масштаби кіберзагроз, проаналізувати основні ризики інформаційної безпеки на основі міжнародних та українських аналітичних матеріалів, а також визначити основні напрями підвищення захищеності інформаційних систем.

Вплив цифровізації на інформаційну безпеку в першу чергу полягає у збільшенні кількості інформаційних ресурсів, які потребують захисту. Наприклад, використання хмарних сервісів дозволяє організаціям зберігати дані та працювати з ними з різних пристроїв, але водночас створює додаткові ризики, оскільки безпека залежить не лише від самої організації, а й від налаштувань доступу, захисту облікових записів та надійності постачальника хмарних послуг. Аналогічно, інтеграція різних інформаційних систем спрощує обмін даними, проте проблема або кібератака в одній системі може вплинути й на інші, пов'язані з нею. Таким чином, цифровізація збільшує не лише обсяг інформації, яку необхідно захищати, а й кількість потенційних шляхів для несанкціонованого доступу.

Щоб визначити, які кіберзагрози є найбільш поширеними, ми розглянули дані Європейського агентства з кібербезпеки ENISA. У звіті ENISA Threat Landscape 2026 наведено основні кіберзагрози, зафіксовані протягом 2025 року в країнах Європейського Союзу. За результатами дослідження, DDoS-атаки становили 51,3% зафіксованих випадків, а на несанкціонований доступ припадало 39,5%. Серед способів отримання несанкціонованого доступу 60,4% становить експлуатація вразливостей. Окремо ENISA виділяє соціальну інженерію, де найбільш поширеним методом був фішинг – 77,8%. Крім того, 29,3% атак мали фінансову мотивацію. Серед них значний вплив мали програми-вимагачі (ransomware), які ENISA відносить до найбільш небезпечних загроз для організацій у короткостроковій перспективі [1].

Окремо варто розглянути ситуацію в Україні, де цифровізація відбувається в умовах повномасштабного вторгнення та супроводжується постійними кіберзагрозами. За даними річного звіту Державного центру кіберзахисту Держспецзв'язку за 2025 рік, Оперативним центром реагування на кіберінциденти було опрацьовано близько 17,3 тисячі подій інформаційної безпеки та виявлено й опрацьовано 730 кіберінцидентів, 339 з яких безпосередньо пов'язані з діяльністю відомих кіберугруповань. Найбільш активними у 2025 році були кластери UAC-0010, UAC-0006 та UAC-0050, які спеціалізуються на кібершпигунстві, викраденні коштів та проведенні інформаційно-психологічних операцій [2].

Наведені дані показують, що в Україні кіберзагрози також мають різний характер. Частина атак спрямована на отримання інформації, інші пов'язані з викраденням коштів або поширенням інформаційного впливу. Тому захист цифрових систем потребує не лише технічних засобів, а й правильного планування та підготовки до можливих атак. Для цього необхідно використовувати системний підхід – не обмежуватися діями після того, як атака

вже відбулася, а заздалегідь визначати можливі ризики та готувати відповідні заходи захисту.

Одним із підходів для організації такої роботи є NIST Cybersecurity Framework 2.0, розроблена Національним інститутом стандартів і технологій США. У її основі лежать шість напрямів роботи з кібербезпекою: управління (Govern), ідентифікація ризиків (Identify), захист (Protect), виявлення (Detect), реагування (Respond) та відновлення (Recover) [3].

На практиці використання цієї моделі починається з розуміння того, які ресурси має організація та які ризики можуть на них впливати. Після цього визначаються необхідні заходи захисту, порядок виявлення можливих атак і дії у разі виникнення кіберінциденту. Важливо також заздалегідь розподілити обов'язки між працівниками, щоб кожен розумів свою роль у забезпеченні інформаційної безпеки. Якщо атака все ж відбулася, організація повинна мати можливість обмежити її наслідки та відновити нормальну роботу інформаційних систем.

Окрему увагу в моделі приділено навчанню та обізнаності працівників. Це пояснюється тим, що безпечна робота з інформацією залежить не тільки від технічних засобів, а й від дій самих користувачів. NIST передбачає, що працівники повинні розуміти правила кібербезпеки та знати, як діяти відповідно до своїх обов'язків [3].

Проведений аналіз показує, що цифровізація не лише розширює можливості використання інформаційних технологій, а й створює нові можливості для кібератак. Розглянуті міжнародні та українські дані підтверджують, що кіберзагрози мають різний характер і можуть бути спрямовані як на порушення роботи інформаційних систем, так і на викрадення даних, фінансових ресурсів та отримання несанкціонованого доступу. Тому захист інформаційних систем має передбачати не тільки технічні засоби, а й оцінювання ризиків, підготовку до можливих інцидентів та навчання працівників. NIST Cybersecurity Framework 2.0 може бути використана для організації таких заходів і послідовної роботи з кіберризиками. Отже, розвиток цифрових технологій має супроводжуватися відповідним рівнем інформаційної безпеки, оскільки від цього залежить надійність систем, збереження даних і безперервність роботи організацій.

Список використаних джерел

1. European Union Agency for Cybersecurity (ENISA). ENISA Threat Landscape 2026. 22.09.2026. URL: https://www.enisa.europa.eu/topics/cyber-threats/threat-landscape
2. Державна служба спеціального зв'язку та захисту інформації України. Річний звіт за 2025 рік. Система виявлення вразливостей і реагування на кіберінциденти та кібератаки. URL: https://scpc.gov.ua/uk/articles/402
3. National Institute of Standards and Technology (NIST). The NIST Cybersecurity Framework (CSF) 2.0. 2024. URL: https://www.nist.gov/cyberframework

UDC 004.8:004.9

INTELLIGENT VIDEO-MONITORING SYSTEM FOR SHORT-HORIZON UAV TRAJECTORY PREDICTION UNDER DETECTION AND TRACKING ERRORS

Shurypa Maksim
Master`s student in Computer Science
Kryva Dariia
Bachelor`s in Computer Science
Molchanova Maryna
PhD in Computer Science, Associate Professor
Mazurets Oleksandr
PhD in Engineering Sciences, Associate Professor
Department of Computer Science
Khmelnytskyi National University, Ukraine

Abstract. An intelligent video-monitoring system is proposed for predicting a UAV trajectory two seconds ahead from a one-second observation. The system integrates YOLO26s detection, ByteTrack association, a 30-frame history buffer and a Transformer predictor that returns 60 future image coordinates in one forward pass. Unlike component-only studies, the evaluation separates localization accuracy from prediction availability. YOLO26s reached 97.02% mAP50 and 65.53% mAP50:95; the predictor achieved 53.97 px ADE and 92.25 px FDE on 15,556 reference-history windows. On 9,380 windows available to both protocols, tracked histories changed ADE from 51.12 to 52.11 px and FDE from 89.02 to 89.54 px. Thus, the primary operational limitation is not error growth on valid tracks but loss of forecasting opportunities after missed detections or identity switches.

Keywords: UAV, trajectory prediction, Transformer, YOLO26s, ByteTrack, video monitoring, tracking errors.

Introduction. Short-horizon trajectory prediction can extend a video-monitoring system from retrospective observation to anticipatory support by estimating the near-future position of an observed target. Such predictions may provide additional time for scene interpretation, motion assessment and operator decision-making, particularly when a small unmanned aerial vehicle (UAV) moves rapidly or changes direction within a limited field of view [1]. The practical effectiveness of this capability, however, depends not only on the forecasting model itself but also on the reliability and temporal consistency of the visual observations supplied to it. Consequently, trajectory prediction should be considered an integral component of the detection and tracking pipeline rather than an isolated regression problem.

For a small UAV, the predictor receives neither ideal coordinates nor a stable physical coordinate system. Instead, its input consists of image-plane centers derived

from detector bounding boxes and associated across consecutive frames by a tracking algorithm. These measurements are affected by localization inaccuracies, camera motion, perspective changes, variations in object scale and abrupt manoeuvres. Additional difficulties arise when the target becomes partially occluded, temporarily disappears from the camera's field of view or is missed by the detector [2]. Under such conditions, tracking interruptions and identity switches may introduce artificial discontinuities into the observed trajectory, making it difficult to distinguish genuine changes in UAV motion from errors introduced by the video-processing system.

These challenges become particularly significant when predictions are generated from short observation windows, where individual inaccurate detections may substantially influence the estimated direction and velocity of movement. Moreover, a forecasting model may demonstrate low prediction errors on complete and uninterrupted trajectories while producing fewer usable forecasts when deployed within a realistic monitoring pipeline [3]. Therefore, evaluation based exclusively on trajectory displacement metrics cannot fully characterize the operational effectiveness of the proposed approach. Vision-based trajectory research requires an end-to-end experimental protocol that distinguishes forecast accuracy from the availability of a sufficiently long and consistently identified track, while explicitly considering detection failures, tracking instability and temporary target loss [1].

Problem statement and related work. The Anti-UAV benchmark established a large-scale basis for visual tracking of small aerial targets and exposed difficulties caused by tiny object size, clutter and disappearance [2]. Contemporary trajectory-prediction reviews describe recurrent, graph and attention-based families, but their reported metrics are not directly transferable when camera geometry, horizon and observation length differ. A two-second image-plane forecast from a moving camera is therefore treated here as a bounded operational task rather than a claim about physical flight dynamics.

The Transformer is suitable because self-attention can relate distant elements of a short coordinate history without autoregressive feedback [3]. ByteTrack, in turn, associates both high- and low-confidence detections and can preserve a trajectory during a temporary reduction in detection confidence [4]. Their combination is not automatically reliable: a tracker may keep an incorrect identity, while a correct forecast cannot be produced until the buffer contains 30 consecutive observations.

Earlier work by the authors combined deep UAV detection with real-time path forecasting on videos dominated by a static camera and comparatively regular trajectories [5]. The present study narrows the contribution to a more demanding question: how a short-history predictor behaves when its input is produced by an actual detector-tracker chain. Modular CNN pipelines demonstrate the value of keeping preprocessing and recognition independently measurable [8]. Related intelligent-system designs also preserve the decision stage as a separate, auditable component [12].

Research on UAV-derived imagery also shows that high classification or detection scores do not by themselves prove end-to-end reliability. In damaged-

building analysis, the usefulness of a model depends on how object localization, feature extraction and the final decision are connected [6]. Object-oriented UAV tracking with cloud technologies likewise motivates explicit interfaces between the detector, tracker and application layer [7].

Objective and tasks. The objective is to design and evaluate an intelligent video-monitoring system for short-horizon UAV trajectory prediction under detector and tracker errors. The tasks are to define the processing architecture; select a real-time detector; quantify tracking stability; train a Transformer for the L30/H60 setting; compare reference and tracked histories on identical windows; analyse error by target size and image-plane speed; and formulate deployment constraints.

System architecture. The processing stages and the point at which a broken track suppresses a forecast are shown in Figure 1. Every video frame passes through YOLO26s, ByteTrack assigns or updates an identity, and the system appends the accepted box centre to the corresponding buffer. Only a buffer containing 30 consecutive boxes with one identity is passed to the Transformer. The model then returns all 60 future points simultaneously.

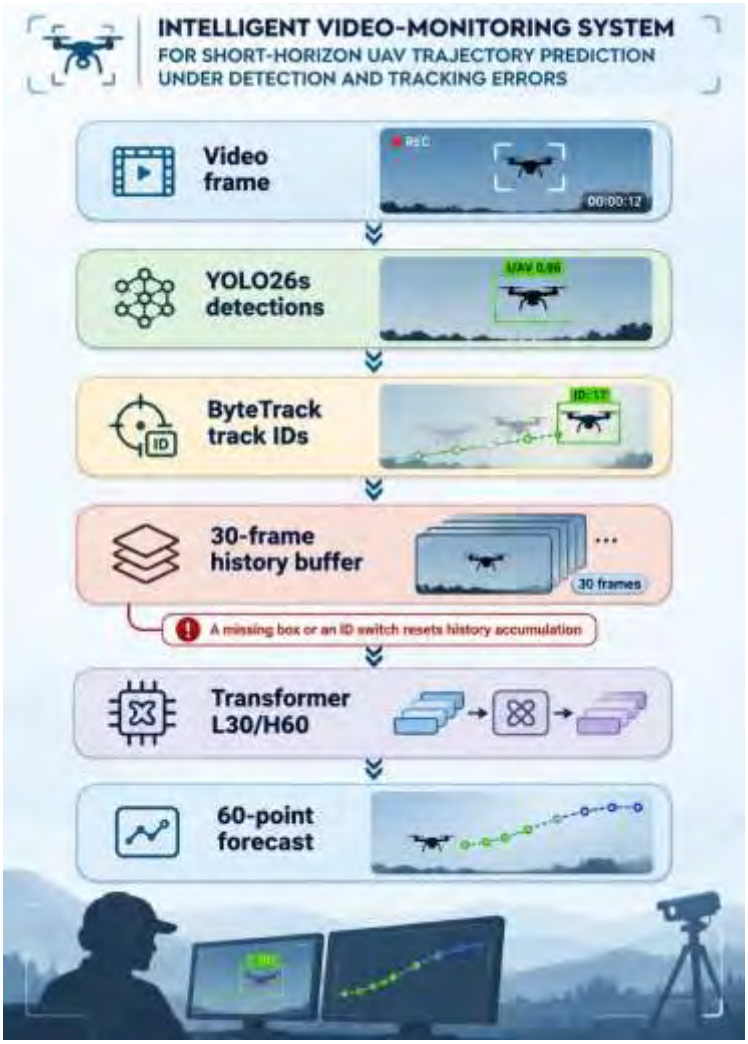


Figure 1 – Architecture of the intelligent UAV trajectory-prediction system

This modular organization follows the same separation of data acquisition, neural inference and user-facing interpretation used in intelligent image-recognition systems [13]. It also permits each component to be replaced without changing the evaluation contract. For example, a different detector may alter box accuracy and missing-frame frequency, whereas a different predictor may alter ADE and FDE while consuming the same stored history.

A frame is resized for the detector and the predicted boxes are mapped back to the original image. ByteTrack performs association, retains the track state and supplies a stable identifier. For each accepted box, the centre coordinates are normalized by the actual frame width and height. Multiscale coordinate differences complement the positions, allowing the encoder to represent recent velocity and changes in direction. The last observed centre is preserved as the spatial anchor used to restore the predicted displacement sequence.

The interface contract is deliberately minimal: frame dimensions, timestamp, track identifier, confidence, bounding box and history-validity flag. This avoids hidden coupling between the vision front end and the forecasting model. A similar emphasis on traceable component interfaces is useful in CNN systems for classifying aircraft and other visually heterogeneous targets [9].

Data and evaluation protocol. The experimental corpus is derived from UAV-Anti-UAV V1.5 videos and frame-level annotations. Complete source videos, rather than randomly mixed windows, are assigned to data subsets to prevent neighbouring fragments of the same trajectory from appearing in both training and test data. Each evaluation record stores the source video, temporal anchor, frame size, 30 observed centres and 60 future reference centres.

Table 1 summarizes the fixed configuration. The history corresponds to one second at 30 fps and the horizon to two seconds. The final test set contains 15,556 windows when ground-truth histories are used. Detector, tracker and predictor experiments are reported separately so that a change in one component is not misinterpreted as a change in another.

Table 1 – Experimental configuration

Component	Configuration	Evaluation role
Detector	YOLO26s, one UAV class	Box localization and availability
Tracker	ByteTrack	Identity continuity
Predictor	Transformer L30/H60	60 future centres
Reference test	15,556 windows	Intrinsic predictor accuracy
Shared end-to-end test	9,380 windows	Input-error propagation
Hardware	Tesla T4	Latency measurement

Forecast quality is measured by average displacement error (ADE), final displacement error (FDE) and root mean square error (RMSE), all in original-frame pixels. ADE averages Euclidean distance over the 60 forecast steps, whereas FDE evaluates only the last point. The detector uses mAP50 and mAP50:95; the tracker uses MOTA and IDF1. This layered protocol is consistent with CNN research that retains spatial annotations and evaluates localization separately from the final semantic decision [10].

For the end-to-end comparison, reference-history and YOLO26s–ByteTrack histories are evaluated on exactly the same temporal anchors. A tracked candidate is accepted only if its final box matches the ground-truth object with IoU at least 0.5. Future coordinates never participate in candidate formation. Consequently, the comparison measures propagation of observed-history errors rather than favourable reselection after seeing the future.

Detector and tracker selection. Five compact detector variants were compared before the video pipeline was fixed. Their accuracy and latency are presented in Figure 2 and Table 2. YOLO26s produced the highest mAP50 and mAP50:95, while YOLO26n was faster. The 4.56 ms latency difference was accepted because the larger model improved strict-IoU localization, which directly affects the centre coordinates supplied to the predictor.

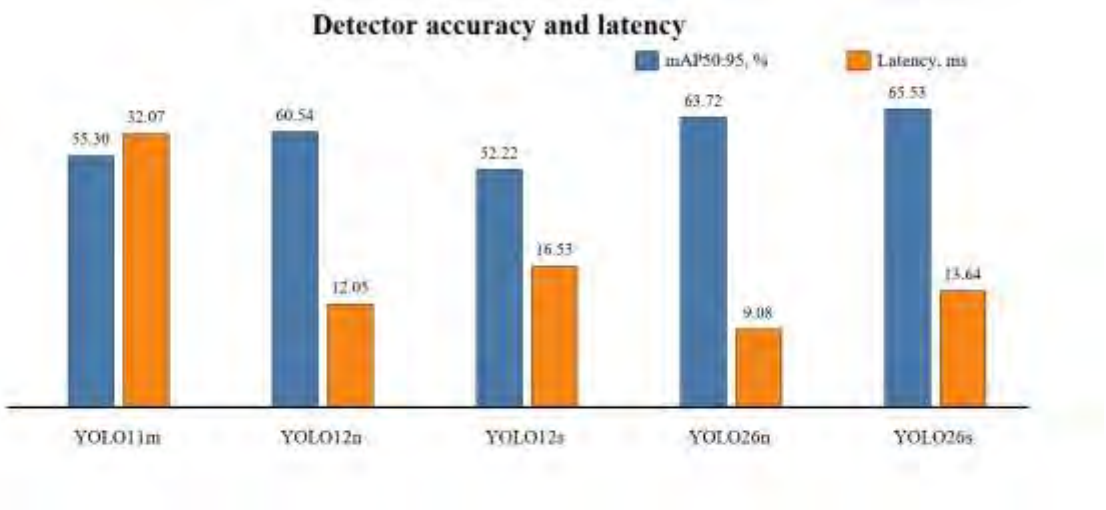


Figure 2 – Detector accuracy and single-frame latency

Table 2 – Detector comparison

Model	mAP50, %	mAP50:95, %	Latency, ms
YOLO11m	93.66	55.30	32.07
YOLO12n	95.77	60.54	12.05
YOLO12s	93.04	52.22	16.53
YOLO26n	96.66	63.72	9.08
YOLO26s	97.02	65.53	13.64

ByteTrack was additionally tested with ground-truth boxes to isolate association quality from detector errors. Across 402 test videos, 453,875 frames and 378,153 annotated appearances, it achieved 89.68% MOTA and 51.04% IDF1. The experiment recorded 4,530 identity switches, including 3,367 in intervals without target absence. Thus, even perfect input boxes do not guarantee a continuous identity history.

This result explains why an intelligent system needs an explicit history-validity state. A high-confidence box with a new identity is not interchangeable with the next sample of an existing track. The same principle appears in modular cloud image-processing pipelines, where intermediate state and provenance must be preserved for later interpretation [14].

End-to-end influence of tracking errors. The key comparison is made on 9,380 windows for which both a reference history and a 30-frame tracked history exist. Figure 3 visualizes the result, and Table 3 provides the exact values. Replacing ideal centres with detector-tracker centres increases ADE by 0.99 px and FDE by 0.52 px. These differences are small relative to the absolute two-second forecast error.

The lower error of the shared reference subset compared with all 15,556 windows is important. It indicates that windows surviving the tracking requirements are not a random sample: they are more likely to contain stable visibility and motion. Reporting only the 9,380 available predictions would therefore overstate operational performance. The intelligent system must report both conditional accuracy and coverage.

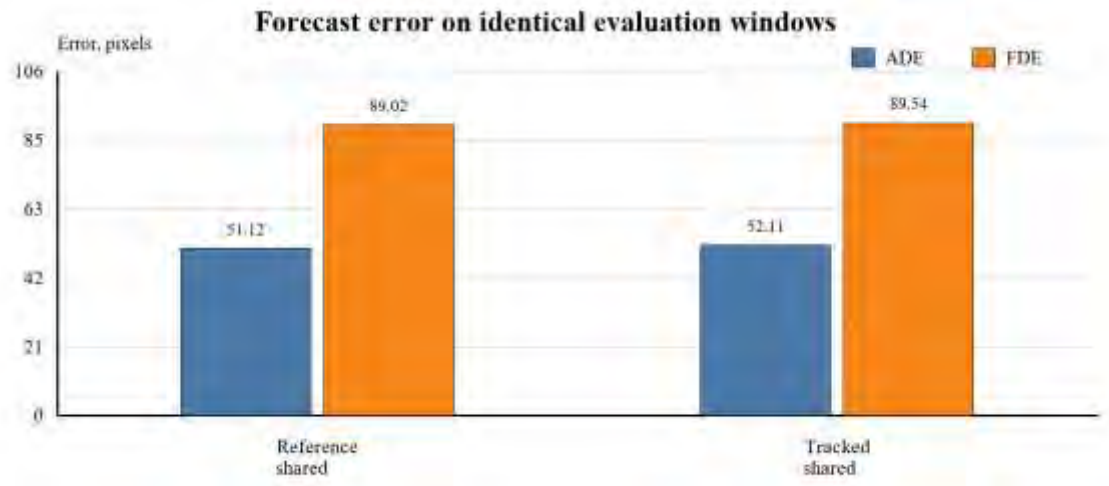


Figure 3. Prediction error for reference and tracked histories on shared windows

Table 3 – End-to-end forecast comparison

History source	Windows	ADE, px	FDE, px
Reference, all test windows	15,556	53.97	92.25
Reference, shared windows	9,380	51.12	89.02
YOLO26s + ByteTrack, shared	9,380	52.11	89.54

This distinction also prevents a cascade of misleading conclusions. Detector mAP describes localization over labelled frames, MOTA and IDF1 describe tracking, and ADE/FDE describe future coordinates conditional on a valid history. None of these metrics alone expresses how often the application can issue a forecast. Comparable concerns arise in automated visual inspection, where a strong classifier can still fail to support a workflow if upstream localization is unstable [11].

Prediction availability and failure propagation. The end-to-end system uses a strict accumulation rule: 30 consecutive boxes with the same track identifier. A missing accepted box, an identity switch or the termination of a track resets the buffer. This rule protects the predictor from geometrically incoherent histories but creates an availability cost. The system can run at high frame rate while temporarily producing no trajectory forecast.

Table 4 separates the principal failure mechanisms and the information exposed to the interface. The design does not silently interpolate a broken history because such interpolation could conceal a manoeuvre or associate coordinates from different objects. Instead, the review layer displays the buffer length, the last valid identifier and the reason why prediction is unavailable.

Table 4 – Failure propagation and system response

Event	Effect on history	System response
Missed detection	A coordinate is absent	Pause and restart accumulation
ID switch	Coordinates belong to a new track	Create a separate buffer
False positive	Spurious short trajectory	Require 30 consecutive boxes
Noisy box centre	Perturbed valid history	Forecast; expose confidence
Frame-size change	Coordinate scale changes	Normalize by actual dimensions

The practical implication is that improving identity continuity may yield a larger operational benefit than reducing subpixel localization error. On valid windows, observed-history noise produces only a modest error increase; interrupted tracks remove the forecast entirely. This finding defines a concrete optimization target for subsequent development: maximize usable-history coverage while retaining a transparent validity rule.

The proposed interface can also log failure categories for later analysis. Such reproducible data flow is valuable in systems that combine image recognition with structured decisions [15]. It permits a developer to determine whether a poor operational result originated in detection, association, insufficient observation time or the forecasting model, rather than attributing all failures to the neural network.

Sensitivity to target size. Target scale is a major source of heterogeneity in UAV video. The test images contain boxes ranging from very small targets to close views. Figure 4 groups the reference-history windows by target-box size. Both ADE and FDE

rise monotonically with the group boundary: ADE increases from 40.36 px for boxes no larger than 16 px to 80.54 px for boxes larger than 64 px.

Figure 4 – Forecast error by target-box size group

Table 5 – Error and sample count by target size

Target-box size	Windows	ADE, px	FDE, px
<=16 px	4,484	40.36	73.55
16-32 px	5,541	50.47	88.83
32-64 px	3,702	62.56	105.07
>64 px	1,829	80.54	122.48

The trend should not be interpreted as evidence that small objects are intrinsically easier to predict. Pixel-space errors depend on image scale: the same angular deviation spans more pixels when the target is larger or closer. Larger boxes may also occur during rapid relative motion, which confounds scale and dynamics. A future calibrated system should therefore supplement pixel errors with normalized or world-coordinate measures.

Nevertheless, the grouping is operationally useful because the system works in image coordinates. It identifies the views in which a fixed pixel tolerance will be exceeded most often. Image-recognition studies of changed or damaged objects similarly require stratified analysis when object scale and visual detail change together [16].

Motion sensitivity and model comparison. Image-plane speed has a stronger and more interpretable relation to forecast difficulty. Figure 5 shows that ADE rises from 22.35 px at speeds up to 30 px/s to 100.50 px above 300 px/s; FDE grows from 47.08 to 137.50 px. Rapid motion and abrupt direction changes violate the smooth continuation implicit in a short observation window.

The proposed Transformer outperforms the MLP and IMM controls and the adapted DLinear and PatchTST architectures. DLinear is a relevant control because

simple linear decomposition can be competitive in time-series forecasting [19]. PatchTST represents local fragments as tokens and shares weights across channels [20], but its adaptation remains less accurate for this short two-coordinate task.

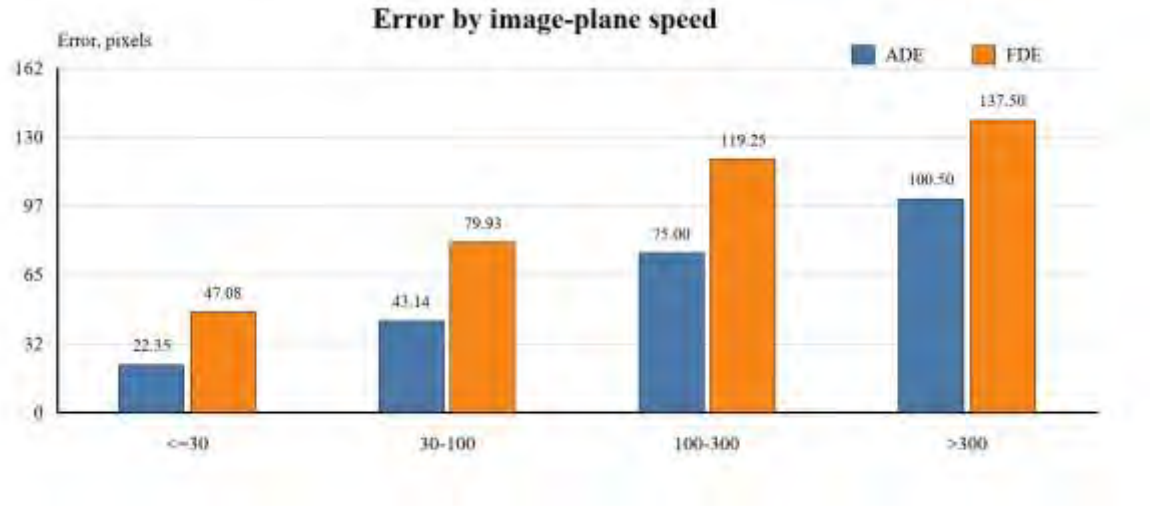


Figure 5 – Forecast error by image-plane speed group

Table 6 – Predictor and baseline comparison

Method	History	ADE, px	FDE, px
Transformer (proposed)	30	53.97	92.25
MLP control	30	61.44	96.41
IMM	30	97.64	185.79
DLinear adaptation	30	59.61	101.72
PatchTST adaptation	30	57.64	99.95
Transformer	60	53.79	91.69

Doubling the observation history from 30 to 60 frames changes ADE from 53.97 to 53.79 px and FDE from 92.25 to 91.69 px, a gain below one percent. L30 is therefore preferred: it issues the first prediction after one second instead of two. This is a system-level choice in which responsiveness outweighs a small metric difference.

Performance, discussion and limitations. The Transformer predictor has a median latency of 1.31 ms and a 95th-percentile latency of 1.52 ms on Tesla T4. The complete video pipeline processes 59.03 frames/s on frames where a forecast is produced and 75.71 frames/s where prediction is unavailable. Both modes exceed the nominal 30 fps input rate, leaving time for visualization and event logging.

The results support three conclusions. First, the L30/H60 Transformer is accurate enough to improve on the tested neural and kinematic baselines. Second, detector-tracker coordinate noise adds little error when a complete track exists. Third, the availability of 30 consecutive observations is the dominant integration constraint. The

interface should therefore communicate forecast status and history validity, not display a trajectory unconditionally.

The study remains limited to image-plane coordinates and a point forecast. Camera motion is embedded in the observed trajectory, and no camera calibration, depth, physical velocity or uncertainty distribution is estimated. The error groups are descriptive for the investigated videos rather than universal flight-safety thresholds. A moving camera can generate large apparent motion even when the UAV changes its physical velocity only slightly.

The tracking evaluation also reveals that high MOTA can coexist with moderate IDF1. The system is thus suitable for short-horizon monitoring but should not be presented as a persistent identity-management solution. Future work should test track-repair rules, uncertainty-aware forecasts and explicit ego-motion compensation. A controlled ablation should measure how much additional coverage is obtained by short-gap interpolation and whether that gain introduces unacceptable coordinate discontinuities.

The architecture is deliberately compatible with a lightweight web interface: current frame, accepted box, observed polyline, predicted polyline, track ID, buffer fill and forecast-status indicator. No autonomous decision is implied. The interface supports a human operator by exposing the evidence and intermediate state, consistent with CNN applications that retain interpretable visual evidence [17]. Mobile-oriented recognition research also supports keeping the presentation layer separate from the trained model [18].

Conclusions. An intelligent video-monitoring system for short-horizon UAV trajectory prediction was designed and experimentally evaluated. The proposed architecture integrates YOLO26s for object detection, ByteTrack for maintaining target identities across consecutive video frames, and a Transformer-based L30/H60 predictor for estimating future UAV positions from a 30-frame observation history. The developed processing pipeline combines detection, tracking, temporal data accumulation and trajectory forecasting within a unified framework. Particular attention was given to the influence of detection and tracking errors on both prediction accuracy and the availability of valid forecasting inputs.

The experimental results demonstrated the effectiveness of the individual system components. The Transformer predictor achieved an RMSE of 56.52 px, an ADE of 53.97 px and an FDE of 92.25 px when evaluated on 15,556 reference-history windows. Its median inference latency was 1.31 ms, indicating that the forecasting model introduces relatively low computational overhead, although this measurement does not represent the latency of the complete video-processing pipeline. The YOLO26s detector achieved 97.02% mAP50 and 65.53% mAP50:95, demonstrating high detection performance under the evaluated conditions. Meanwhile, ByteTrack achieved 89.68% MOTA and 51.04% IDF1 when operating with ground-truth bounding boxes. These results characterize the performance of the detection, tracking and prediction components under their respective evaluation conditions and provide a basis for analyzing their interaction.

A comparative experiment involving 9,380 shared prediction windows revealed that replacing reference trajectories with histories obtained from the actual detector-tracker pipeline increased ADE by only 0.99 px and FDE by 0.52 px. This relatively small difference suggests that the predictor maintains comparable accuracy when sufficiently complete and consistent tracking histories are available. However, the experiment also demonstrated that prediction accuracy alone is insufficient to characterize overall system effectiveness. The principal end-to-end limitation is associated with prediction availability, since missed detections and tracking identity switches interrupt trajectory accumulation and reset the required 30-frame history buffer. Consequently, even a predictor with stable displacement errors cannot generate valid forecasts when the preceding detection and tracking stages fail to provide the necessary temporal sequence.

The obtained findings emphasize the importance of evaluating trajectory prediction systems using both forecasting quality and operational availability. Accordingly, the proposed approach explicitly considers prediction validity and coverage as essential characteristics alongside conventional displacement-based metrics. This distinction provides a more transparent interpretation of system behavior under imperfect visual observations and establishes a methodological basis for evaluating integrated UAV monitoring architectures. Further research should focus on implementing an operational monitoring interface, investigating methods for recovering interrupted trajectories, reducing sensitivity to tracking identity switches and incorporating uncertainty-aware forecasting mechanisms.

References

1. Singh, A. (2023). Trajectory-prediction with vision: A survey. Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision Workshops, 3318-3323. https://openaccess.thecvf.com/content/ICCV2023W/VCL/html/Singh_Trajectory-Prediction_with_Vision_A_Survey_ICCVW_2023_paper.html
2. Jiang, N., Wang, K., Peng, X., Yu, X., et al. (2023). Anti-UAV: A large-scale benchmark for vision-based UAV tracking. IEEE Transactions on Multimedia, 25, 486-500. https://doi.org/10.1109/TMM.2021.3128047
3. Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., et al. (2017). Attention is all you need. Advances in Neural Information Processing Systems, 30, 5998-6008. https://papers.nips.cc/paper/7181-attention-is-all-you-need
4. Zhang, Y., Sun, P., Jiang, Y., et al. (2022). ByteTrack: Multi-object tracking by associating every detection box. In Computer Vision - ECCV 2022 (Vol. 13682, pp. 1-21). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-20047-2_1
5. Krak, I. V., Shurypa, M. O., Molchanova, M. O., Mazurets, O. V., Sobko, O. V., & Barmak, O. V. (2026). Deep learning method for UAV detection and flight path forecasting in real-time. CEUR Workshop Proceedings, 4260, 306-320.
6. Molchanova, M., Mazurets, O., Sobko, O., Zalutska, O., & Didur, V. (2025). Hybrid deep neural network pipeline for detection and classification of building remnants from UAV-captured imagery. In Integrated Computer Technologies in Mechanical Engineering - 2025 (Vol. 1918, pp. 72-84). Springer.

7. Molchanova, M., Mazurets, O., & Shurypa, M. (2025). Object-oriented approach to neural network UAV detection and tracking using cloud technologies. Science and Technology Today, 9(50), 1346-1360.
8. Mazurets, O., Molchanova, M., Shurypa, M., & Sobko, O. (2026). Devising a neural-network method for assessing the condition of destroyed buildings using images from unmanned aerial vehicles. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1(2)(139), 6-16.
9. Bas, I. S., Kadynska, V. D., Klimenko, V. I., & Mazurets, O. V. (2025). Convolutional neural network transfer learning method for aircraft image classification. In Scientific Method: Reality and Future Trends of Researching (pp. 147-155).
10. Hladun, O. V., Molchanova, M. O., Zalutska, O. O., & Mazurets, O. V. (2025). Effectiveness research of using ViT neural network architecture for classifying the destroyed buildings remains. In Achievements of Science and Applied Research (pp. 96-100).
11. Didur, V., Molchanova, M., & Mazurets, O. (2025). Research on the effectiveness of neural network detection of plots with the destroyed buildings remains. In Modern Technologies and Science: Problems, New and Relevant Developments (pp. 245-251).
12. Dydo, R., Sobko, O., Klimenko, V., & Mazurets, O. (2025). Datalogic structure for intelligent system for areas localization in photos with the remains of buildings using neural network. In Modern Scientific Research: Theoretical and Practical Aspects (pp. 123-127).
13. Molchanova, M., Didur, V., Mazurets, O., Sobko, O., & Zakharkevich, O. (2025). Method for construction and demolition waste classification using two-factor neural network image analysis. CEUR Workshop Proceedings, 3970, 168-182.
14. Mazurets, O., Uspenska, K., Vit, R., & Tyschenko, O. (2024). Intelligent system for determining the object attributes values by neural networks means by graphic images in databases. In Current Trends in the Development of Scientific Research in Today's Conditions (pp. 86-91).
15. Mazurets, O., Molchanova, M., Klimenko, V., & Klopotivskyi, D. (2024). Datalogic model for image recognition by convolutional neural network using cloud services. In Modern Scientific Research: Theoretical and Practical Aspects (pp. 64-68).
16. Pokhytun, A., Mazurets, O., Molchanova, M., & Tyschenko, O. (2024). Method for neural network detecting changed images of people's faces using CNN. In New Horizons in Scientific Research: Challenges and Solutions (pp. 35-40).
17. Kharysh, I., Sobko, O., & Mazurets, O. (2024). Designing CNN neural network model for detecting fractures of lower extremities by X-ray images. In The Impact of Scientific Research on the Development of the Modern World (pp. 91-96).
18. Hladun, O., Zalutska, O., Klimenko, V., & Mazurets, O. (2025). Research on the effectiveness of classifying the remains of destroyed buildings using MobileNetV3 neural network architecture. In Innovations in Science: From Theoretical Foundations to Practical Impact (pp. 158-162).

19. Zeng, A., Chen, M., Zhang, L., et al. (2023). Are Transformers effective for time series forecasting? Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence, 37, 11121-11128. https://doi.org/10.1609/aaai.v37i9.26317
20. Nie, Y., Nguyen, N. H., Sinthong, P., & Kalagnanam, J. (2022). A time series is worth 64 words: Long-term forecasting with Transformers. arXiv. https://arxiv.org/abs/2211.14730

MƏKTƏBLİLƏRDƏ QRAFİK SAVADLILIĞIN FORMALAŞDIRILMASINDA RASTR VƏ VEKTOR REDAKTORLARININ MÜQAYİSƏLİ TƏDRİSİ METODİKASI

Əhmədova Mehparə Cahandar
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universitetinin magistrantı

Xülasə

Müasir təhsil sistemində şagirdlərin rəqəmsal və vizual savadlılığının formalaşdırılması İnformatika fənninin qarşısında duran mühüm vəzifələrdəndir. Bu məqalə ümumi təhsil məktəblərinin V-IX siniflərində kompüter qrafikası mövzularının tədrisi zamanı rastr və vektor redaktorlarının müqayisəli şəkildə öyrənilməsi metodikasına həsr olunmuşdur.

Məqalədə rastr və vektor qrafikasının texniki xüsusiyyətləri, onların tətbiq sahələri və mövcud məktəb dərsliklərindəki tədris vəziyyəti təhlil edilmişdir. Məqalənin əsas məqsədi şagirdlərin yaş və idrak xüsusiyyətlərinə uyğun olaraq, hər iki qrafik növünün hansı ardıcıllıqla və hansı metodiki vasitələrlə təqdim edilməsinin daha səmərəli olduğunu əsaslandırmaqdır.

Məqalədə Paint, GIMP və s. kimi rastr redaktorların, vizual-obrazlı təfəkkürün, Inkscape, Paint 3D və s. kimi vektor redaktorların isə alqoritmik və məntiqi yanaşmanın formalaşmasındakı rolu müqayisəli şəkildə araşdırılmışdır. Nəticədə, dərslərdə layihə yönümlü tapşırıqlardan istifadə etməklə qrafik redaktorların inteqrasiyalı tədrisi üçün praktiki metodiki tövsiyələr verilmişdir ki, bu da şagirdlərin yaradıcılıq potensialının və İKT səriştələrinin inkişafına xidmət edir.

Açar sözlər: rastr qrafikası, vektor qrafikası, qrafik redaktorlar, informatika, kompüter qrafikası, yaş-idrak xüsusiyyətləri

Abstract

The formation of students' digital and visual literacy in the modern educational system is one of the important tasks facing the subject of Informatics. This article is devoted to the methodology of comparative teaching of raster and vector editors during the teaching of computer graphics topics in grades V–IX of general education schools.

The research paper analyzes the technical characteristics of raster and vector graphics, their fields of application, and the current teaching status in existing school

textbooks. The main purpose of the article is to substantiate, in accordance with the age and cognitive characteristics of students, the sequence and methodological tools by which the presentation of both types of graphics is more effective.

During the research, the role of raster editors (such as Paint, GIMP, etc.) in forming visual-figurative thinking, and vector editors (such as Inkscape, Paint 3D, etc.) in forming algorithmic and logical approaches was comparatively investigated. As a result, practical methodological recommendations for the integrated teaching of graphic editors using project-based tasks in classes are provided, which serve to develop students' creative potential and ICT competencies.

Keywords: raster graphics, vector graphics, graphic editors, informatics, computer graphics, age-cognitive characteristics

Giriş

İnformatika sahəsi hazırda təhsilə və gündəlik həyatımıza çox sürətlə inteqrasiya olunur. İnformatikanın təməlini informasiya, informasiya texnologiyaları, proqram təminatı və kompüter qrafikası təşkil edir.

İnformatika kompüter savadlılığına dair biliklər verir, kompüterlərlə işləmək üsullarını öyrədir və istifadəçilərə müxtəlif növ məsələlərin həllində yol göstərir. İnformatikanı öyrənərkən şagirdlər müasir kompüterlərlə işləyirlər; onlar kompüterlərin texniki imkanlarına yiyələnməli, alqoritmik üsulları öyrənməli, praktiki məsələləri həll etmək üçün müxtəlif proqramlaşdırma dillərində proqramlar hazırlamalı və tətbiqi proqram paketlərindən istifadə etməkdə bacarıqlı olmalıdırlar.

Adobe Photoshop rəqəmsal fotoşəkillərin redaktəsi üçün nəzərdə tutulmuş proqramdır; o, Windows mühitində işləyir və həm Macintosh, həm də IBM PC kompüterləri ilə uyğunluq təşkil edir. Adobe Systems, Inc. şirkəti tərəfindən hazırlanmış Adobe Photoshop, istifadə rahatlığı ilə məşhurdur. Photoshop rastr (piksel əsaslı) təsvirlərlə — məsələn, rastr formatlı qrafik fayllar, fotoşəkillər və digər növ təsvirlərlə işləmək üçün nəzərdə tutulmuş qrafik redaktordur.

Adobe Photoshop təsvir redaktorundan istifadə edərək fotoşəkillərə elementlər əlavə etmək, qüsurları aradan qaldırmaq, köhnə təsvirləri bərpa etmək və ya emal etmək, mətn daxil etmək, xüsusi effektlər tətbiq etmək, həmçinin fotoşəkildəki müəyyən hissələri dəyişdirmək və ya əvəz etmək mümkündür. Adobe Photoshop geniş imkanlar təklif edir ki, bu da onu kitabların, qəzetlərin və jurnalların müxtəlif təsvirlərlə zənginləşdirilməsində olduqca səmərəli vasitəyə çevirir.

Metodologiya

Məqalədə kompüter qrafikasının tədrisi vəziyyətini qiymətləndirmək üçün ilk növbədə V–IX sinif İnformatika dərsliklərinin məzmunu təhlil edilmişdir. Rastr və vektor redaktorlarının texniki imkanlarını, eləcə də onların təlimdəki rolunu müəyyənləşdirmək məqsədilə müqayisəli təhlil metodundan istifadə olunmuşdur.

Şagirdlərin yaş və idrak xüsusiyyətlərinə uyğun tədris ardıcıllığını müəyyən etmək üçün müəllimlərin təcrübəsi öyrənilmiş və dərslərdə müşahidələr aparılmışdır. Müayinələr əsasında məktəblilərin yaradıcılıq və İKT bacarıqlarının inkişafını təmin edən layihəyönümlü tapşırıqlar modeli hazırlanmışdır. Əldə edilən nəticələr

ümumiləşdirilərək dərslərdə hər iki qrafik redaktorun inteqrasiyalı tədrisinə dair praktiki metodiki tövsiyələr formalaşdırılmışdır.

Əsas hissə

Müasir ümumi təhsil sistemində təhsilalanların digital və vizual savadlılığının inkişafı İnformatika fənninin başlıca vəzifələrindəndir. V–IX siniflər üzrə kompüter qrafikasına dair mövzuların tədris edilməsi zamanı rastr və vektor qrafik redaktorlarının müqayisəli formatda mənimsənilməsi şagirdlərin elmi-texniki təfəkkürünün formalaşmasında əsas rola malikdir. Bu mövqedə aparılan elmi-metodiki araşdırmaların nəticələrinə əsasən məlum olur ki, həm rastr qrafik redaktorunun, həm də vektor qrafik redaktorunun unikal xüsusiyyətlərinin düzgün şəkildə balanslaşdırılması təlim prosesinin səmərəli olmasına zəmin yaradır.

Tədris prosesi zamanı rastr qrafik redaktorunun piksellər sisteminə əsaslanması səbəbindən ibtidai və orta siniflərdə təhsilalanların vizual-obrazlı təfəkkürünün təkamülünə bilavasitə olaraq təsir edir.

Uşaqların gündəlik həyat tərzində rəssamlıq təcrübəsinə önəm verməsi rastr qrafik redaktorları ilə işləməyi ilkin olaraq daha optimal edir. Eyni zamanda, vektor qrafik redaktoru riyazi obyektlərə, şəbəkələrə və düyün nöqtələrinə əsaslandığından, yuxarı siniflərdə təhsil alan şagirdlərdə ardıcıl və məntiqli şəkildə yanaşmanın inkişafını şərtləndirir. Sinif dərsliklərin tədqiqi əsasında məlum olur ki, bu iki qrafik redaktorunn bir-birindən təcrid edilmiş şəkildə mənimsənilməsi təhsilalanların qərar qəbul etmə bacarığının inkişafını ləngidir və şagird hər hansı bir konkret layihə üçün hansı qrafik redaktorun daha əlçatan olduğunu müəyyən etməkdə çətinlik çəkir. Məhz bu səbəbdən tədris zamanı müqayisəli eksperiment metodundan istifadə edilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Hər hansı bir təsvirin həm rastr, həm də vektor qrafikasında təsvir edilməsi və onların miqyasının hesablanması zamanı keyfiyyət fərqlərinin müşahidə olunması təhsilalanlara elmi-nəzəri bilikləri əyani formatda mənimsəməyə şərait yaradır.

Şagirdlərin İKT bacarıqlarının və kreativlik imkanlarının maksimum şəkildə reallaşdırılması məqsədilə inteqrasiyalı tədris modeli tətbiq olunmalıdır. Bu qrafik model sadədən mürəkkəbə doğru yanaşma prinsipinə əsaslanaraq V–VI siniflərdə rastr qrafik redaktorlarının baza alətləri əsasında vizual estetikaya malik olması, VII–VIII siniflərdə vektor alətlərinin və obyekt strukturlarının öyrənilməsini, IX sinifdə isə hər iki texnologiyanın bir biri ilə qarşılıqlı vəhdətini tələb edən kompleks layihələrin icra edilməsi prosesini əhatə edir. Nəticə olaraq, qrafik redaktorları əhatə edən zəruri mövzuların bu cür sistemli, inteqrasiyalı və layihə əsaslı metodlarla tədris edilməsi təhsilalanlarda ancaq sadə proqram təminatı bacarıqlarını formalaşdırmır, eyni zamanda onları digital mühitdə analitik düşünmə qabiliyyətinin formalaşmasına, problemləri müstəqil şəkildə həll etmə qabiliyyətinə və kreativ məhsul ortaya qoymağa əsaslanır.

Hesablama metodikası ilə yaradılan və kompüterin yaddaşında ekranın piksellərinə müvafiq şəkildə bitlər yığımı olaraq saxlanılan ekran görüntüsü isə rastr qrafikası adlanır.

Ekranda mövcud olan nöqtələr bir biri ilə birləşərək bütöv bir şəkli yaratsa da, rastr qrafikası ilə yaradılmış görüntünü çox böyütdükdə həmin görüntü, kiçik xanalardan ibarət olan mozaikaya, başqa sözlə desək tora oxşayır. Rastr görüntü iki parametrlə xarakterizə edilir: ekrandakı mövqeyi ilə və ekranın parlaqlıq dərəcəsi ilə.

Rastr görüntülərin yaradılması və onların üzərində müəyyən əməliyyatların aparılması məqsədilə çoxsaylı proqramlar sistemi yaradılmışdır. İkiölçülü görüntülərin formalaşdırılması məqsədilə daha geniş imkanlar verən PaintNET, Corel Painter, Adobe PhotoShop, və ya Corel PHOTO-PAINT kimi əsas proqramlardan da istifadə etmək məqsədəuyğundur. Rastr qrafik görüntülərlə işləmək məqsədilə geniş imkanları olan ödənişsiz xidmətlər verən proqramlar da var. Bu proqramlara PaintNET, GIMP, TuxPaint, StarOffice Image kimi rastr qrafik redaktorlarını da daxil etmək olar.

Rastr qrafik redaktorunda hazırlanmış rəsmlər piksellər yığımından ibarət olsa belə, onlarla iş zamanı, əsasən, ayrı-ayrı hissələrdə yerləşən piksellər yığımı ilə deyil, ümumi fraqmentlərlə yaradılır. Bu məqsədlə qrafik redaktorlarda fərqli elementlər ayrılıb: düz xətt, əyri xətt, düzbucaqlı, oval yaxud ellips, çoxbucaqlı, dairəvi, düzbucaqlı, fırça, pozan, rənglə doldurma və s. Lakin bir sıra hallarda görüntünün ayrı-ayrı piksellərilə işləmək daha məntiqli olur. Məsələn, nəzərə alsaq ki, yaradılmış görüntünün yaxud fraqmentin hər hansı hissəsində ümumilikdə bir neçə nöqtədən ibarət olan bir simvol () yerləşdirilməlidir. Bu əməliyyatı Paint qrafik redaktorunda günümüzədək işlətdiyimiz alətlərlə yaratmağa çalışdıqda, bu prosesin kifayət qədər asan olmadığı aydın olacaq. Lakin bunun üçün bir sıra üsullar var ki, bu prosesi asanlaşdırır. Bu üsullardan biri isə fraqmentin ayrı-ayrı piksellərini redaktə etmək məsələn, rəngini dəyişdirmək məqsədilə "Karandaş" (Pencil) alətindən istifadə edilir. Bu prosesdə "tor" rejimindən istifadə olunması daha əlçatandır. Bu rejimə Paint proqramında menyunun View⇨Gridlines (PaintNET proqramında View⇨Pixel Grid) əmri ilə keçid edilir.

Windows ƏS-da rastr qrafik redaktorunda hazırlanmış rəsmləri saxlamaq məqsədilə əsas format Windows Bitmap-dır. Bu format ilə hazıranmış faylların uzantısı BMP-dir. Uzantısı GIF yaxud JPEG olan rastr fraqmentlərindən də geniş şəkildə istifadə olunur. Günümüzdə PNG formatı da geniş surətdə yayılmışdır. PNG-də faylın ölçüsü gözlə görüllə bilinəcək şəkildə kiçilir, lakin görüntünün keyfiyyəti dəyişmir, və ya əhəmiyyətsiz dərəcədə dəyişir. Rastr qrafik redaktoru ilə görüntülərin görünürlülüyünü saxlamaq üçün TIFF formatından geniş istifadə olunur. Rastr qrafik redaktoru, kifayət qədər dəqiqliyə malik görüntülərin yaradılmasına şərait yaradır. Bu, rastr görüntülərin əsas üstünlüyüdür.

Lakin, rastr qrafik redaktorunun bir sıra özünəməxsus çatışmazlıqları da var. Bu çatışmazlıqlar görüntüdə daha yüksək dəqiqliklə, eləcə də xətlərin aydın şəkildə görünməsi tələb edildikdə meydana çıxır. İlk olaraq qeyd edə bilərik ki, yüksək ekran çözümlülüyü olan rastr görüntülərin həcmi kifayət qədər böyük olur. Həmçinin, rastr redaktorunda rəsmlərin həcmi dəyişildikdə müəyyən çətinliklər meydana gəlir. Belə ki, bu zaman rastr elementləri görünür və nəticə olaraq görüntü təhrif edilir. Buna görə də, tədris prosesində təhsilalanlara rastr rəsmlərinin miqyas məhdudiyyətlərini əyani

şəkildə nümayiş etdirmək və onları vektor qrafik redaktorlarının özünəməxsus üstünlükləri ilə tanış etmək əsas metodiki əhəmiyyətə malikdir.

Nəticə

Ümumi təhsil məktəblərinin V–IX siniflərində İnformatika fənninin tədrisi qarşısında duran əsas vəzifələrdən biri şagirdlərin rəqəmsal savadlılığı ilə yanaşı, onların vizual-estetik və tənqidi təfəkkürünü formalaşdırmaqdır. Aparılan tədqiqat və metodiki təhlillər göstərmişdir ki, kompüter qrafikası mövzularının tədrisi zamanı rastr və vektor redaktorlarının bir-birindən təcrid olunmuş şəkildə, pərakəndə öyrənilməsi məktəblilərin rəqəmsal mühitdə sərbəst və məqsədyönlü qərarlar qəbul etməsinə mane olur. Bu baxımdan, hər iki qrafik növünün texniki xüsusiyyətlərinin, tətbiq sahələrinin və koqnitiv imkanlarının müqayisəli şəkildə tədqiq edilməsi təhsil prosesinin keyfiyyətinin yüksəldilməsində mühüm rol oynayır.

Məqalədə aparılan araşdırma sübut edir ki, rastr və vektor qrafikası bir-birini əvəz edən deyil, əksinə, şagirdin intellektual inkişafının müxtəlif mərhələlərini tamamlayan unikal alətlərdir. Aşağı siniflərdə (V–VI siniflər) istifadə olunan rastr redaktorları (Paint, GIMP və s.) piksellər sistemi üzərində qurulduğu üçün şagirdlərin gündəlik rəssamlıq təcrübəsinə və vizual-obrazlı təfəkkürünə birbaşa hitab edir. Bu mərhələ uşaqların rəng duyumunun, təxəyyülünün və yaradıcı potensialının ilkin şəkildə üzə çıxarılması üçün zəmin yaradır. Buna qarşılıq olaraq, yuxarı siniflərdə (VII–IX siniflər) tətbiq edilən vektor redaktorları (Inkscape, Paint 3D və s.) riyazi obyektlərə, koordinat sistemlərinə və düyün nöqtələrinə əsaslandığı üçün məktəblilərdə alqoritmik, məntiqi və məkan təfəkkürünün inkişafını təmin edir. Lakin rastr qrafikasının fayl həcminin böyüklüyü və miqyaslama zamanı keyfiyyət itkisi kimi texniki məhdudiyyətləri, dəqiqlik tələb edən layihələrdə vektor redaktorlarına olan zərurəti açıq şəkildə nümayiş etdirir.

Məqalə çərçivəsində əldə olunan ümumi elmi-metodiki nəticələr aşağıdakı əsas istiqamətlərdə qruplaşdırılmışdır:

- Tədris prosesində rastr və vektor redaktorlarının alternativ kimi deyil, sinergik vəhdətdə öyrənilməsi şagirdlərdə texnoloji adaptasiya bacarığını sürətləndirir. Şagird hansı layihə üçün hansı qrafik növünün daha səmərəli olduğunu nəzəri və praktiki olaraq fərq etməyi öyrənir.
- Tədris ardıcıllığının "sadədən mürəkkəbə" prinsipi ilə – aşağı siniflərdə vizual-estetik rastr işlərindən yuxarı siniflərdə struktur-məntiqi vektor layihələrinə doğru qurulması idrak yükünün balanslı paylanmasını təmin edir.
- Dərslərdə kompleks layihə tapşırıqlarından (məsələn, loqotipin vektor mühitində yaradılaraq rastr fonla birləşdirilməsi) istifadə olunması şagirdlərin İKT səriştələrini gücləndirir və onları real iş mühitinin tələblərinə hazırlayır.

Aparılan təhlillərin yekunu olaraq demək olar ki, kompüter qrafikası mövzularının tədrisində müqayisəli və inteqrasiyalı metodistikanın tətbiqi şagirdlərin fənnə olan marağını artırmaqla yanaşı, onların gələcəkpeşəkar fəaliyyətlərində rastlaşacaqları rəqəmsal çağırışlara qarşı analitik yanaşma sərgiləmələrinə zəmin yaradır. Təqdim olunan praktiki tövsiyələr ümumi təhsil məktəblərinin İnformatika proqramlarının təkmilləşdirilməsində və dərsliklərin metodiki aparatının zənginləşdirilməsində səmərəli istifadə oluna bilər.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Abbasov, M. M., & Quliyev, İ. Ş. (2018). Ümumtəhsil məktəblərində İnformatika fənninin tədrisi metodikası. Nadir nəşriyyatı.
2. Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi. (2013). Ümumi təhsil məktəblərinin V–IX sinifləri üçün İnformatika fənni üzrə tədris proqramı (kurikulumu). Təhsil Nəşriyyatı.
3. Kərimov, S. Q., Məmmədov, H. A., & İbrahimov, Ç. S. (2019). İnformatika və hesablama texnikasının əsasları. Abşeron nəşriyyatı.
4. Mərdanov, M. C., İsayev, Ş. Ə., & Əliyev, A. B. (2020). İnformatika: Ümumtəhsil məktəblərinin V–VI sinifləri üçün dərslik. Təhsil Nəşriyyat-Poliqrafiya Mərkəzi.
5. Məmmədova, Z. H. (2021). Məktəb kursunda kompüter qrafikası elementlərinin tədrisi yolları: Metodiki vəsait. Müəllim nəşriyyatı.

A RISK-BASED MODEL FOR CONDITIONAL SOFTWARE RELEASE READINESS IN A SOFTWARE TESTING COURSE

Kalashnyk Valerii
Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2345-4377
Kolysko Oksana
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4043-1238
Department of Computer Engineering and Electromechanics
Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine

Abstract. The paper proposes a risk-based educational model for substantiating software release readiness on the basis of integrated test evidence. The Simple Booking System (SBS), used in the “Software Testing Technologies” course, provides the context for combining functional, unit, API, security, and performance checks into a Test Summary Report. The existing laboratory requires a binary GO/NO-GO recommendation. This study extends that exercise with an explicitly bounded CONDITIONAL GO option for non-critical residual risks, provided that mandatory quality gates have passed and a responsible stakeholder authorizes restrictions, monitoring, and rollback. A decision matrix links the type of evidence, residual risk, required safeguards, and recommendation. Risk scoring supports prioritization but cannot override a failed critical gate. The result is a methodological procedure for teaching accountable engineering judgement, not a new release experiment or proof of improved student outcomes.

Keywords: risk-based testing, release readiness, Conditional Go, residual risk, Test Summary Report, quality gate, software testing education, Simple Booking System, QA, SDET.

Introduction. The decision to release a software product is not reducible to the percentage of passed tests. A build may pass most automated checks yet expose a critical authorization failure; conversely, a minor visual defect may remain open without endangering the core user journey. Students who report only coverage, defect counts, or pipeline status may overlook the business impact and uncertainty behind a release decision. The educational task is to transform heterogeneous test results into a transparent and defensible recommendation.

Lecture 12 of the "Software Testing Technologies" course introduces the Definition of Done, exit criteria, a Release Gate, and professional responsibility for reporting product quality [1]. Laboratory Work 12 asks students to integrate evidence from previous activities into a Test Summary Report (TSR) and to state a clear GO or NO-GO verdict [2]. The task includes critical business scenarios, open defects, security, performance thresholds, and residual risks. This creates a sound basis for teaching a further question: when can a limited release be considered if the mandatory gates pass but documented, non-critical risks remain?

A risk-based approach requires more than averaging metrics. The ISTQB Foundation Level syllabus distinguishes product risk analysis, risk control, test monitoring, and completion reporting [3]. ISO/IEC/IEEE 29119-3:2021 establishes a general framework for test documentation [4]. In this context, a qualified release recommendation must preserve the relationship among the requirement, verified evidence, remaining uncertainty, and an accountable decision. These principles motivate the present methodological extension rather than a new claim about the measured reliability of SBS.

Aim and objectives of the study. The aim is to develop a structured procedure for deriving release-readiness recommendations from risk-ranked test evidence in an educational software-testing course. The objectives are to identify mandatory versus negotiable criteria; define a traceable residual-risk record; specify GO, NO-GO, and bounded CONDITIONAL GO decisions; illustrate the rules with SBS scenarios; and identify the competencies required to justify and communicate a recommendation.

Materials and methods. The analysis is grounded in Lecture 12 and Laboratory Work 12 [1, 2], ISTQB guidance on risk-based testing [3], the test-documentation framework of ISO/IEC/IEEE 29119-3 [4], and general risk-management principles described by ISO 31000 [5]. Quality characteristics provide a basis for interpreting security, reliability, and performance evidence [6]. The proposed model is applied conceptually to the SBS learning scenario. Its cases and decision rules are constructed educational examples; they have not been evaluated in a new student experiment or operational release.

The first stage identifies a candidate release scope and a set of non-negotiable exit criteria. In the SBS course these include correct behaviour of critical booking scenarios, absence of unresolved critical or high-impact security defects, valid access control, and completion of required testing under documented conditions [1, 2]. An unavailable security report or an unexecuted critical test is an evidence gap, not a pass. The model

prohibits the use of CONDITIONAL GO to excuse such gaps or to waive a failed mandatory gate.

The second stage constructs an evidence register. Each item links a requirement or risk identifier to a test case, execution date and version, expected result, observed outcome, open defect, and applicable criterion. Unit results from Jest, API contracts from Postman, E2E observations from Cypress, and k6 performance outputs must retain their distinct meaning. Test coverage does not establish security, and a favourable average response time cannot replace the p95 threshold defined for the scenario. The TSR records both passed checks and information that remains uncertain [2, 4].

The third stage assesses residual risks. For a classroom exercise, likelihood (L) and impact (I) may each be rated on an ordinal scale from 1 to 5, with the simple prioritization index $R = L \times I$. The authors treat this product as an illustrative ranking aid, not a calibrated probability or a quantitative estimate of financial loss. The student must explain the chosen ratings, exposure, affected users, reversibility, and existing safeguards. A defect labelled “minor” can still be release-blocking when it affects payments, personal data, or a critical business operation [3, 5].

The fourth stage makes the release recommendation. GO requires documented satisfaction of all mandatory gates and acceptance of residual risks within the previously agreed release policy. NO-GO is required when a mandatory criterion fails, the evidence is insufficient, or a residual risk cannot be responsibly controlled. CONDITIONAL GO is proposed only where mandatory gates are met but a low-impact issue warrants a temporary restriction. The exception must specify affected scope, an owner, an approval record, a correction deadline, monitoring indicators, and an executable rollback or feature-disablement plan. It is not a disguised technical pass.

Table 1. Illustrative risk-to-release decision matrix for the SBS learning case.

Evidence / residual risk	Decision condition	Recommended verdict
Critical access-control test fails: another user can read a booking	Mandatory security criterion violated; business data may be disclosed	NO-GO. Correct and rerun negative access tests.
Required k6 p95 exceeds the agreed limit in a representative run	Mandatory performance criterion violated; release scope is not supported by evidence	NO-GO. Investigate configuration and repeat the test.
Non-critical display defect remains in an optional view	All mandatory gates pass; affected view can be limited, monitored, and fixed by a dated patch	CONDITIONAL GO. Written owner approval, scope restriction, monitoring and rollback.
All release gates pass; remaining risks accepted within policy	Requirements traceable; test evidence valid; no blocking defect	GO. Record evidence and ordinary monitoring.

Research results and discussion. The principal methodological result is the distinction between a failed quality gate and an accepted residual risk. Table 1

demonstrates four illustrative situations. A critical cross-account access violation cannot become “acceptable” merely because most tests pass; it directly invalidates a mandatory security criterion. Likewise, if the selected performance test does not meet the documented p95 requirement, a marketing deadline cannot transform that failed test into a technical pass. Such cases require a NO-GO recommendation until evidence changes.

The third case illustrates the restricted nature of CONDITIONAL GO. Consider a display defect in an optional reporting view that does not affect booking confirmation, authorization, payment data, or the protected core workflow. Provided all mandatory criteria are independently satisfied, a limited deployment could be proposed with the affected view disabled, a named owner, a short correction deadline, a metric for detecting unexpected impact, and an agreed rollback action. Approval belongs to an authorized product stakeholder; the QA engineer supplies evidence and an explicit recommendation, not an autonomous release permit [1, 5].

The decision procedure is intentionally asymmetric. A critical failure overrides a low aggregate risk score, whereas numerous passed checks do not offset a missing test of a core requirement. A conditional recommendation records what is known, what remains uncertain, which controls will contain exposure, and when the decision must be reconsidered. If the proposed containment cannot be tested or enforced, the verdict returns to NO-GO. Thus, conditional release is a governed exception to scope, not a weakening of non-negotiable exit criteria.

The model also clarifies the difference between evidence and business judgement. A report of “86% coverage” describes execution of specified code, not the share of business risk removed. An IDOR test returning HTTP 403 offers access-control evidence for a particular scenario, not a security guarantee. Similarly, a p95 measured in a specified load experiment characterizes that configuration, not every production workload. The existing Quality-as-Code SBS study compared baseline and corrected engineering states after four quality gates; it did not experimentally validate this three-verdict decision model [7]. To operationalize the approach in Laboratory Work 12, students would first assemble a compact TSR, then defend one release recommendation using Table 1 or an equivalent matrix. An instructor can assess whether the student identifies mandatory gates, explains likelihood and impact ratings, distinguishes verified evidence from assumptions, specifies controls and rollback for a conditional case, and records responsibility for the final decision. This exercise extends the laboratory’s original binary GO/NO-GO assignment rather than retroactively redefining its requirements [2]. The proposal has limitations. Risk ratings are subjective ordinal judgements; the educational examples do not quantify probabilities or expected losses. A controlled SBS laboratory cannot reproduce all operational environments, and an approved exception may introduce governance demands beyond a student project. No new student cohorts, post-release incidents, or measured improvements in release decision quality are reported. Future validation could compare independently graded TSRs, decision consistency, traceability of residual risks, and the accuracy of students’ explanations across course iterations.

Conclusions. A risk-based model for software release readiness was proposed as a methodological extension of the "Software Testing Technologies" course. It integrates quality-gate evidence, requirements traceability, residual-risk assessment, and accountable release recommendations. The distinction between mandatory exit criteria and negotiable low-impact residual risks prevents a high overall test pass rate from concealing blocking defects.

The main contribution is a three-verdict decision matrix that preserves the course's GO/NO-GO foundation while introducing a bounded CONDITIONAL GO option under explicit controls, time limits, stakeholder approval, monitoring, and rollback. The method develops the student's ability to justify engineering judgements rather than simply aggregate test numbers. Its pedagogical effectiveness remains a subject for future empirical evaluation.

References

1. Kalashnyk, V. Yu. (2026). Tekhnolohii testuvannia prohramnoho zabezpechennia: Konspekt lektsii dlia zdobuvachiv vyshchoi osvity spetsialnosti F3 "Kompiuterni nauky" [Software Testing Technologies: Lecture notes]. Kyiv National University of Technologies and Design.
2. Kalashnyk, V. Yu. (2026). Tekhnolohii testuvannia prohramnoho zabezpechennia: Metodychni vkazivky do vykonannia laboratornykh robit [Software Testing Technologies: Laboratory guidelines]. Kyiv National University of Technologies and Design.
3. International Software Testing Qualifications Board. (2024). Certified Tester Foundation Level Syllabus, version 4.0.1. https://istqb.org/wp-content/uploads/2024/11/ISTQB_CTFL_Syllabus_v4.0.1.pdf
4. ISO/IEC/IEEE 29119-3:2021. Software and systems engineering — Software testing — Part 3: Test documentation. International Organization for Standardization. https://www.iso.org/standard/79429.html
5. ISO 31000:2018. Risk management — Guidelines. International Organization for Standardization. https://www.iso.org/standard/31000
6. ISO/IEC 25010:2023. Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Product quality model. International Organization for Standardization. https://www.iso.org/standard/78176.html
7. Kalashnyk, V., Statsenko, D., Kolysko, O., & Astistova, T. (in press). Development of an educational and practical environment based on the "Quality-as-Code" concept and automated quality gates for training computer science undergraduates. Technology Audit and Production Reserves. https://doi.org/10.15587/2706-5448.2026.366657

СОЦІОІНЖЕНЕРНІ АТАКИ ЧЕРЕЗ МЕСЕНДЖЕРИ НА ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ І ДЕРЖАВНИХ СЛУЖБОВЦІВ: ТИПОВІ СХЕМИ ТА ЗАХОДИ ПРОТИДІЇ

Чаговець Єгор Євгенович
здобувач вищої освіти бакалаврського рівня
Науковий керівник:
Калякін Сергій Володимирович
старший викладач
Кафедра протидії кіберзлочинності
Харківський національний університет внутрішніх справ, Україна

Анотація. У тезах проаналізовано схеми соціальної інженерії, які противник реалізує через месенджери проти військовослужбовців, працівників оборонно-промислового комплексу та державних службовців. На основі повідомлень CERT-UA і звіту Google Threat Intelligence Group запропоновано класифікацію таких схем за об'єктом довіри, який експлуатує зловмисник, і зіставлено кожну групу із заходами захисту на рівні користувача, підрозділу та держави. Обґрунтовано, що наскрізне шифрування не захищає від атак на людину й легітимні функції застосунку, тому безпека службового листування має спиратися на організаційні процедури.

Ключові слова: соціальна інженерія; месенджери; Signal; фішинг; кібершпигунство; CERT-UA; кібергігієна.

Вступ. В умовах повномасштабної війни месенджери стали щоденним робочим інструментом у Силах оборони та державних органах: через них погоджують документи, пересилають звіти й координують дії. CERT-UA щонайменше з літа 2024 року відстежує активність угруповання UAC-0200, яке через Signal розсилає працівникам оборонних підприємств і представникам Сил оборони архіви нібито зі звітами за результатами нарад, а з лютого 2025 року маскує приманки під матеріали про БпЛА та засоби РЕБ [1]. Частина таких повідомлень надходить зі заздалегідь зламаних акаунтів знайомих жертві людей, що знімає її настороженість [1]. Google Threat Intelligence Group у лютому 2025 року описала п'ять проросійських і пробілоруських угруповань, які цілеспрямовано атакують облікові записи Signal осіб, що становлять інтерес для російських спецслужб, і прогнозує перенесення цих методів на WhatsApp і Telegram [2].

Наукове осмислення проблеми поки відстає від практики. О. А. Габорець розглядає соціальну інженерію як інструмент інформаційно-психологічних операцій і виокремлює ознаки маніпулятивних повідомлень: нав'язану терміновість, псевдоофіційне оформлення, прямі вказівки «відкрий» чи «перейди» [3]. Водночас дослідниця зосереджується на масовому впливі через Telegram, а цілеспрямовані атаки на службове листування конкретних посадових осіб і особливості Signal чи WhatsApp залишаються поза її аналізом [3].

Повідомлення CERT-UA, своєю чергою, описують окремі кампанії, але не зводять їх у систему, придатну для навчання особового складу. Цю прогалину і покликані заповнити тези.

Мета та задачі дослідження. Мета дослідження полягає в систематизації типових схем соціальної інженерії, що реалізуються через месенджери проти військовослужбовців і державних службовців, та в обґрунтуванні заходів протидії для кожної з них. Для досягнення мети поставлено такі задачі: 1) узагальнити схеми, задокументовані CERT-UA та міжнародними аналітиками; 2) класифікувати їх за об'єктом довіри, який експлуатує зловмисник; 3) запропонувати заходи захисту на рівні користувача, підрозділу (установи) та держави. Використано методи аналізу відкритих звітів про кіберінциденти, порівняння та систематизації.

Результати дослідження і їх обговорення. Спільна риса всіх розглянутих кампаній полягає в тому, що жодна з них не зламує криптографію месенджера. Наскрізне шифрування Signal продовжує працювати, але противник обходить його, змушуючи людину самостійно відкрити доступ до листування. Тому схеми доцільно класифікувати не за технічним інструментом, а за тим, чию довіру використовує зловмисник. За цим критерієм автором виокремлено п'ять груп (табл. 1).

Таблиця 1 – Класифікація схем атак на службове листування в месенджерах

№	Група схем (об'єкт довіри)	Приклад задокументованої кампанії	Ключовий захід протидії
1	Довіра до знайомого контакту	Повідомлення зі зламаного акаунта колеги з архівом «звіт за результатами наради», що містить DarkTortilla і DarkCrystal RAT (UAC-0200) [1]	Підтвердження файлу через інший канал зв'язку; заборона запуску виконуваних файлів з архівів на службових ПК
2	Довіра до функцій застосунку	Підроблене запрошення до групи Signal на домені-двійнику прив'язує акаунт жертви до пристрою зловмисника (UNC5792 / UAC-0195) [2]	Не сканувати QR-коди з повідомлень і сторонніх сайтів; регулярний аудит розділу «Пов'язані пристрої»
3	Довіра до службового контексту	Фішинговий набір, що імітує застосунок управління артилерійським вогнем «Кропива», та підроблені «сповіщення безпеки» Signal (UNC4221 / UAC-0185) [2]	Службові застосунки лише з офіційних джерел; перевірка будь-якої вимоги «підтвердити акаунт» поза повідомленням
4	Фізичний доступ до пристрою	Прив'язка акаунтів на пристроях, захоплених на полі бою, до інфраструктури противника (APT44) [2]	Блокування екрана складним паролем; негайне відключення всіх сесій з іншого пристрою після втрати телефону
5	Довіра до робочого комп'ютера	Копіювання бази листування Signal Desktop зі скомпрометованих комп'ютерів скриптами (Turla, UNC1151, APT44) [2]	Відмова від десктоп-клієнтів особистих месенджерів на службових ПК

*сформовано автором на основі [1; 2]

Четверта і п’ята групи формально виходять за межі соціальної інженерії, бо ґрунтуються на фізичному доступі або компрометації комп’ютера, проте автор включає їх свідомо: результат для жертви той самий (противник читає службове листування), і протидіяти їм доводиться тими самими організаційними засобами.

У масових інформаційно-психологічних операціях, які аналізує О. А. Габорець, головними важелями є страх, терміновість і авторитет [3]. Цілеспрямовані шпигунські кампанії проти посадових осіб діють інакше: вони спираються на буденність. «Звіт за результатами наради», запрошення до робочої групи, звичний службовий застосунок не викликають емоційної реакції і саме тому не активують критичного мислення. Цю особливість автор пропонує позначати як «ефект буденності» і враховувати під час навчання: показувати персоналу не лише тривожні фейки, а й приклади рутинних на вигляд повідомлень.

Фішинговий набір угруповання UNC4221 (третя група) містив скрипт PINPOINT, який через браузер збирав базові відомості про користувача та його геолокацію [2]. Для військовослужбовця це означає, що навіть невдала спроба захопити акаунт може розкрити розташування підрозділу: достатньо відкрити посилання. Тому на пристроях, які використовуються в районі виконання завдань, варто заборонити відкривати будь-які посилання з неперевірених повідомлень.

Найменш помітними для жертви є схеми другої і третьої груп. Після сканування шкідливого QR-коду всі нові повідомлення синхронізуються з пристроєм противника в реальному часі, а оскільки мало які засоби захисту відстежують появу нових пов’язаних пристроїв, такий доступ може зберігатися непоміченим тривалий час [2]. На телефоні жертви при цьому немає шкідливого програмного забезпечення, і він працює як звичайно. Отже, єдиним надійним індикатором компрометації залишається перелік пов’язаних пристроїв у налаштуваннях застосунку. На нашу думку, його перевірка має бути не порадою, а регламентною дією: щотижня під час інструктажу та обов’язково після будь-якого сканування QR-коду.

Схеми першої групи показують межі підходу, що спирається на розпізнавання ознак маніпуляції. Ознаки, описані О. А. Габорець [3], добре працюють для масових фейків, однак повідомлення від знайомого колеги з буденним «звітом за результатами наради» їх не містить. Тут ефективніше просте правило другого каналу: будь-який файл або посилання, що вимагає дії, підтверджується у відправника іншим способом, наприклад телефонним дзвінком. Воно не потребує технічних засобів і закриває саме ту вразливість, на яку розраховує UAC-0200.

П’ята група пов’язана з висновком CERT-UA про те, що використання популярних месенджерів як на мобільних пристроях, так і на комп’ютерах значно розширює поверхню атаки й створює канали обміну інформацією, неконтрольовані засобами захисту [1]. Десктоп-клієнт особистого месенджера на службовому ПК пов’язує особистий акаунт із мережею установи, тож компрометація одного відкриває шлях до іншого.

З урахуванням класифікації пропонуємо трирівневу модель протидії. На рівні користувача це правило другого каналу, відмова від сканування QR-кодів з

повідомлень, регулярний аудит пов'язаних пристроїв, блокування екрана складним паролем замість PIN-коду чи графічного ключа та своєчасне оновлення операційної системи й застосунків [2]. На рівні підрозділу (установи) це регламент службових комунікацій із переліком дозволених каналів, заборона десктоп-клієнтів особистих месенджерів на службових ПК, процедура дій у разі втрати пристрою та навчання на реальних кейсах CERT-UA. На рівні держави це невідкладне інформування CERT-UA про підозрілі повідомлення [1] та включення розібраних кейсів до програм підготовки у закладах вищої освіти зі специфічними умовами навчання.

Процедуру на випадок втрати пристрою доцільно розписати заздалегідь: від'єднати з іншого пристрою всі пов'язані сесії, змінити PIN реєстрації, попередити контакти й повідомити CERT-UA. Інакше захоплений телефон залишається відкритим каналом до листування всієї групи.

Обмеження класифікації: відкриті звіти описують лише виявлені кампанії, тож реальна частка кожної групи невідома, а заходи на рівні користувача залежать від дисципліни й потребують практичної перевірки. Результати можуть бути використані під час інструктажів у підрозділах Національної поліції та Сил оборони, а також в освітньому процесі ЗВО системи МВС.

Висновки. Узагальнення задокументованих кампаній показало, що противник атакує не шифрування месенджерів, а людину, легітимні функції застосунків і кінцеві пристрої. Запропонована класифікація за об'єктом довіри засвідчила, що найменш помітними є атаки на функцію пов'язаних пристроїв, оскільки вони не потребують шкідливого програмного забезпечення на телефоні жертви, а цілеспрямовані кампанії проти посадових осіб спираються на «ефект буденності», а не на емоційний тиск. Захист службового листування має бути трирівневим, а його ядро становлять правило другого каналу та регулярний аудит пов'язаних пристроїв як регламентна процедура. Перспективою подальших досліджень є навчальна фішингова симуляція для емпіричної перевірки вразливості персоналу та поширення класифікації на WhatsApp і Telegram.

Список використаних джерел

1. UAC-0200: Шпигунство за оборонно-промисловим комплексом за допомогою DarkCrystal RAT (CERT-UA#14045). CERT-UA : вебсайт. 2025. URL: https://cert.gov.ua/article/6282737 (дата звернення: 20.11.2026).
2. Black D. Signals of Trouble: Multiple Russia-Aligned Threat Actors Actively Targeting Signal Messenger. Google Threat Intelligence Group. 2025. 19 February. URL: https://cloud.google.com/blog/topics/threat-intelligence/russia-targeting-signal-messenger (дата звернення: 20.11.2026).
3. Габорець О. А. Соціальна інженерія як інструмент інформаційно-психологічних операцій в умовах збройного конфлікту. Кібербезпека: освіта, наука, техніка. 2026. № 4 (32). С. 736–746. DOI: https://doi.org/10.28925/2663-4023.2026.32.1108.

ДЕТЕРМІНОВАНИЙ МЕТОД ВИЯВЛЕННЯ ЧИСЛОВИХ КОНФЛІКТІВ У НЕФУНКЦІОНАЛЬНИХ ВИМОГАХ ДО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА ОСНОВІ ПЕРЕТИНУ ІНТЕРВАЛІВ

Каймачнікова Валерія Сергіївна
здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня
Ніколаєнко Анастасія Юріївна
к.т.н., старший дослідник, асистент
Кафедра програмних систем і технологій
Київський національний університет
імені Тараса Шевченка, Україна

Анотація. Запропоновано детермінований метод виявлення числових конфліктів у нефункціональних вимогах (НФВ) до програмного забезпечення. Метод вилучає з природномовних вимог обмеження у вигляді кортежу «параметр, оператор, значення, одиниця», нормалізує одиниці та подає кожне обмеження інтервалом допустимих значень. Конфлікт фіксується за порожнього перетину інтервалів, а перцентильні обмеження перевіряються SMT-розв'язувачем Z3 з умовою монотонності перцентилів. На наборі PROMISE NFR метод досяг F1 = 0,968 на 279 напівсинтетичних парах вимог і не дав жодного хибного спрацювання на 141 природній парі.

Ключові слова: нефункціональні вимоги, виявлення конфліктів, інтервальний аналіз, SMT-розв'язувач, Z3, детермінований аналіз, PROMISE NFR.

Введення. Автоматизована підтримка вимогобудування охоплює класифікацію, аналіз якості та перевірку узгодженості вимог [1]. Дослідники здебільшого зосереджуються на неоднозначності, а відкритих датасетів та інструментів бракує [2]. Правило-орієнтовані детектори суперечностей працюють переважно з функціональними вимогами [3], хоча значна частина НФВ містить кількісні межі часу відгуку, доступності та навантаження [4].

Узгодженість формалізованих вимог перевіряють SMT-розв'язувачами, зокрема Z3 [5]. Відомі інструменти потребують структурованої англійської мови [6] або перекладають вимоги у формальну нотацію великою мовною моделлю, і тоді результат залежить від якості перекладу [7]. Отже, бракує прозорого детермінованого методу, який виявляє числові конфлікти безпосередньо у вільно сформульованих НФВ і пояснює кожен вердикт.

Мета та задачі дослідження. Мета роботи полягає в розробленні детермінованого методу виявлення числових конфліктів у НФВ та його оцінюванні на відкритому наборі вимог. Для досягнення мети поставлено такі задачі: формалізувати числові обмеження НФВ як інтервали допустимих значень; розробити правила вилучення обмежень із тексту та нормалізації

одиниць; розширити перевірку на перцентильні обмеження засобами SMT; експериментально порівняти метод із базовими підходами.

Результати дослідження та їх обговорення. Кожне числове обмеження подається кортежем

$$c = (p, \circ, v, u), \circ \in \{\leq, \geq, =\}, \quad (1)$$

де p є атрибутом (тривалість операції, доступність, одночасне навантаження), ∘ є оператором, v є значенням, u є одиницею виміру. Значення зводиться до базової одиниці атрибута

$$v_n = k_u \cdot v, \quad (2)$$

де v_n є нормалізованим значенням v, k_u є коефіцієнтом переходу до секунд для тривалості та до відсотків для доступності. Простій N хвилин на рік перетворюється на доступність не нижче $100 \cdot (1 - N/525600)$ %.

Обмеження з оператором «≤» задає інтервал $[L_p, v_n]$, з оператором «≥» інтервал $[v_n, U_p]$, де $L_p = 0$, $U_p = 100$ для доступності та $U_p = \infty$ для інших атрибутів [8]. Дві вимоги конфліктують, якщо для спільного ключа (p, q) перетин їхніх інтервалів порожній

$$I(c_i) \cap I(c_j) = \emptyset, \quad (3)$$

де $I(c_i)$ та $I(c_j)$ є інтервалами обмежень c_i та c_j двох вимог, q є перцентильним кваліфікатором, наприклад 90 для формулювання «90% of tasks».

Перцентильні обмеження стосуються різних змінних одного розподілу, тому перетин окремих інтервалів суперечностей між ними не виявляє. У таких випадках обмеження кодуються системою лінійних нерівностей над дійсними змінними t_q, доповненою умовою монотонності

$$t_{q_1} \leq t_{q_2}, q_1 < q_2, \quad (4)$$

де t_{q1} і t_{q2} є значеннями тривалості для перцентилів q_1 і q_2. Систему перевіряє розв'язувач Z3, і результат unsat означає конфлікт.

Алгоритм складається з п'яти кроків. Вимога ділиться на клаузи, у кожній шукається число з одиницею та маркер оператора (no more than, within, at least тощо), визначається кваліфікатор, значення нормалізується, після чого перевіряється перетин інтервалів. Z3 викликається лише для обмежень із кількома перцентилями. Для кожного вердикту зберігається слід із фрагмента тексту, кортежу та інтервалу.

Розглянемо приклад. Вимога з набору PROMISE NFR «90% of tasks shall complete within 5 seconds. 98% of tasks shall complete within 8 seconds» дає обмеження $t_{90} \leq 5$ с і $t_{98} \leq 8$ с. Змінена вимога «The response time shall be no less than 7.5 seconds» задає нижню межу мінімальної тривалості $t_0 \geq 7{,}5$ с. Спільного ключа ці обмеження не мають, тому перетин інтервалів конфлікту не фіксує. Z3 з урахуванням (4) отримує нерівність $7{,}5 \leq t_0 \leq t_{90} \leq 5$ і повертає unsat.

Експерименти виконано на наборі PROMISE NFR із 625 вимог [9]. Відібрано 79 вимог класів продуктивності, доступності та масштабованості з числовими значеннями, еталонні обмеження розмічено вручну, правила вилучення розроблено на цій вибірці. Незалежну вибірку з 15 вимог нових

проєктів розширеного набору [10] розмічено до запуску методу. Якість вилучення подано в табл. 1.

Таблиця 1. Якість вилучення числових обмежень

Вибірка	**Вимог**	**Обмежень в еталоні**	**Precision**	**Recall**	**F1**
Розробна	79	64	0,985	1,000	0,992
Незалежна	15	14	0,833	0,714	0,769

Зниження повноти на незалежній вибірці спричинили постпозитивний запис «99.999% availability», заперечення з проміжним дієсловом «should not take more than», яке інвертує оператор і тому найнебезпечніше, та кваліфікатор майбутнього навантаження.

Для оцінювання виявлення конфліктів кожне еталонне обмеження змінено за п'ятьма шаблонами. Конфліктні мутанти інвертують оператор зі значенням поза інтервалом у тій самій (C1) чи іншій одиниці (C2) або задають нижню межу, несумісну з перцентильним обмеженням (C3). Сумісні мутанти посилюють межу в іншій одиниці (N1) або задають сумісну протилежну межу (N2). Отримано 279 пар, з них 128 конфліктних. Окремо перевірено 141 природну пару вимог одного проєкту зі спільним атрибутом, серед яких немає пар із порожнім перетином інтервалів.

Базовий підхід B0 вважає конфліктом будь-яку розбіжність значень одного атрибута, M0 перевіряє перетин інтервалів без нормалізації одиниць, M1 з нормалізацією, M2 доповнює M1 перевіркою Z3 (табл. 2).

Таблиця 2. Порівняння конфігурацій виявлення конфліктів

Конфігурація	**Precision**	**Recall**	**F1**	**Хибні спрацювання (природні пари)**
B0	0,458	0,969	0,622	120
M0	0,651	0,555	0,599	0
M1	0,982	0,867	0,921	0
M2	0,984	0,953	0,968	0

Результати свідчать, що порівняння значень без інтервальної семантики дає високу повноту ціною точності. B0 позначив конфліктними 147 сумісних напівсинтетичних пар і 120 природних, хоча дві верхні межі з різними значеннями завжди сумісні. Без нормалізації одиниць (M0) розпізнано лише 11 із 52 конфліктів, записаних в іншій одиниці. Z3 виявив усі 11 перцентильних конфліктів C3, жоден з яких не знайдено перетином інтервалів, а на решті 268 пар вердикти M1 і M2 збіглися. Перевірка Z3 повільніша (близько 1 мс проти 3 мкс на пару), тому її доцільно викликати лише для багатозмінних випадків. Помилки M2 спричинені вилученням на незалежній вибірці та ототожненням двох операцій однієї вимоги за спільним атрибутом. Обмеженнями дослідження

є напівсинтетичний характер конфліктних пар, розмітка одним анотатором і малий обсяг незалежної вибірки.

Висновки. Показано, що подання числових НФВ інтервалами з нормалізацією одиниць дає змогу виявляти конфлікти детерміновано і без хибних спрацювань на сумісних межах. Перевірка Z3 з умовою монотонності перцентилів підвищила повноту з 0,867 до 0,953 за точності 0,984. Слабким місцем методу залишається вилучення обмежень із нових формулювань (F1 = 0,769 на незалежній вибірці). Подальша робота в межах кваліфікаційного дослідження передбачає власний бенчмарк із розміткою кількома анотаторами, ототожнення об'єктів вимог та генерацію кандидатів моделлю природномовного висновку з фінальним рішенням описаного детермінованого арбітра.

Список використаних джерел

1. Umar, M. A., & Lano, K. (2024). Advances in automated support for requirements engineering: A systematic literature review. Requirements Engineering, 29(2), 177–207. https://doi.org/10.1007/s00766-023-00411-0
2. Alemneh, E., & Berhanu, F. (2024). Software requirement smells and detection techniques: A systematic literature review. Cybernetics and Information Technologies, 24(4), 78–107. https://doi.org/10.2478/cait-2024-0037
3. Sarwosri, Yuhana, U. L., & Rochimah, S. (2024). Conflict detection of functional requirements based on clustering and rule-based system. IEEE Access, 12, 174330–174342. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3503678
4. Wang, S., & Chen, T. (2026). Light over heavy: Automated performance requirements quantification with linguistic inducement. In Proceedings of the IEEE/ACM 48th International Conference on Software Engineering (pp. 2722–2734). https://doi.org/10.1145/3744916.3773107
5. de Moura, L., & Bjørner, N. (2008). Z3: An efficient SMT solver. In Tools and Algorithms for the Construction and Analysis of Systems (pp. 337–340). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-540-78800-3_24
6. Bertram, V., Kausch, H., Kusmenko, E., Nqiri, H., Rumpe, B., & Venhoff, C. (2023). Leveraging natural language processing for a consistency checking toolchain of automotive requirements. In 2023 IEEE 31st International Requirements Engineering Conference (RE) (pp. 212–222). IEEE. https://doi.org/10.1109/RE57278.2023.00029
7. Fazelnia, M., Mirakhorli, M., & Bagheri, H. (2024). Translation titans, reasoning challenges: Satisfiability-aided language models for detecting conflicting requirements. In Proceedings of the 39th IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering (pp. 2294–2298). ACM. https://doi.org/10.1145/3691620.3695302
8. Moore, R. E., Kearfott, R. B., & Cloud, M. J. (2009). Introduction to interval analysis. SIAM. https://doi.org/10.1137/1.9780898717716

9. Cleland-Huang, J., Settimi, R., Zou, X., & Solc, P. (2007). Automated classification of non-functional requirements. Requirements Engineering, 12(2), 103–120. https://doi.org/10.1007/s00766-007-0045-1
10. Lima, M., Valle, V., Costa, E., Lira, F., & Gadelha, B. (2019). Software engineering repositories: Expanding the PROMISE database. In Proceedings of the XXXIII Brazilian Symposium on Software Engineering (pp. 427–436). ACM. https://doi.org/10.1145/3350768.3350776

МЕТОДИКА ВДОСКОНАЛЕННЯ САЙТУ КАФЕДРИ ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗГІДНО З ВИМОГАМИ ЮЗАБІЛІТІ

Тихінська Варвара
магістр
Кафедра мультимедійних систем і технологій
Харківський національний економічний університет
імені Семена Кузнеця, Україна

Анотація. Розроблено методику вдосконалення сайту кафедри закладу вищої освіти з семи етапів, яку апробовано на сайті кафедри МСіТ ХНЕУ ім. С. Кузнеця: за результатами аудиту й анкетування спроєктовано нову структуру, навігацію та створено прототип на WordPress.

Ключові слова: юзабіліті, сайт кафедри, методика, структура сайту, навігація, прототип

Вступ. Сайт кафедри є першим джерелом інформації для абітурієнтів, які обирають освітню програму, та щоденним інструментом для студентів. Професійно створений сайт є важливою умовою високих рейтингів інформаційного ресурсу навчального закладу [1]. Водночас на практиці застарілий інтерфейс, перевантажене меню й відсутність потрібних розділів змушують відвідувачів витрачати зайвий час на пошук інформації. Додатковим чинником є вимоги до акредитації освітніх програм, які передбачають публічний доступ до відомостей про програму, силабуси, академічну доброчесність і підтримку здобувачів.

Мета і задачі дослідження. Мета — розробити методику вдосконалення сайту кафедри закладу вищої освіти згідно з вимогами юзабіліті та апробувати її на прикладі сайту кафедри МСіТ. Задачі: проаналізувати наявні підходи та сайти-аналоги; виконати аудит сайту й анкетування користувачів; сформувати методику; спроєктувати нову структуру та створити прототип.

Результати дослідження та їх обговорення. Юзабіліті розглядають як ступінь, у якому визначені користувачі можуть досягти поставлених цілей з результативністю, ефективністю та задоволеністю в заданому контексті

використання [2]. Для аналізу наявних підходів розглянуто міжнародний стандарт ISO 9241-210, модель п’яти рівнів Дж. Гаррета [3], підхід «Подвійний діамант» та підхід до оцінювання юзабіліті освітніх сайтів. Установлено, що ці підходи є ітеративними та орієнтованими на користувача, проте жоден із них не адаптований до сайтів кафедр закладів вищої освіти.

Для виявлення типових проблем проаналізовано сайти трьох кафедр українських закладів вищої освіти, проведено аудит сайту кафедри МСіТ із використанням персони та інтелект-карти й анкетування користувачів. Типовими проблемами є перевантаженість і надмірна вкладеність меню, порожні або чернеткові пункти, стороннє наповнення та недостатня орієнтація на абітурієнта. Для перевірки доступності й зрозумілості інтерфейсу застосовано евристики Я. Нільсена [4].

Розроблена методика складається із семи етапів, об’єднаних у три групи: дослідження (етапи 1–3), проєктування структури й навігації (етапи 4–5), перевірка та впровадження (етапи 6–7). Її основою є еталонна структура сайту кафедри, з якою порівнюють наявний ресурс і за результатами порівняння визначають необхідні зміни та їх пріоритет.

За методикою для сайту кафедри МСіТ розроблено нову структуру із сімома розділами першого рівня: «Вступнику», «Студенту», «Про кафедру», «Проєкти та портфоліо», «Кар’єра», «Новини», «Контакти». Перші два розділи побудовано за сценаріями користувачів, решта потрібні обом групам. Структуру реалізовано у вигляді прототипу на системі керування вмістом WordPress: створено власну тему з ієрархією сторінок, глобальним і локальним меню, «хлібними крихтами», пошуком і блоком швидких посилань. Окремо створено сторінку з відомостями, потрібними для акредитації освітньої програми (академічна доброчесність, підтримка здобувачів, інклюзивність, процедури розгляду конфліктних ситуацій), та рубрику новин із шаблоном запису.

Висновки. Методика дозволяє системно виявляти недоліки сайту кафедри та впорядковувати його структуру на основі потреб користувачів. Обмеженням апробації є мала кількість респондентів (шість осіб) і перевірка лише на прототипі, тому подальші кроки передбачають тестування з реальними користувачами та перенесення структури на чинний сайт.

Список використаних джерел

1. Головко О. А. Сайт вищого навчального закладу як елемент сучасної масової комунікації. Обрії друкарства. 2019. № 1 (7). С. 45–61.
2. ISO 9241-11:2018. Ergonomics of human-system interaction — Part 11: Usability: Definitions and concepts. Geneva : ISO, 2018. 32 p.
3. Garrett J. J. The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web and Beyond. 2nd ed. Berkeley : New Riders, 2011. 192 p.
4. Nielsen J. 10 Usability Heuristics for User Interface Design. Nielsen Norman Group. URL: https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/ (дата звернення: 20.11.2026).

БЕЗПЕКА ПУБЛІЧНИХ WI-FI МЕРЕЖ: ОСНОВНІ ЗАГРОЗИ ТА СПОСОБИ ЗАХИСТУ КОРИСТУВАЧА

Павлюков Юрій Олексійович
здобувач вищої освіти бакалаврського рівня
Науковий керівник:
Калякін Сергій Володимирович
старший викладач
Кафедра протидії кіберзлочинності
Харківський національний університет внутрішніх справ, Україна

Анотація. Розглянуто найпоширеніші загрози, з якими стикається середньостатичний користувач публічних бездротових мереж: фальшиві точки доступу, фішингові портали авторизації, перехоплення трафіку та атаки на сам пристрій. Систематизовано способи захисту на рівні користувача й оператора мережі та обґрунтовано їх мінімальний набір.

Ключові слова: публічний Wi-Fi, підроблена точка доступу, WPA3, VPN, HTTPS.

Вступ. Можна сказати, що ще тридцять років тому Wi-Fi мережі тільки почали активно розповсюджуватися, але сьогодні Wi-Fi у кав'ярні, аеропорту чи готелі сприймається як звичайна послуга, подібна до розетки біля столика. Користувач за мить підключається і навіть не замислюється, хто ще може перебувати в тій самій мережі, а також хто її налаштовував. Саме ця звична користувачам необізнаність і створює проблему: людина може перевіряти пошту, заходити до банківського застосунку, відкривати робочі системи, а канал при цьому може бути відкритим для будь-кого, хто знаходиться поруч, тобто трафік передається без шифрування, що свідчить про те, що власник мережі або зловмисник, який отримав доступ до мережі, матиме доступ до таких даних, як технічні параметри пристрою, адреси відвідуваних ресурсів, а також до незашифрованих даних. Пандемія коронавірусу та поширення дистанційної роботи лише збільшили кількість таких підключень. Більш того, додає ризику й те, що точка доступу, яку розгортає невелике підприємство, нерідко працює з заводськими параметрами та застарілою прошивкою, що є легкою ціллю для зловмисників.

Мета та задачі дослідження. Систематизувати найпоширеніші загрози публічних Wi-Fi мереж і визначити основний набір заходів, який користувач може застосувати без спеціальної підготовки чи спеціальних знань. Для цього потрібно розглянути механіку типових атак, оцінити, які з них послаблені сучасними протоколами, і окреслити роль оператора мережі.

Результати дослідження і їх обговорення. Найпоширеніша атака — підроблена точка доступу, або «злий двійник». Зловмисник розгортає мережу з назвою, що є ідентичною до справжньої, і чекає. Пристрої, які вже колись підключалися до мережі з такою назвою, запам'ятали її й підключатимуться до

мережі з сильнішим сигналом автоматично, без участі власника. Відбувається це через налаштування за замовчуванням, а саме — підключення до мережі з сильнішим сигналом. Після цього абсолютно весь трафік жертви проходить через пристрій атакуючого. Це можуть бути як запити у браузері, так і особисті повідомлення, навіть коди доступу. Складність у тому, що відрізнити справжню мережу від підробленої за назвою неможливо: ім'я мережі нічим не підтверджується. Тому автопідключення до відкритих мереж краще вимкнути, непотрібні профілі видалити, а підключення до мережі здійснювати власноруч.

Друга група загроз стосується пасивного підслуховування. У відкритій мережі кадри між пристроєм і точкою доступу не шифруються, тож будь-хто з програмою-сніфером бачить те, що не захищене на вищих рівнях. Спільний пароль на стіні проблему вирішує лише частково: у режимі WPA2-Personal усі користувачі знають один ключ, і той, хто перехопив чуже рукостискання, здатен розшифрувати трафік. У праці KRACK було виявлено, що протокол WPA2 мав недолік у вигляді вразливості повторного встановлення ключа [1]. Протокол WPA3 надає змогу використовувати індивідуальні ключі сесій, а режим Enhanced Open на основі OWE відповідає за шифрування трафіку навіть у мережах без пароля [3]. Однак і сам протокол WPA3 не ідеальний, оскільки аналіз рукостискання Dragonfly виявив власні вади ранніх реалізацій WPA3 [2], тому оновлення мікропрограм залишається обов'язковим, але більшість користувачів нехтують оновленнями.

Далі йдуть атаки «посередника». Навіть якщо канал не захищений, значну частину ризику знімає TLS: за версії 1.3 шифрування сеансу забезпечує користувачам конфіденційність і цілісність даних [5]. Зловмисник у такій ситуації намагається змусити браузер працювати без шифрування, підмінюючи посилання на сторінці (так звана атака зі зняттям HTTPS) або показуючи сертифікат, що не збігається з доменом, але і для цього є спосіб захисту. У разі з підміною посилання допомагає механізм HSTS. Він змушує браузер звертатися до сайту лише через HTTPS [4]. Від другого — уважність самого користувача: попередження про недовірений сертифікат слід сприймати як сигнал тривоги, а не як перешкоду, яка заважає їм користуватися браузером. Загалом існує багато видів як загроз, так і заходів безпеки, основою яких є соціальна інженерія, тому не треба нехтувати знаннями про соціальну інженерію, а також попередженнями про загрозу додатків або розширень. Зіставлення загроз і заходів наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Загрози публічних Wi-Fi мереж і способи захисту

Загроза	**Сценарій**	**Захист користувача**
Підроблена точка доступу	Мережа з назвою кафе, створена зловмисником поруч із закладом	Звірити назву мережі з персоналом; вимкнути автопідключення
Перехоплення трафіку	Відкрита мережа без шифрування, відвідувач запускає сніфер	VPN; лише HTTPS; HSTS у браузері
Атака «посередника»	Підміна сторінки входу або пониження HTTPS до HTTP	Звертати увагу на попередження сертифіката; не ігнорувати їх

Продовження табл. 1

Загроза	Сценарій	Захист користувача
Фішингові портали	Несправжня сторінка авторизації просить особисті дані акаунту	Не вводити облікові дані сторонніх сервісів; MFA
Атаки на пристрій	Сканування відкритих портів сусідніх пристроїв	Брандмауер; вимкнене спільне використання файлів; оновлення

*дані сформовано на основі джерел [1; 3–6]

Окремої уваги заслуговують портали авторизації. Багато мереж просять ввести особисті дані, наприклад номер телефону, адресу пошти або навіть пароль від соціальної мережі. Просять вони цього, так би мовити, для підтвердження особи. Справжній оператор цього не потребує. Фальшивий портал виглядає переконливо, бо копіюється за кілька хвилин, а необережна людина вводить дані, які потім використовують для захоплення облікових записів. Правило просте: у формі входу до Wi-Fi не вказують нічого, крім того, що справді потрібно для доступу, і ніколи не використовують паролі від інших сервісів. Якщо обліковий запис підтримує багатофакторну автентифікацію, викрадений пароль сам по собі вже не дає доступу, оскільки авторизація потребує додаткової перевірки.

Врешті-решт, під загрозою опиняється й сам пристрій. Якщо на ноутбуці ввімкнено спільний доступ до папок, а мережевий профіль позначено як приватний, сусідні пристрої бачать його й можуть спробувати підібрати доступ. Складність отримання такого доступу залежить від налаштувань системи користувача, а також надійності пароля. Те саме стосується відкритих портів і застарілих служб. Тому в публічній мережі потрібно використовувати профіль «громадська мережа», вмикати вбудований брандмауер і вчасно встановлювати оновлення системи. На сучасних смартфонах доречно залишити увімкненою випадкову адресу MAC, яка ускладнює зловмисникам відстеження пересування людини між мережами.

Оператор мережі також має відповідальність, хоч і часткову. Ізоляція клієнтів не дозволяє пристроям в одній мережі бачити один одного, а підтримка захищених кадрів керування (802.11w) ускладнює примусове від'єднання користувачів, яке часто передує підключенню до підробленої точки доступу [6]. Окрім цього, гостьову мережу відокремлюють від внутрішньої, а прошивку оновлюють за графіком. Користувач не може перевірити це самостійно, тому надійними рішеннями є ті, що не потребують довіри до оператора, — VPN, який шифрує весь трафік до довіреного вузла.

Варто розсудливо оцінювати й можливості VPN. Він шифрує канал між пристроєм і сервером провайдера послуги, тож локальний спостерігач у кав'ярні нічого корисного не зможе побачити. Проте довіра переходить на постачальника VPN, який теоретично здатен бачити тих самих адресатів запитів. Безкоштовні сервіси тут особливо сумнівні: їхня бізнес-модель нерідко ґрунтується на продажу даних. Тож VPN є простим і швидким заходом безпеки для користувача, якщо використовувати довірені варіанти. Особливо важливим є налаштування аварійного вимикача, який блокує трафік у разі, якщо тунель раптово було

розірвано, інакше пристрій непомітно повернеться до відкритого каналу, що призведе до тієї ж самої можливості перегляду особистих даних користувача зловмисником. Для корпоративних користувачів розумніше застосовувати схвалене організацією рішення, ніж обирати першу ліпшу програму з магазину застосунків власноруч.

Є й простіша альтернатива: не користуватися чужою мережею взагалі. Мобільний інтернет або особиста точка доступу на смартфоні надають користувачу канал, який шифрується оператором зв'язку, а не випадковою людиною, крім цього коло підключених пристроїв контролює сама людина, що надає користувачу захищене середовище. Для чутливих дій — банківських операцій, зміни паролів, входу до робочих систем — бажано завжди використовувати саме цей варіант, коли є вибір. Публічну мережу залишають для некритичних задач, по типу читання новин чи пошуку маршруту, і навіть для таких цілей не відмовляються від базових запобіжників.

Нарешті, багато залежить від звичок самої людини. Дослідження поведінки користувачів багато разів показували, що люди підключаються до незнайомих мереж заради зручності, ігноруючи попередження системи, і погоджуються з будь-якими запитами порталів, навіть не замислюючись, що цими діями наражають себе на небезпеку. Технічні засоби цього не виправлять. Довгі інструкції не потрібні, кориснішими будуть короткі правила, дотримуючись яких користувач може кратно убезпечити себе: не потрібно тримати Wi-Fi увімкненим, якщо мережа не потрібна; якщо потрібна, обов'язково перевір назву в персоналу закладу; якщо браузер попереджає про небезпеку, зупинися. Такі правила можна закласти й у корпоративні політики безпеки та навчання співробітників.

Висновок. Публічні Wi-Fi-мережі небезпечні не стільки через складність атак, скільки через довірливість користувачів. Протоколи WPA3 і TLS 1.3 суттєво зменшують ризик, але не знімають його повністю. Практичний мінімум для користування публічними інтернет-мережами складається з чотирьох кроків: вимкнути автопідключення, користуватися лише HTTPS і VPN, не вводити сторонні облікові дані на порталах авторизації та стабільно оновлювати пристрій.

Список використаних джерел

1. Vanhoef, M., & Piessens, F. (2017). Key reinstallation attacks: Forcing nonce reuse in WPA2. In Proceedings of the 2017 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security (pp. 1313–1328). ACM. https://doi.org/10.1145/3133956.3134027
2. Vanhoef, M., & Ronen, E. (2020). Dragonblood: Analyzing the Dragonfly handshake of WPA3 and EAP-pwd. In 2020 IEEE Symposium on Security and Privacy (pp. 517–533). IEEE. https://papers.mathyvanhoef.com/dragonblood.pdf
3. Harkins, D., & Kumari, W. (2017). Opportunistic Wireless Encryption (RFC 8110). IETF. https://www.rfc-editor.org/info/rfc8110

4. Hodges, J., Jackson, C., & Barth, A. (2012). HTTP Strict Transport Security (HSTS) (RFC 6797). IETF. https://www.rfc-editor.org/info/rfc6797
5. Rescorla, E. (2018). The Transport Layer Security (TLS) protocol version 1.3 (RFC 8446). IETF. https://www.rfc-editor.org/info/rfc8446
6. Schepers, D., Ranganathan, A., & Vanhoef, M. (2022). On the robustness of Wi-Fi deauthentication countermeasures. In Proceedings of the 15th ACM Conference on Security and Privacy in Wireless and Mobile Networks (WiSec '22) (pp. 245-256). ACM. https://papers.mathyvanhoef.com/wisec2022.pdf

ВИКРАДЕННЯ ОБЛІКОВИХ ЗАПИСІВ МЕСЕНДЖЕРІВ ЧЕРЕЗ ФУНКЦІЮ ПРИВ'ЯЗАНИХ ПРИСТРОЇВ: МЕХАНІЗМ АТАКИ ТА ЗАХОДИ ПРОТИДІЇ

Мірошников Матвій Іванович
здобувач вищої освіти
Науковий керівник:

Харківський національний університет внутрішніх справ, Україна

Анотація. Досліджено спосіб несанкціонованого доступу до облікових записів месенджерів Signal і WhatsApp, за якого зловмисник не зламує шифрування, а додає власний пристрій до акаунта жертви через штатну функцію прив'язаних пристроїв. Узагальнено три різновиди атаки, описані CERT-UA та іноземними дослідниками у 2024–2025 роках, і пояснено, чому компрометація довго залишається непоміченою. Запропоновано заходи протидії для користувачів, організацій і розробників.

Ключові слова: кібербезпека, месенджер, обліковий запис, прив'язані пристрої, QR-код, соціальна інженерія, наскрізне шифрування.

Введення. Месенджери з наскрізним шифруванням стали основним каналом і приватного, і службового спілкування, а під час війни ними передають ще й чутливу інформацію. Зламати сам протокол шифрування складно, тому зловмисники пішли іншим шляхом. Майже кожен сучасний месенджер дозволяє працювати з одного акаунта на кількох пристроях: для цього досить відсканувати QR-код або ввести короткий код. Фахівці CERT-UA ще у квітні 2024 року звернули увагу, що саме цю штатну можливість почали використовувати для несанкціонованого доступу [1]. У лютому 2025 року аналітики Google назвали зловживання прив'язаними пристроями найпоширенішим прийомом, який застосовують проти користувачів Signal угруповання, пов'язані з російськими спецслужбами [2].

В українській науковій літературі цю загрозу на прикладі Signal розглядали Д. І. Прокопович-Ткаченко та співавтори. Вони дійшли висновку, що вирішальним чинником залишається поведінка самого користувача [3, с. 326].

Водночас варіант атаки з числовим кодом у WhatsApp і порівняння різних сценаріїв між собою лишилися поза межами цієї роботи.

Мета та задачі дослідження. Мета роботи – узагальнити різновиди атак на облікові записи месенджерів через функцію прив'язаних пристроїв і запропонувати заходи протидії. Задачі: описати механізм атаки; порівняти відомі сценарії її проведення; з'ясувати, чому компрометацію важко помітити; сформулювати рекомендації для користувачів, організацій і розробників.

Результати дослідження і їх обговорення. Суть атаки в усіх випадках однакова: людину переконують власноруч виконати дію, яку месенджер сприймає як згоду на підключення нового пристрою. Пароль ніхто не викрадає, SIM-картку не перевипускають, шкідливу програму не встановлюють. За способом отримання цієї згоди можна виокремити три сценарії.

Перший сценарій – підроблений QR-код. За даними Google, угруповання UNC5792 копіювало сторінки запрошень до груп Signal і змінювало в них адресу переходу, тож замість приєднання до групи застосунок отримував команду прив'язати чужий пристрій. Інше угруповання, UNC4221, розміщувало такі коди на сторінках, що імітували «Кропиву» – програму, якою користуються українські артилеристи [2].

Другий сценарій – числовий код. Його CERT-UA зафіксувала у квітні 2024 року. Під приводом голосування за електронну петицію людину просили вказати номер телефону, а потім внести отриманий код у налаштуваннях WhatsApp. Зловмисники навіть поширювали відеоінструкцію, а станом на 20 квітня було виявлено 18 пов'язаних доменів [1]. У грудні 2025 року компанія Gen описала таку саму схему в Чехії й дала їй назву GhostPairing. На думку її дослідників, числовий код зручніший для нападника, бо всю процедуру можна пройти на одному телефоні, і вона нагадує звичайну перевірку безпеки [4]. Отже, прийом, описаний українськими фахівцями ще у 2024 році, згодом поширився і в інших країнах.

Третій сценарій – фізичний доступ. Угруповання APT44 прив'язує до власної інфраструктури акаунти Signal на телефонах, захоплених на полі бою [2]. Обман тут не потрібен зовсім: вистачає кількох хвилин із розблокованим пристроєм.

Наслідки залежать від мети нападника. Розвідувальним угрупованням потрібне приховане читання листування в реальному часі [2]. Шахраї діють відкритіше: зі зламаного акаунта вони розсилають посилання контактам жертви, створюють групи і зрештою заробляють на цьому [5].

Компрометацію важко помітити з трьох причин. Телефон власника працює як завжди: пароль не змінюється, з акаунта не викидає [4]. Прив'язаний сеанс зберігається, доки людина сама його не видалить [4]. Централізованих засобів, які виявляли б нові підключення, майже немає [2]. Двоетапна перевірка, яку зазвичай радять першою, допомагає лише частково. На нашу думку, причина в тому, що вона розрахована на повторну реєстрацію номера, тоді як прив'язка пристрою формально відбувається за згодою власника. Недарма CERT-UA пише про техніки обходу двофакторної автентифікації [5]. За оцінками Д. І.

Прокоповича-Ткаченка та співавторів, отриманими шляхом моделювання, двофакторна автентифікація знижує ймовірність успішної атаки на 30–40 %, а регулярна перевірка списку пристроїв – ще на 10–15 % [3, с. 324]. Тобто жоден із цих заходів окремо повного захисту не дає.

Протидію доцільно будувати на трьох рівнях. Користувачеві достатньо запам'ятати одне правило: прив'язку завжди починає сам власник у налаштуваннях застосунку. Будь-яке прохання сайту чи співрозмовника відсканувати код або ввести цифри слід вважати спробою атаки, а список пристроїв варто переглядати регулярно [2; 4].

Для організацій, де месенджер використовують у службових цілях, пропонуємо зробити перегляд прив'язаних пристроїв обов'язковим пунктом періодичного інструктажу. Телефон, що побував у чужих руках, слід вважати скомпрометованим, доки його не перевірено.

Найбільше залежить від розробників. Дослідники Gen радять показувати перед прив'язкою чітке попередження, повідомляти тип пристрою і приблизне місце запиту та обмежувати кількість спроб [4]. Signal після публікації Google вже посилив захист в оновленнях застосунку [2]. Вважаємо, що стандартом для всіх месенджерів мають стати ще два механізми. Перший – відкладена активація нового пристрою, наприклад на годину, протягом якої власник бачить сповіщення і може скасувати підключення. Другий – повторне нагадування про активні сеанси через певний час після прив'язки. Звичайному користуванню вони не заважають, зате позбавляють атаку головної переваги – непомітності.

Висновки. Атака через прив'язані пристрої не потребує ані зламу шифрування, ані шкідливих програм: зловмисник отримує доступ, бо користувач сам підтверджує підключення. Відомі три сценарії – підроблений QR-код, числовий код і фізичний доступ до телефона, а використовують їх як розвідувальні угруповання, так і звичайні шахраї. Головна небезпека полягає в тому, що власник акаунта довго нічого не помічає. Захист має бути багаторівневим: проста поведінкова норма для користувача, регулярний перегляд пристроїв в організаціях і технічні зміни з боку розробників, зокрема відкладена активація нових пристроїв і нагадування про активні сеанси. Подальші дослідження доцільно присвятити порівнянню того, як ці механізми реалізовано в різних месенджерах.

Список використаних джерел

1. Викрадення акаунту WhatsApp під виглядом голосування за електронні петиції (CERT-UA#9565). CERT-UA. 2024. URL: https://cert.gov.ua/article/6278735 (дата звернення: 13.11.2026).
2. Black D. Signals of Trouble: Multiple Russia-Aligned Threat Actors Actively Targeting Signal Messenger. Google Cloud Blog. 19.02.2025. URL: https://cloud.google.com/blog/topics/threat-intelligence/russia-targeting-signal-messenger (дата звернення: 13.11.2026).

3. Прокопович-Ткаченко Д. І., Звєрєв В. П., Бушков В. Г., Хрушков Б. С. Фішингові атаки на зашифровані месенджери: методи, ризики та рекомендації захисту (на прикладі месенджера Signal). Кібербезпека: освіта, наука, техніка. 2025. № 3 (27). С. 320–328. DOI: https://doi.org/10.28925/2663-4023.2025.27.734.
4. Corrons L., Chlumecký M. GhostPairing Attacks: from phone number to full access in WhatsApp. Gen Digital. 15.12.2025. URL: https://www.gendigital.com/blog/insights/research/ghostpairing-whatsapp-attack (дата звернення: 13.11.2026).
5. Тематика голосування в месенджерах – новий спосіб викрадення акаунтів набирає обертів (CERT-UA#9688). CERT-UA. 2024. URL: https://cert.gov.ua/article/6279491 (дата звернення: 13.11.2026).

DOI 10.70286/EOSS-23.11.2026.014.336-343

INVESTIGATION OF THE CONVERGENCE CONDITIONS OF THE MONTE CARLO METHOD BASED ON MARKOV CHAINS

Shvachych Hennady
Doctor of Technical Sciences, Professor
Ishchuk Pavlo
PhD student
Department of Software Engineering
Dnipro University of Technology, Ukraine

Abstract. This paper investigates the convergence conditions of the Monte Carlo method based on Markov chains for solving systems of linear algebraic equations. The dependence of Neumann series convergence on the spectral radius of the iteration matrix and the need for preliminary transformation of the original system are examined. The spectral criterion method is analyzed, including its capabilities and limitations associated with computing the spectral radius and the inverse matrix. Particular attention is paid to preconditioning as a means of improving the spectral properties of a system without changing its solution. Diagonal preconditioning and incomplete LU factorization are considered, including ILU(0) and pivoting to improve numerical stability. The Hilbert matrix is used to illustrate the usefulness of preconditioning for improving accuracy and ensuring convergence of the computational process.

Keywords. Monte Carlo method; Markov chains; convergence; spectral radius; Neumann series; preconditioning; incomplete LU factorization.

Introduction. The Monte Carlo method using Markov chains is one approach to solving systems of linear algebraic equations based on representing the solution by a

Neumann series. A fundamental prerequisite for its application is convergence of this series, which is determined by the spectral properties of the iteration matrix. However, directly transforming the original system into iterative form does not always yield a spectral radius below one, and even when this condition is met, the convergence rate may be insufficient.

The relevance of this study stems from the need to solve large-scale systems reliably and with computational efficiency. The spectral criterion method may require substantial resources to calculate the spectral radius and inverse matrix. Therefore, preconditioning methods capable of improving matrix properties at acceptable time and memory costs are of particular interest. This paper examines diagonal preconditioning, incomplete LU factorization, and the numerical stability of these transformations.

Aim. The aim of this study is to analyze the convergence conditions of the Markov-chain-based Monte Carlo method for solving systems of linear algebraic equations and to substantiate the use of preconditioning methods to ensure and accelerate convergence while accounting for computational costs.

Research objectives:

1. Determine the role of the spectral radius of the iteration matrix in ensuring convergence of the Neumann series.
2. Analyze the spectral criterion method and the limitations of applying it to large-scale systems.
3. Explain the principle of preconditioning and the criteria for selecting a preconditioning matrix.
4. Characterize the conditions of application, advantages, and limitations of diagonal preconditioning.
5. Investigate incomplete LU factorization, particularly ILU(0), and the role of pivoting in improving numerical stability.
6. Assess the usefulness of preconditioning for improving convergence and solution accuracy using the Hilbert matrix as an example.

Results and discussion.

It should be noted that a necessary condition for convergence of the Neumann series, on which the Markov-chain-based Monte Carlo method for solving systems of equations relies, is that the spectral radius of the transformed coefficient matrix be less than one. Directly converting the original system into an iterative form satisfying this condition is not always possible. Moreover, even when convergence is assured, the process may converge slowly, increasing computational costs. Accordingly, before applying the Monte Carlo method, it is advisable to transform the original system to ensure convergence and, where possible, accelerate the computational process.

Consider a system of equations of the following form:

$$Ax = b, \quad (1)$$

where A is the square coefficient matrix of the system of dimension (n × n); X is the column vector of unknowns of dimension (1 × n); and b is the column vector of right-hand-side terms of dimension (1 × n).

For an iterative process, system (1) must be transformed into the following form:

$$x = Bx + d, \quad (2)$$

where B is a square matrix of dimension (n × n) obtained by transforming coefficient matrix A; and d is a column vector of dimension (1 × n) obtained by transforming vector b.

If, after converting system (1) to iterative form (2), the spectral radius of matrix B is equal to or greater than one, the convergence condition for the iterative process is not satisfied and the corresponding Neumann series diverges. Therefore, to ensure convergence and improve computational efficiency, it is advisable to preprocess the original system to improve the spectral properties of the iteration matrix.

Numerical analysis offers various approaches to preprocessing the original system, one of which is the spectral criterion method. The basic idea of this method is to form an iteration matrix by multiplying the original matrix A by a positive scalar ε, whose value is determined with reference to the matrix spectral radius:

$$B = \varepsilon \cdot A, \quad (3)$$

where ε is a positive scalar.

According to relation (3), the spectral radius of matrix B is related to the spectral radius of the original matrix as follows:

$$\rho(B) = \rho(\varepsilon \cdot A) = \varepsilon \cdot \rho(A). \quad (4)$$

Thus, taking expression (4) into account, the condition for convergence of the Neumann series can be written as follows:

$$\varepsilon \cdot \rho(A) < 1. \quad (5)$$

Inequality (5) yields the permissible range of values for ε:

$$0 \le \varepsilon < \frac{1}{\rho(A)}. \quad (6)$$

Using inequality (6), ε can be calculated relatively easily from the spectral radius of matrix A and a safety factor q:

$$\varepsilon = \frac{1}{q \cdot \rho(A)}, \quad (7)$$

where q is a safety factor, q > 1.

As follows from expression (7), increasing the safety factor reduces parameter ε, and the product of the spectral radius of matrix A and this parameter becomes less than one by a greater margin.

It should be noted that the solution to system (1) can be obtained using a matrix method. Under this approach, vector d takes the following form:

$$d = (A^{-1} - \varepsilon I)b, \quad (8)$$

where I is the identity matrix of dimension (n × n).

As can be seen from expressions (3) and (8), these relations directly define the iterative form of the system, so no additional transformation is needed. The correctness of this representation can be verified by substituting the relations into the right-hand side of iterative equation (2):

$$Bx + d = \varepsilon \cdot Ax + (A^{-1} - \varepsilon I)b = \varepsilon b + A^{-1}b - \varepsilon b = A^{-1}b. \quad (9)$$

As expression (9) confirms, substitution of the derived relations makes the right-hand side of the iterative equation identical to the solution of the original system.

Although the spectral criterion method can be implemented in modern programming languages, its practical use for solving large-scale systems is limited by high computational costs. In particular, as the system size increases, more computational resources are needed to compute the inverse matrix and determine the spectral radius. Computing an inverse matrix has a complexity of order $O(n^3)$ [1]. For example, for a system with $n = 2500$, the estimated computational complexity is 2500^3 operations, indicating a substantial computational burden. Clearly, this size is not an upper limit for numerical models of real systems. As models become more detailed, the number of unknowns may reach tens of thousands, considerably increasing computational costs. Under such conditions, finding the inverse matrix may take considerable time even on supercomputers. Consequently, the cost of preprocessing may be comparable to, or in some cases exceed, the cost of subsequent iterations or Markov chain simulations. Furthermore, an inverse matrix can be computed only for square nonsingular matrices, limiting this approach for systems that do not meet these requirements.

Thus, although an appropriate choice of transformation parameter can ensure convergence of the iterative process, the efficiency of the spectral criterion method depends strongly on system size; in many cases, other, faster methods are preferable.

Therefore, applying the spectral criterion method to large systems may require substantial computational resources. For this reason, other methods of improving the convergence of iterative methods are used in practice. One such approach is preconditioning [2, 3].

The basic idea of preconditioning is that multiplying both sides of the equations in system (1) by a matrix C yields an equivalent system with the same solution but a different coefficient matrix having better spectral properties:

$$(C \cdot A)x = C \cdot b, \tag{10}$$

where C is a nonsingular matrix of dimension $(n \times n)$, called the preconditioner.

The main challenge in preconditioning is selecting matrix C for expression (10), because the effectiveness of the transformation depends on a trade-off between improved spectral properties and the computational cost of the transformation itself. A complex preconditioner may require substantial resources, offsetting the benefits of faster iterative convergence.

A theoretical benchmark in this case is obtaining an identity coefficient matrix. If the transformed matrix equals the identity matrix, the solution is given directly by the right-hand-side vector, and no additional iterations are required. This case therefore provides an ideal target for constructing a preconditioner that ensures rapid convergence of both iterative methods and the Monte Carlo method [4, 5].

Achieving this result directly effectively requires computing the exact inverse matrix, which is impractical for large systems because its computational complexity scales cubically with matrix dimension. A further problem for sparse systems is that the inverse matrix generally does not preserve the sparsity of the original matrix. Even

if the original matrix A consists mainly of zeros, its inverse may be almost entirely filled with nonzero entries. This increases memory requirements and the cost of subsequent computations.

In view of these limitations, most practical problems call for less expensive transformations that only approximate the identity coefficient matrix. Common approaches include diagonal and block Jacobi preconditioning, incomplete LU factorization, incomplete Cholesky factorization, and multigrid preconditioners [6].

One of the simplest preconditioning methods is diagonal preconditioning [6]. Its basic idea is to construct the preconditioning matrix as the inverse of the diagonal matrix formed from the diagonal entries of the original matrix A. Computing such a preconditioner has linear complexity O(n), since only the reciprocal of each diagonal entry is required. This is much simpler than computing the inverse of a general matrix.

An important condition for this approach is that all diagonal entries of matrix A be nonzero. If some diagonal entries are zero, the problem may be resolved by permuting matrix rows, provided that a nonzero diagonal can be obtained. If the original matrix is strictly diagonally dominant by rows (that is, the absolute value of each diagonal entry exceeds the sum of the absolute values of the other entries in its row), then multiplying matrix A by preconditioner C makes the diagonal entries of the transformed matrix A' equal to one while preserving strict diagonal dominance. Thus, under these conditions, diagonal preconditioning produces a new matrix with unit diagonal entries that may be close to the identity matrix when its off-diagonal entries are sufficiently small. This can positively affect its spectral properties and, consequently, the convergence rate of iterative methods and the Neumann series. Nevertheless, diagonal preconditioning does not guarantee improved spectral properties for an arbitrary matrix; its main advantages are low computational cost and ease of implementation.

When the original matrix A has zero diagonal entries or lacks diagonal dominance, other, more sophisticated preconditioning methods are used. One common approach is incomplete LU factorization (ILU) [7].

Incomplete LU factorization consists of approximately representing matrix A as the product of two triangular matrices:

$$A \approx L \cdot U, \tag{11}$$

where L is a lower triangular matrix of dimension (n × n), and U is an upper triangular matrix of dimension (n × n).

It follows from expression (11) that matrix C has the following form:

$$C = (L \cdot U)^{-1} = U^{-1} \cdot L^{-1}, \tag{12}$$

As follows from expression (12), constructing the preconditioning matrix requires the inverse matrices of L and U.

The simplest incomplete factorization is ILU(0), which, unlike full LU factorization, preserves the original sparsity pattern of the matrix: new nonzero entries generated during factorization outside the nonzero pattern of the original matrix A are discarded [8]. This avoids an excessive increase in nonzero entries in matrices L and U, reducing memory requirements and computational costs.

After obtaining L and U using formulas (2.16) and (2.17), the preconditioning matrix can formally be defined by expression (2.13). In practice, however, the inverse matrices L^{-1} and U^{-1} are not computed explicitly because this would incur additional computational costs. Instead, the triangular structure is exploited to perform the necessary computations by successively solving two auxiliary systems of linear equations.

To find an approximate solution, an auxiliary vector y is introduced and determined from the following system:

$$Ly \approx b, \quad (13)$$

where y is an auxiliary vector of intermediate results of dimension $(1 \times n)$.

After vector y is found, the required vector x is determined from the system:

$$Ux \approx y. \quad (14)$$

Thus, instead of explicitly computing inverse matrices, it is sufficient to solve two triangular systems in sequence. Owing to the triangular structure of L and U, these systems can be solved at relatively low computational cost.

Some variants of incomplete LU factorization use partial pivoting, which involves permuting matrix rows to improve numerical stability [9]. This approach reduces the likelihood of division by zero or by an excessively small value when computing the entries of L and U. It is particularly important for systems with ill-conditioned coefficient matrices, where rounding errors can significantly affect solution accuracy. Pivoting does not change the condition number of the original matrix but improves the numerical stability of the factorization process itself.

To perform permutations, a permutation matrix P is introduced and initially set to the identity matrix of dimension $(n \times n)$. During incomplete LU factorization, at each step k, the pivot is selected among the entries of the current column in rows k through n. The index of the row containing the entry with the largest absolute value is determined by:

$$p = \arg\max_{i=k,\dots n} |a_{ik}^{(k)}|, \quad (15)$$

where p is the index of the row containing the entry with the largest absolute value; the remaining symbols denote matrix entries at the current factorization step $a_{ik}^{(k)}$.

When applying expression (15), if $p \neq k$, rows k and p are interchanged both in the matrix being factorized and in permutation matrix P. The previously computed entries of these rows in the preceding columns of matrix L are also interchanged accordingly.

Thus, the main idea of pivoting is to construct the following approximation:

$$PA \approx LU. \quad (16)$$

With permutation matrix P introduced, original system (1) takes the following form:

$$P \cdot Ax = P \cdot b. \quad (17)$$

According to relations (16) and (17), formula (13) then takes the following form:

$$Ly \approx P \cdot b. \quad (18)$$

The Hilbert matrix provides an illustrative example of the usefulness of preconditioning. Its condition number increases rapidly with matrix dimension, leading to a substantial increase in numerical solution errors, especially in the presence of rounding errors [10].

Test simulations of this approach showed that preconditioning can substantially improve system properties and yield a solution of acceptable accuracy in cases where iterative methods or the Monte Carlo method without preliminary transformation fail to converge.

Conclusions. It has been established that convergence of the Markov-chain-based Monte Carlo method relying on the Neumann series requires the spectral radius of the iteration matrix to be less than one. The spectral criterion method can enforce this condition, but its practical application to large systems is limited by substantial computational costs. The usefulness of preconditioning has been substantiated as a means of improving matrix spectral properties while preserving the solution of the original system. Diagonal preconditioning is simple and inexpensive but does not guarantee improved properties for an arbitrary matrix. Incomplete LU factorization, particularly ILU(0), can exploit the sparse matrix structure, while pivoting can improve the numerical stability of factorization. The Hilbert matrix example discussed in the original study demonstrates the potential of preconditioning to ensure convergence and acceptable accuracy.

References

1. Higham N. J. Accuracy and stability of numerical algorithms. 2nd ed. Philadelphia: SIAM, 2002. 680 p.
2. Benzi M. Preconditioning Techniques for Large Linear Systems: A Survey. Journal of Computational Physics. 2002. Vol. 182, № 2. P. 418–477. DOI: https://doi.org/10.1006/jcph.2002.7176 (accessed: 25.10.2026).
3. Scott J., Tůma M. Algebraic Preconditioners and Approximate Factorizations. Nečas Center Series. 2023. P. 163–183. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-25820-6_9 (accessed: 25.10.2026).
4. Jakovetić D., Krejić N., Krklec Jerinkić N., Malaspina G., Micheletti A. Distributed fixed point method for solving systems of linear algebraic equations. Automatica. 2021. Vol. 134. P. 109924. DOI: https://doi.org/10.1016/j.automatica.2021.109924 (accessed: 10.10.2026).
5. Hershkowitz D., Huang W., Schneider H., Weinberger H. Approximability by Weighted Norms of the Structured and Volumetric Singular Values of a Class of Nonnegative Matrices. SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications. 1997. Vol. 18, № 1. P. 249–257. DOI: https://doi.org/10.1137/s0895479895293247 (accessed: 25.10.2026).
6. Ferronato M. Preconditioning for Sparse Linear Systems at the Dawn of the 21st Century: History, Current Developments, and Future Perspectives. ISRN Applied Mathematics. 2012. Vol. 2012. P. 1–49. DOI: https://doi.org/10.5402/2012/127647 (accessed: 26.10.2026).

7. Suzuki K., Fukaya T., Iwashita T. A novel ILU preconditioning method with a block structure suitable for SIMD vectorization. Journal of Computational and Applied Mathematics. 2022. P. 114687. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cam.2022.114687 (accessed: 26.10.2026).
8. Scott J., Tůma M. Algorithms for Sparse Linear Systems. Cham: Birkhäuser, 2023. 242 p.
9. Chow E., Saad Y. Experimental study of ILU preconditioners for indefinite matrices. Journal of Computational and Applied Mathematics. 1997. Vol. 86, № 2. P. 387–414. DOI: https://doi.org/doi.org/10.1016/s0377-0427(97)00171-4 (accessed: 26.10.2026).
10. Higham N. J. Accuracy and stability of numerical algorithms. 2nd ed. Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics, 2002. 680 p.

МЕТОДИКА ОЦІНКИ СТІЙКОСТІ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ АЛГОРИТМІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ В УМОВАХ ЗАШУМЛЕНИХ ВХІДНИХ СИГНАЛІВ

Науменко Богдан Віталійович
PhD, старший викладач
Чупринка Наталія Вікторівна
к.т.н., доцент
Кафедра інформаційних та комп'ютерних технологій
Київський національний університет технологій та дизайну
Україна

Анотація. У роботі розглянуто проблему зниження точності систем оптичного розпізнавання символів та графічних образів під впливом деструктивних факторів у реальних умовах експлуатації. Запропоновано формалізовану чотириетапну методику експериментального тестування завадостійкості нейромережевих класифікаторів за допомогою моделювання бінарного імпульсного шуму з імовірністю інверсії пікселів. Досліджено залежність траєкторії навчання та узагальнювальної здатності моделі від величини коефіцієнта навчання. Показано, що стійкість класифікатора до зашумлених сигналів безпосередньо корелює з гладкістю сформованої розділової гіперплощини, а вибір оптимального значення дозволяє уникнути як сповільненої збіжності, так і перенавчання на локальних флуктуаціях.

Ключові слова: оптичне розпізнавання символів, нейромережевий класифікатор, бінарний імпульсний шум, коефіцієнт навчання, завадостійкість, перенавчання, розділова гіперплощина.

Введення. Системи оптичного розпізнавання символів та графічних образів у реальних умовах експлуатації зазнають впливу низки деструктивних факторів, серед яких оптичні аберації, тепловий шум сенсорів та випадкова інверсія пікселів. Попри те, що більшість базових класифікаторів забезпечують високу точність розпізнавання на верифікованих і попередньо нормалізованих наборах даних, у разі виникнення завад їхня ефективність стрімко деградує [1–3]. З огляду на це розроблення формалізованої методики оцінювання та тестування стійкості нейромережевих алгоритмів до зашумлених вхідних сигналів є актуальним і критично важливим завданням для гарантування надійної роботи вбудованих систем розпізнавання.

Мета та задачі дослідження. Метою дослідження є розроблення та апробація формалізованої методики оцінювання завадостійкості нейромережевих класифікаторів графічних образів до впливу бінарного імпульсного шуму залежно від параметрів їхнього навчання.

Результати дослідження і їх обговорення. Системи оптичного розпізнавання символів та графічних образів у реальних умовах експлуатації піддаються впливу численних деструктивних факторів: оптичних аберацій, теплового шуму сенсорів та випадкової інверсії пікселів. Більшість базових класифікаторів демонструють високу точність на верифікованих нормалізованих даних, однак їхня якість стрімко деградує при появі завад [1-3]. Розробка формалізованої методики тестування стійкості нейромережевих алгоритмів до зашумлених сигналів є критично важливою для забезпечення надійності вбудованих систем розпізнавання.

Запропонована методика базується на експериментальному моделюванні впливу бінарного імпульсного шуму (salt-and-pepper) на вхідні матриці растрових зображень розмірністю N x M. Модель генерації шуму формує спотворений вектор $\tilde{X}$ за правилом інверсії значень пікселів з імовірністю p_noise $\in [0.05, 0.40]$. Дослідження здійснюється у чотири послідовні етапи: формування еталонної бази рукописних образів; тренування класифікатора з варіюванням коефіцієнта навчання η; контрольована індукція шуму у тестові вибірки; оцінка відносної похибки та швидкості деградації цільової точності.

Динаміка адаптації вагових коефіцієнтів визначається ітераційним правилом $W_{i(t+1)} = W_{i(t)} + \eta * e(t) * X_i$ (1). Величина параметра η визначає характер траєкторії спуску у просторі станів: за малих значень ($\eta < 0.05$) спостерігається сповільнена збіжність, тоді як завищені коефіцієнти ($\eta > 0.5$) призводять до стохастичних осциляцій та перенавчання (overfitting) на локальних флуктуаціях [2, 4]. Встановлено, що стійкість натренованої мережі до шуму корелює з гладкістю сформованої розділової гіперплощини.

Таблиця 1. Динаміка точності розпізнавання образів залежно від рівня шуму та коефіцієнта навчання η

Рівень шуму (p_noise)	**Точність при η = 0.01**	**Точність при η = 0.1**	**Точність при η = 0.5**
0% (еталонні дані)	98.4%	99.1%	97.5%
10% (помірний шум)	92.1%	94.6%	88.2%
20% (критичний поріг)	85.3%	86.8%	79.4%
35% (високий шум)	71.0%	74.2%	63.1%

Аналіз експериментальних даних показує, що критична точка втрати надійної працездатності (падіння точності нижче 85%) настає при досягненні 20-відсоткового рівня спотворення вхідних сигналів [1, 4]. Найбільш стійку поведінку забезпечує діапазон $\eta \in [0.08, 0.15]$, де мережа зберігає достатню узагальнюючу здатність, не фіксуючи шум як корисний патерн.

Для підвищення робастності алгоритмів рекомендовано впроваджувати аугментацію тренувальних наборів зашумленими зразками, а також застосовувати шари просторової фільтрації перед подачею сигналів на вхідні вагові коефіцієнти.

Висновки. Практична значущість отриманих результатів полягає у можливості застосування запропонованої методики ще на етапі проєктування вбудованих систем оптичного розпізнавання для попереднього налаштування гіперпараметрів класифікатора під очікуваний рівень апаратних завад. Перспективи подальших досліджень пов'язані з розширенням моделі тестування шляхом комбінування різних типів шумів, а також із пошуком методів регуляризації для цілеспрямованого підвищення гладкості розділової гіперплощини.

Список використаних джерел

1. Bishop C. M. Pattern Recognition and Machine Learning. New York: Springer, 2016. 738 p.
2. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. Cambridge: MIT Press, 2016. 800 p.
3. Chollet F. Deep Learning with Python. Shelter Island: Manning Publications, 2017. 384 p.
4. Nielsen M. Neural Networks and Deep Learning: A Textbook. San Francisco: Determination Press, 2015. 350 p.
5. Zhang C., Zheng X. Deep Learning in Computer Vision: A Review. London: Springer, 2018. 420 p.

РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТРАНСПОРТНОЮ ЛОГІСТИКОЮ FLEET MANAGEMENT SYSTEM

Бачишина Лариса
к. е. н., доцент
Кафедра комп'ютерних наук та прикладної математики
Бряник Євген
здобувач вищої освіти
Кафедра інженерії програмного забезпечення та штучного інтелекту
Національний університет водного господарства та природокористування,
Україна

Анотація. Сучасна транспортна логістика та вантажно-пасажирські перевезення вимагають високої оперативності, прозорості процесів та суворого контролю ресурсів. Розроблена веб платформа Fleet Management System (FMS) дозволяє централізувати всі бізнес-процеси підприємства в єдиному цифровому середовищі, забезпечити безперебійний доступ до актуальної інформації для диспетчерів, механіків, водіїв та керівництва в режимі реального часу, прискорює прийняття управлінських рішень.

Ключові слова: транспортна логістика, веб застосунок, REST API, TypeScript, MS SQL Server.

Вступ. У міру зростання масштабів діяльності транспортних компаній традиційні методи управління автопарком — ведення паперових журналів, розрізнених електронних таблиць або використання застарілого локального програмного забезпечення — втрачають свою ефективність. Це призводить до ризиків втрати даних, затримок у плануванні маршрутів, несвоєчасного проходження технічного обслуговування (ТО) та складнощів у контролі витрат і дій персоналу. Розроблений FMS комплекс надає можливості впровадження в роботу логістичних компаній та підприємств із власним автопарком. Використання Fleet Management System дозволить мінімізувати вплив людського фактору, оптимізувати витрати на утримання транспорту, підвищити дисципліну персоналу завдяки прозорому аудиту дій та прискорити прийняття управлінських рішень на основі точної статистики.

Мета та задачі дослідження. Система FMS автоматизує роботу транспортного підприємства або логістичного відділу компанії, яка має власний автопарк. Функціональна модель системи охоплює щоденне планування рейсів із розподілом доступних ресурсів (закріплення вільних транспортних засобів та водіїв), моніторинг статусів виконання перевезень у реальному часі («заплановано», «у дорозі», «виконано», «скасовано»), а також управлінський контур. Останній забезпечує ведення нормативно-довідкової інформації,

планування та облік регламентного технічного обслуговування (ТО) рухомого складу й формування аналітичної звітності за визначений часовий інтервал.

Проблеми, які розв'язує система:

- подвійне призначення одного водія чи автомобіля на рейси, що перетинаються в часі (система перевіряє зайнятість автоматично);
- призначення на рейс автомобіля, що перебуває на ремонті;
- відсутність єдиного обліку автопарку, водіїв, техобслуговування та маршрутів;
- складність підготовки звітів (кількість рейсів, години в дорозі, навантаження водіїв);
- відсутність контролю журналу дій.

Результати дослідження. Проєкт складається з двох застосунків: серверного REST API на ASP.NET Core (.NET 10, три шари: контролери, бізнес-логіка, доступ до даних) і клієнтського вебзастосунку на Next.js 16 / React 19. Обсяг коду – близько 8,2 тис. рядків (≈2,9 KLOC C# без міграцій і ≈5,3 KLOC TypeScript), 7 сутностей предметної області, 7 контролерів і близько 35 кінцевих точок API.

Система має трирівневу клієнт-серверну архітектуру. Браузер користувача працює з Next.js-сервером, який рендерить сторінки та отримує дані з REST API. Деякі запити (збереження форм) браузер надсилає до API напряму з токеном JWT. API побудовано за багатошаровою архітектурою: контролери → сервіси бізнес-логіки → репозиторій і Unit of Work → EF Core → MS SQL Server.

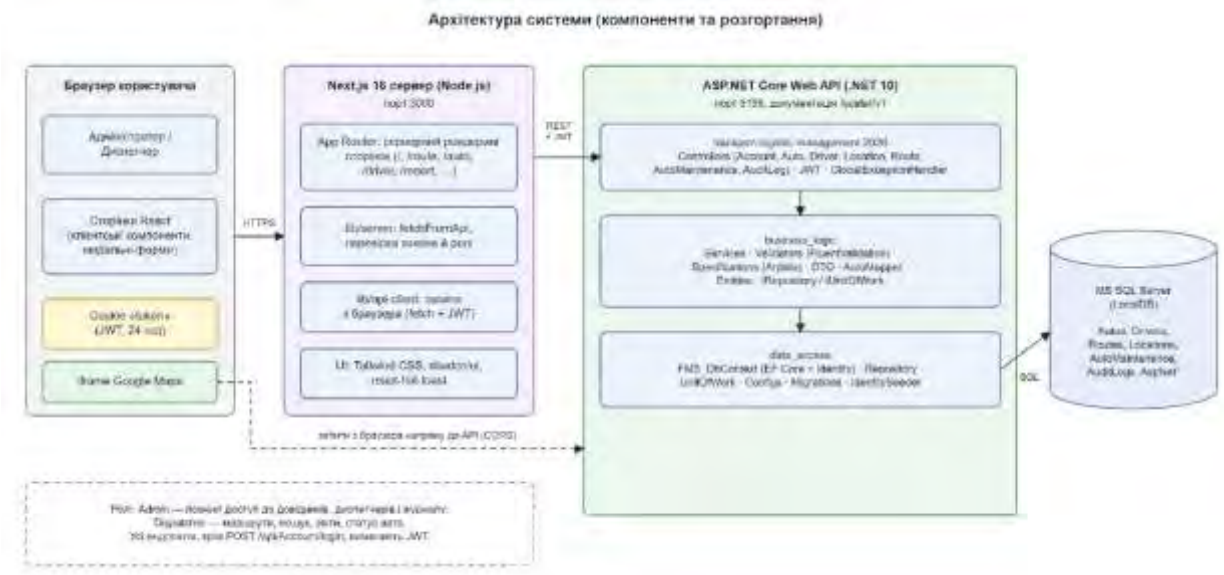


Рисунок 1. Архітектура системи.

Застосунок розрахований на командну роботу та має інтерфейс для кількох користувачів з різним рівнем доступу. На сторінці /login користувач вводить логін (або email) і пароль. Після успішного входу сервер повертає JWT, клієнт зберігає його в cookie token на 24 години. Гостьового доступу немає. Ролі: Admin (керівник автопарку) і Dispatcher (диспетчер).

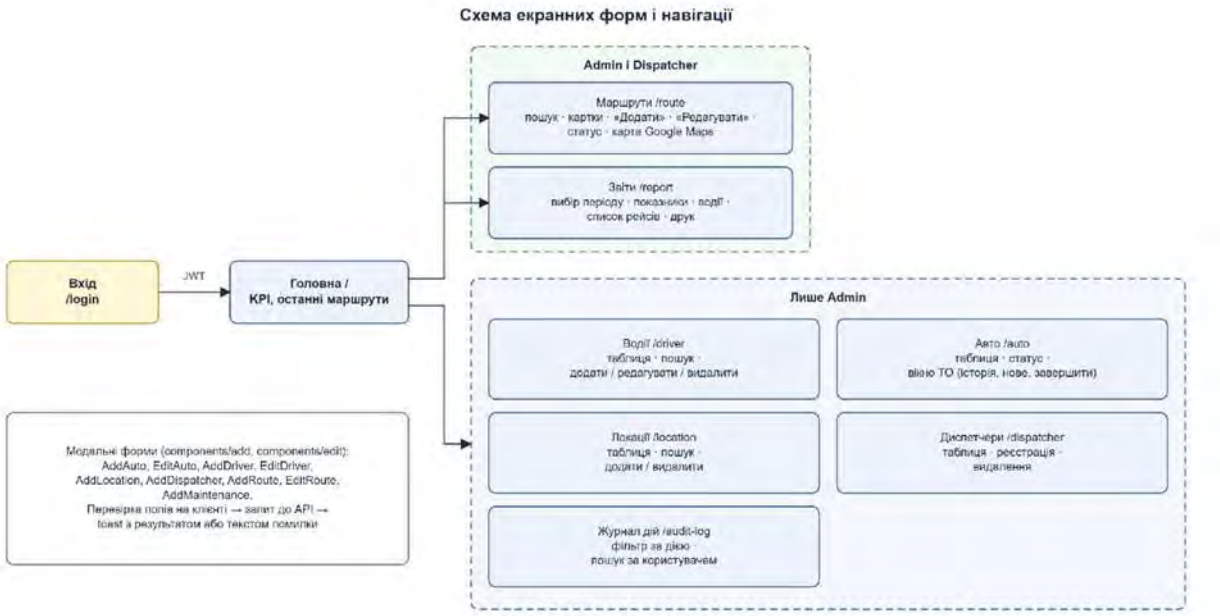


Рисунок 2. Схема екранних форм і навігації

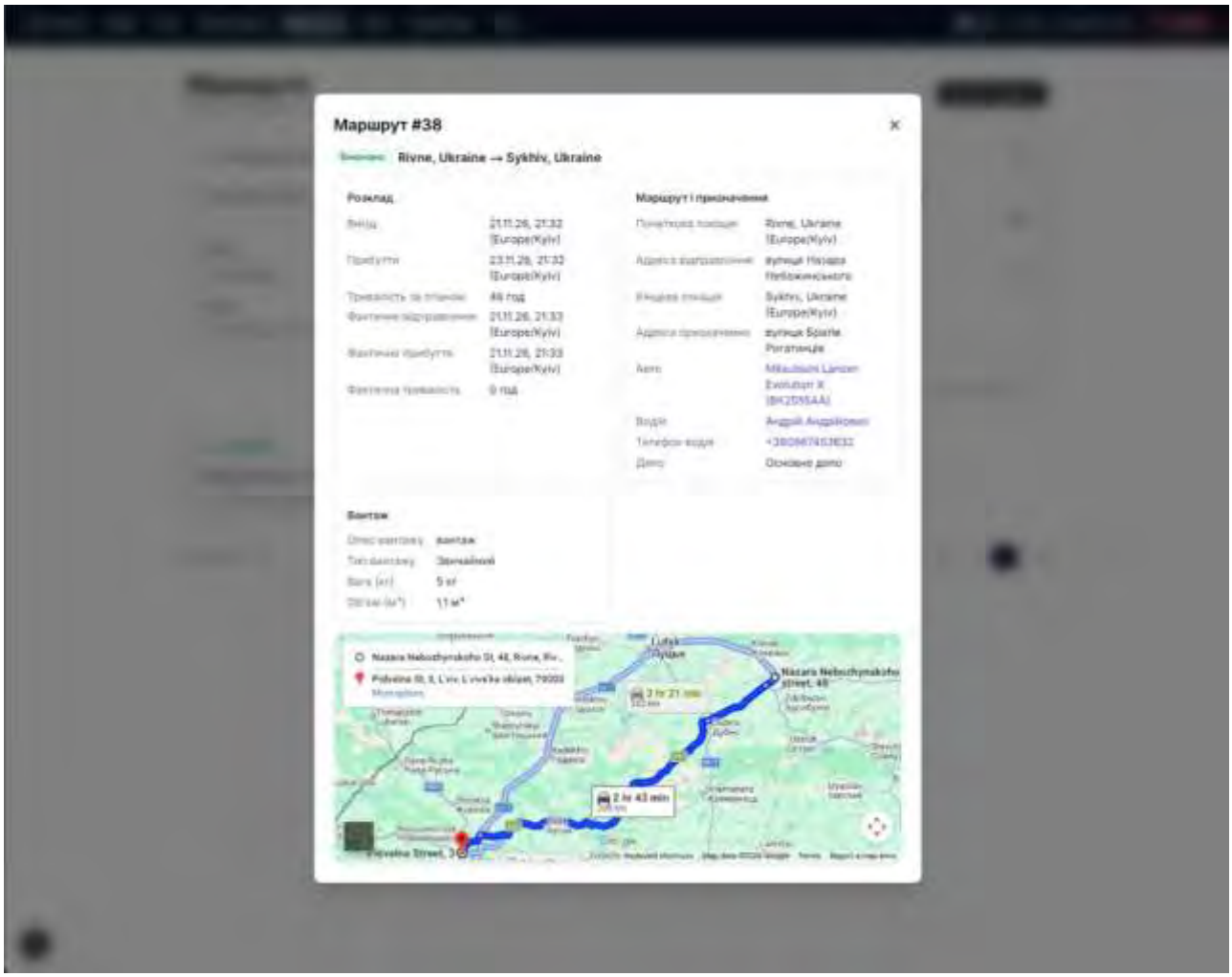


Рисунок 3. Сторінка перегляду маршруту з інтегрованою гугл картою

Першого адміністратора створює система під час запуску, диспетчерів реєструє адміністратор. Адміністратор (керівник автопарку) веде довідники водіїв, авто, локацій; реєструє ТО; керує диспетчерами; переглядає журнал дій; може виконувати всі дії диспетчера. Диспетчер створює, редагує, видаляє маршрути, змінює статус рейсу й статус авто, шукає маршрути, формує звіти.

Інтерфейс складається з верхнього меню, яке показує кожній ролі лише її пункти, і робочої області. Списки подано таблицями з рядком пошуку, маршрути – картками. Додавання й редагування виконуються в модальних вікнах, результат операції показується сповіщенням (toast). Підтримується світла й темна тема. Карта маршруту формується на сторінці «Маршрути» і вбудовується через iframe Google Maps Embed API (режим directions між містом відправлення та прибуття). Ключ треба обмежити в Google Cloud Console за HTTP-реферером домену системи та дозволити лише Maps Embed API.

Висновки. У результаті проведеного дослідження було розроблено сучасну інформаційну веб систему управління автопарком (Fleet Management System), спрямовану на цифровізацію та автоматизацію ключових бізнес-процесів транспортно-логістичних підприємств. Впровадження розробленої системи дозволяє розв'язати низку критичних проблем традиційного управління автопарком: автоматизація планування та усунення конфліктів, централізація обліку та аналітики, безпека та прозорість процесів. Таким чином, розроблена вебсистема має високу практичну цінність і готова до безпосереднього впровадження на підприємствах із власним автопарком для оптимізації витрат, підвищення оперативності логістики та ефективності прийняття управлінських рішень. Перспективами подальшого розвитку системи є інтеграція з GPS-трекерами для відстеження транспорту на карті в реальному часі та розробка мобільного застосунку для водіїв.

Список використаних джерел

1. Kleppmann M. Write Skew and Phantoms. Designing Data-Intensive Applications: The Big Ideas Behind Reliable, Scalable, and Maintainable Systems. Sebastopol : O'Reilly Media, 2017. P. 246–251.
2. Berenson H., Bernstein P., Gray J., Melton J., O'Neil E., O'Neil P. A Critique of ANSI SQL Isolation Levels. Proceedings of the 1995 ACM SIGMOD International Conference on Management of Data. San Jose, 1995. P. 1–10. DOI: 10.1145/223784.223785.
3. Fleetio: Fleet Management Software. URL: https://www.fleetio.com (дата звернення: 21.11.2026).
4. Samsara: Connected Operations Cloud. URL: https://www.samsara.com (дата звернення: 21.11.2026).
5. Wialon: GPS tracking software platform. URL: https://wialon.com (дата звернення: 21.11.2026).
6. Irnich S., Toth P., Vigo D. The Family of Vehicle Routing Problems. Vehicle Routing: Problems, Methods, and Applications / eds. P. Toth, D. Vigo. 2nd ed. Philadelphia : SIAM, 2014. P. 1–33. (MOS-SIAM Series on Optimization ; vol. 18). DOI: 10.1137/1.9781611973594.ch1.

BUG BOUNTY ТА КООРДИНОВАНЕ РОЗКРИТТЯ ВРАЗЛИВОСТЕЙ В УКРАЇНІ: СТАН ВРЕГУЛЮВАННЯ ТА НАПРЯМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ

Лазоренко Андрій
здобувач вищої освіти
Мірошников Матвій
здобувач вищої освіти
Гораш Олена
старший викладач кафедри
Ірина Луценко
к.ю.н., доцент
Кафедра кримінального права і кримінології ННІ № 1
Харківський національний університет внутрішніх справ, Україна

Анотація. Розглянуто становлення в Україні механізмів залучення зовнішніх дослідників до виявлення вразливостей інформаційно-комунікаційних систем: програм bug bounty та узгодженого (координованого) розкриття вразливостей. Проаналізовано зміни до статті 361 Кримінального кодексу України, Порядок № 497 і постанову Кабінету Міністрів України № 1580, а також зіставлено їх із підходами Європейського Союзу. Визначено проблемні положення чинного регулювання та запропоновано шляхи їх усунення.

Ключові слова: кібербезпека, вразливість, bug bounty, узгоджене розкриття вразливостей, етичний хакер, CERT-UA, Директива NIS2.

Введення. Жодна інформаційна система не буває повністю вільною від вразливостей, і чимало кібератак починається саме з недоліку, про який власник не знав або який не встиг усунути. Виявити всі такі недоліки власними силами неможливо, тому у світі до цієї роботи давно залучають сторонніх фахівців. Зазвичай це відбувається двома способами: за винагороду в межах оголошеної програми (bug bounty) або через координоване розкриття, коли дослідник повідомляє власникові про виявлену проблему й надає час на її усунення до публічного оприлюднення.

В Україні обидва механізми тривалий час залишалися поза правовим полем, оскільки тестування чужої системи підпадало під ознаки кримінального правопорушення, передбаченого статтею 361 Кримінального кодексу України [1; 2, с. 21]. Правовий аспект bug bounty досліджували Є. В. Криволап, Ю. Л. Юринець і Л. М. Бєлкін, розглядаючи запровадження спеціальних правил як передумову системної роботи з вразливостями [2, с. 22]. Водночас ця робота, як і більшість попередніх публікацій із зазначеної проблематики, передує змінам грудня 2025 року, які вперше нормативно закріпили в Україні узгоджене розкриття вразливостей.

Мета та задачі дослідження. Мета роботи — визначити стан правового врегулювання програм bug bounty та узгодженого розкриття вразливостей в Україні й обґрунтувати пропозиції щодо його вдосконалення. Для досягнення мети поставлено такі задачі: простежити етапи становлення відповідного законодавства; зіставити національну модель із вимогами Директиви NIS2; виявити проблемні положення та запропонувати шляхи їх розв'язання.

Результати дослідження і їх обговорення. У розвитку національного регулювання можна виокремити три етапи. Перший пов'язаний зі змінами до Кримінального кодексу України, ухваленими в березні 2022 року. Статтю 361 було доповнено частиною шостою: якщо особа діяла відповідно до правил спеціального порядку пошуку вразливостей, її дії не утворюють складу злочину [1]. Проте самого порядку на той момент ще не існувало, тому понад рік нова норма не мала практичного механізму реалізації.

Другий етап розпочався з ухвалення постанови Кабінету Міністрів України від 16 травня 2023 р. № 497 [3]. Затверджений нею Порядок побудовано навколо публічної пропозиції власника системи. Саме у ній власник визначає, які дії дослідникові заборонені, яким має бути звіт, чи передбачено грошову винагороду або лише подяку та протягом якого строку інформацію слід зберігати в таємниці (не довше ніж шість місяців). На підтвердження отримання звіту власнику відведено 10 робочих днів, а на ухвалення рішення щодо усунення недоліку — 30 днів [3]. Це класична модель bug bounty: дослідник захищений лише тоді, коли власник сам ініціював програму. Якщо ж програма відсутня, а вразливість виявлено випадково, поінформувати про неї без правового ризику було неможливо.

Третій етап пов'язаний із постановою Кабінету Міністрів України від 3 грудня 2025 р. № 1580 [4]. Вона поширюється на державні системи, зокрема ті, що обробляють інформацію з обмеженим доступом, а також на об'єкти критичної інформаційної інфраструктури. Пошук вразливостей у таких системах тепер має здійснюватися постійно та в кілька способів: команди реагування накопичують і аналізують дані про вразливості, державні вебресурси регулярно сканують, захищеність систем оцінюють, а зовнішніх фахівців залучають через bug bounty та узгоджене розкриття [4].

Цією ж постановою внесено зміни до Порядку № 497. Відтепер досліднику не потрібен дозвіл власника, якщо він не порушує функціонування системи та не експлуатує виявлену вразливість [3]. Про знахідку слід не пізніше ніж за добу сповістити і власника, і CERT-UA чи профільну команду реагування. Координацію всього процесу здійснює CERT-UA, яка також затверджує форму повідомлення [3]. Фактично дослідник уперше отримав законний інструмент інформування про вразливість у системі, власник якої не оголошував жодної програми.

Обрана модель близька до європейської. Відповідно до статті 12 Директиви NIS2 у кожній державі ЄС координатором має виступати одна з національних команд CSIRT, яка звертається до власників уразливих систем, надає підтримку

особам, що повідомили про проблему, та узгоджує строки її оприлюднення [5]. Отже, Україна, не будучи державою — членом Європейського Союзу, відтворила ключовий елемент цього підходу. Водночас окремі положення чинного регулювання потребують доопрацювання.

По-перше, частина шоста статті 361 захищає дослідника лише доти, доки він не виходить за межі Порядку. Тому для фахівця критично важливою є межа між перевіркою наявності вразливості та її експлуатацією. На практиці провести таку межу складно, адже підтвердження проблеми нерідко потребує хоча б мінімальної демонстрації. Загальної норми тут недостатньо: доцільно, щоб CERT-UA як координатор оприлюднила методичні рекомендації з прикладами допустимих і недопустимих дій.

По-друге, строк у 24 години видається надто жорстким для незалежного дослідника, який працює у вільний час. Таке обмеження може спонукати або до надсилання неперевірених повідомлень, або до утримання від інформування взагалі. Доцільно передбачити двоетапну процедуру: коротке первинне повідомлення в межах 24 годин і подання повних технічних деталей у більш тривалий строк.

По-третє, узгоджене розкриття відбувається поза програмою винагороди, тому актуальними є питання мотивації та зручного каналу комунікації. Публічну подяку, яку Порядок уже допускає в межах bug bounty [3], варто поширити й на процедуру узгодженого розкриття, наприклад у вигляді переліку дослідників на офіційному ресурсі CERT-UA. Крім того, на державних вебресурсах доцільно розміщувати файл security.txt із контактами для повідомлень про вразливості, щоб дослідник не витрачав час на пошук відповідальної особи.

Висновки. За три роки Україна пройшла шлях від кримінально-правової заборони до нормативно закріпленої взаємодії з дослідниками вразливостей: зміни до статті 361 Кримінального кодексу України 2022 року, Порядок № 497 2023 року та постанова № 1580 2025 року. Чинна модель із CERT-UA у ролі координатора узгоджується з логікою статті 12 Директиви NIS2. Для її подальшого вдосконалення доцільно розробити методичні рекомендації з розмежування перевірки вразливості та її експлуатації, запровадити двоетапне інформування, розміщувати файл security.txt на державних вебресурсах і практикувати публічне відзначення дослідників. Перспективним напрямом подальших досліджень є аналіз практики застосування оновлених норм після першого року їх чинності.

Список використаних джерел

1. Кримінальний кодекс України : Закон України від 05.04.2001 № 2341-III. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2341-14 (дата звернення: 13.11.2026).
2. Криволап Є. В., Юринець Ю. Л., Бєлкін Л. М. Питання нейтралізації вразливостей інформаційно-комунікаційних систем цивільної авіації: правовий аспект. Наукові праці Національного авіаційного університету. Серія: Юридичний вісник «Повітряне і космічне право». 2023. № 3 (68). С. 16–24. DOI: https://doi.org/10.18372/2307-9061.68.17969.

3. Про затвердження Порядку пошуку та виявлення потенційної вразливості інформаційних (автоматизованих), електронних комунікаційних, інформаційно-комунікаційних систем, електронних комунікаційних мереж : постанова Кабінету Міністрів України від 16.05.2023 № 497. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/497-2023-п (дата звернення: 13.11.2026).
4. Деякі питання пошуку та виявлення потенційних вразливостей в інформаційно-комунікаційних системах : постанова Кабінету Міністрів України від 03.12.2025 № 1580. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1580-2025-п (дата звернення: 13.11.2026).
5. Directive (EU) 2022/2555 of the European Parliament and of the Council of 14 December 2022 on measures for a high common level of cybersecurity across the Union (NIS 2 Directive). Official Journal of the European Union. 2022. L 333. P. 80–152. URL: https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2022/2555/oj (дата звернення: 13.11.2026).

АВТОМАТИЗОВАНИЙ АНАЛІЗ ЦИФРОВИХ СЛІДІВ І ЛОГ-ФАЙЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ СКРИПТІВ ОБРОБКИ ДАНИХ У ЗАДАЧАХ КОМП'ЮТЕРНО-ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ

Олійник Максим Віталійович
здобувач вищої освіти бакалаврського рівня
Науковий керівник:
Калякін Сергій Володимирович
старший викладач
Кафедра протидії кіберзлочинності ННІ№4
Харківський національний університет внутрішніх справ, Україна

Анотація. У тезах розглянуто, наскільки можна довіряти результатам, які експерт отримує власними скриптами під час дослідження журналів веб-серверів, історії браузерів та даних постачальників електронних комунікаційних послуг. Показано, де саме автоматична обробка може спотворити результат: скрипт здатен змінити об'єкт дослідження, непомітно відкинути частину записів або неправильно звести час із різних джерел. Запропоновано простий порядок роботи зі скриптом: хешування даних до і після обробки, журнал виконання та опис середовища, за яким інший фахівець зможе повторити дослідження.

Ключові слова: комп'ютерно-технічна експертиза, цифрові сліди, лог-файли, хеш-сума, ланцюг збереження доказів, відтворюваність, Python.

Вступ. Сьогодні експерт, який проводить комп'ютерно-технічну експертизу, рідко досліджує один окремий файл. Частіше йому передають тисячі, а то й мільйони записів: місячний журнал доступу відвідуваного сайту легко перевищує мільйон рядків, а історія браузера одного користувача налічує

десятки тисяч переходів. Вручну таке не переглянеш. Тому експерти пишуть невеликі програми на Python або PowerShell, які відбирають потрібні записи, приводять їх до спільного вигляду й складають хронологію подій.

Проблема в тому, що такий скрипт перестає бути просто допоміжним інструментом. За Законом України «Про судову експертизу» експертиза ґрунтується на спеціальних знаннях експерта [1]. Коли частину дослідження виконує код, який експерт написав сам, цей код фактично стає частиною його методики. Отже, у висновку доведеться пояснити, що саме програма робила з даними і чи не змінила їх. На це звертають увагу й дослідники цифрової криміналістики: цифровий доказ можна визнати допустимим, лише коли не порушено ланцюг його збереження (chain of custody), методику можна відтворити, а експерт діяв незалежно [3, с. 70].

Мета і задачі дослідження. Мета роботи – визначити, яким вимогам має відповідати скрипт обробки цифрових слідів, щоб його результат був достовірним і щоб інший фахівець міг його перевірити. Для цього потрібно з'ясувати, на яких етапах автоматизація загрожує достовірності, запропонувати порядок роботи зі скриптом і перевірити цей порядок на журналах веб-сервера, історії браузера та даних постачальника послуг.

Результати дослідження та їх обговорення. Розбір типових ситуацій показує чотири слабкі місця. Найпростіше з них – випадкова зміна самого об'єкта. Якщо відкрити SQLite-базу з історією браузера, поруч із нею можуть змінитися службові файли, тому з оригіналом не працюють узагалі, тільки з копією. Друге слабке місце менш помітне: парсер на регулярних виразах просто пропускає рядки, які не підходять під шаблон, і ці події непомітно випадають з висновку. Третє стосується часу. Кожне джерело зберігає його у своєму форматі (табл. 1), до того ж мітка часу в журналі не точніша за годинник комп'ютера, який її поставив, на що звертають увагу настанови NIST [5, с. 2-9]. Четверте пов'язане із середовищем виконання: той самий код із новішою версією бібліотеки іноді дає інший результат.

Таблиця 1 – Що має враховувати скрипт обробки для різних джерел цифрових слідів

Джерело	**Як записано час**	**Що має перевірити скрипт**
Журнал доступу веб-сервера (Apache, Nginx)	Локальний час сервера зі зсувом, напр. [10/Nov/2026:13:55:36 +0200]	Скільки рядків не вдалося розпізнати; зсув часового поясу; чи враховано ротовані журнали (access.log.1, .gz)
Історія Chrome (SQLite-база History)	Мікросекунди від 01.01.1601 UTC	Копіювати базу разом із файлами -wal/-journal; переводити час в UTC
Історія Firefox (places.sqlite)	Мікросекунди від 01.01.1970 UTC	Ті самі правила копіювання; зв'язок таблиці відвідувань із таблицею адрес
Записи постачальника послуг	Формат визначає оператор	Чи належала IP-адреса саме цьому абоненту в потрібний момент (динамічні адреси, NAT)

Щоб ці слабкі місця не вплинули на висновок, пропонуємо працювати зі скриптом за такими правилами.

1. Перед обробкою експерт обчислює хеш SHA-256 оригіналу та робочої копії, а після обробки ще раз перевіряє хеш копії. Порівняння дайджестів є стандартним способом переконатися, що дані не змінилися [4, с. 3-4].

2. Сам скрипт теж фіксується як об'єкт: у висновку чи додатку до нього наводять хеш файлу скрипта, версії інтерпретатора та бібліотек і параметри, з якими його запускали. Маючи ці відомості, інший експерт повторить обробку й отримає такий самий результат.

3. Скрипт записує, що він зробив: скільки рядків прочитав, скільки розпізнав, скільки відкинув і з якої причини. Відкинуті рядки не видаляються, а потрапляють в окремий файл, який експерт переглядає сам.

4. Час з усіх джерел переводиться в UTC, а для кожного джерела окремо вказується, в якому форматі й часовому поясі його було записано спочатку.

5. Хеш обчислюється і для результатів роботи, наприклад для таблиці хронології. Так слідчий або суд можуть перевірити, що отримали саме той файл, про який ідеться у висновку.

Свої особливості мають дані постачальника послуг. Закон зобов'язує постачальників зберігати записи про надані послуги протягом строку позовної давності [2]. Однак ця вимога пов'язана з розрахунками з абонентами, тому вмісту сторінок, які відкривав користувач, у таких записах немає, тим більше коли з'єднання йшло через HTTPS. Здебільшого це дані про сеанси, IP-адреси та обсяги трафіку. Користь від них для експерта полягає в тому, що їх можна зіставити з іншими слідами. Запис з історії браузера (адреса й час) пов'язується з рядком журналу веб-сервера (IP-адреса й час), а вже через дані постачальника – з конкретним абонентом. Скрипт може робити це автоматично, але лише після того, як увесь час зведено до UTC. Якщо годинники розходяться хоча б на кілька хвилин, з'являються хибні збіги або, навпаки, пропуски. Тому скрипт шукає відповідність у межах вікна допуску, і ширину цього вікна експерт зазначає у висновку.

Висновки. Без автоматизації експерт уже не впорається з обсягами журналів і цифрових слідів, але разом із нею частина його відповідальності переходить на код. Тому скрипт треба описувати так само ретельно, як і сам об'єкт дослідження. Хешування вхідних і вихідних даних, журнал виконання з обліком відкинутих записів, єдиний час в UTC та опис середовища дозволяють не розірвати ланцюг збереження доказів і роблять дослідження відтворюваним. Наступним кроком бачимо розроблення типової форми, за якою експерт описуватиме у висновку власний програмний засіб.

Список використаних джерел

1. Про судову експертизу : Закон України від 25.02.1994 № 4038-XII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4038-12 (дата звернення: 16.11.2026).

2. Про електронні комунікації : Закон України від 16.12.2020 № 1089-IX. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1089-20 (дата звернення: 16.11.2026).
3. Падалка А. М., Пашинська І. В. Цифрова криміналістика як напрям розвитку судової експертизи у кримінальному провадженні. Криміналістика і судова експертиза. 2026. Вип. 71. С. 62–75. DOI: https://doi.org/10.33994/kndise.2026.71.05.
4. Kent K., Chevalier S., Grance T., Dang H. Guide to Integrating Forensic Techniques into Incident Response : NIST Special Publication 800-86. Gaithersburg : National Institute of Standards and Technology, 2006. DOI: https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-86.
5. Kent K., Souppaya M. Guide to Computer Security Log Management : NIST Special Publication 800-92. Gaithersburg : National Institute of Standards and Technology, 2006. DOI: https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-92.

ДИСКРЕТНО-ПОДІЄВА МОДЕЛЬ РОЗПОДІЛУ ЗАВДАНЬ В AGILE-КОМАНДІ ТА ЇЇ ПАРАМЕТРИЗАЦІЯ НА ВІДКРИТИХ ДАНИХ ISSUE-ТРЕКЕРА

Воробйов Віктор Сергійович
здобувач вищої освіти бакалаврського рівня
Ніколаєнко Анастасія Юріївна
к.т.н., старший дослідник, асистент
Кафедра програмних систем і технологій
Київський національний університет
імені Тараса Шевченка, Україна

Анотація. Алгоритми автоматичного призначення виконавців задач зазвичай оцінюють на статичних зрізах даних, не враховуючи, що задачі завершуються і вивільняють ресурс розробників. У роботі формалізовано дискретно-подієву модель розподілу завдань у Scrum-команді, у якій політика призначення є єдиним змінним компонентом. Модель параметризовано на історії команди SDK проєкту Titanium з відкритого датасету TAWOS (113 спринтів, 2199 задач). Медіанна частка виконання плану спринту становить 0,29, а частка крос-доменних перемикань у фактичних призначеннях (13,1 %) у п'ять разів нижча, ніж при випадковому розподілі тих самих задач.

Ключові слова: розподіл завдань, дискретно-подієве моделювання, issue-трекер, Scrum, TAWOS.

Введення. Автоматизоване призначення виконавців задач досліджують переважно як задачу класифікації або ранжування кандидатів, а якість оцінюють збігом рекомендації з фактичним виконавцем або роллю: так, у [1] роль

виконавця за назвою задачі передбачено з точністю 96,7 %. Так само оцінюють і методи bug triage [2]. Така оцінка не показує впливу рішень на процес у часі: накопичення навантаження, виконання плану спринту, часті перемикання між контекстами, які пов'язують зі зниженням продуктивності [3]. Ці питання дозволяє дослідити імітаційне моделювання процесу розробки, але його застосування обмежує складність отримання параметрів з реальних даних [4]. Відкриті датасети Jira, зокрема TAWOS [5], містять історію спринтів, оцінок і змін полів задач, що дає змогу оцінити такі параметри ретроспективно.

Мета та задачі дослідження. Мета роботи – побудувати дискретно-подієву модель розподілу завдань у Scrum-команді для порівняльного оцінювання алгоритмів призначення та визначити її параметри за даними реального проєкту. Задачі: 1) формалізувати події, стан і метрики моделі; 2) визначити спосіб оцінювання параметрів з даних issue-трекера; 3) оцінити їх на одному проєкті TAWOS.

Результати дослідження і їх обговорення. Стан системи в момент t задається беклогом, навантаженням $W_i(t)$ і поточним доменом кожного розробника і та номером спринту k. Модель має п'ять подій: TaskArrival (задача j з оцінкою s_j у Story Points і доменом c_j надходить у беклог), SprintStart (формується план P_k), TaskAssigned (політика π обирає розробника), TaskCompleted (задача завершується через час τ_j), SprintEnd (незавершені задачі переносяться, обчислюються метрики). Навантаження розробника:

$$W_i(t) = \sum_{j \in A_i(t)} s_j, \quad (1)$$

де $A_i(t)$ – призначені розробнику і незавершені задачі. Метрики – частка виконання плану спринту SCR_k і частка крос-доменних перемикань Ψ:

$$SCR_k = \frac{\sum_{j \in C_k} s_j}{\sum_{j \in P_k} s_j} \quad (2)$$

$$\Psi = \frac{N_\Delta}{N} \quad (3)$$

де $C_k \subseteq P_k$ – задачі плану, завершені в спринті k; N – кількість пар послідовних задач одного розробника, N_Δ – з них пар з різними доменами. Порівнювані політики π: фактичні призначення, Jira Native (балансування навантаження), Industry Script (жадібна евристика) і модель на основі WASPAS [6].

Критеріям відбору (≥ 20 закритих спринтів, ≥ 70 % задач з оцінкою SP, 5–30 виконавців, заповнені компоненти) відповідали три проєкти TAWOS. Обрано Titanium SDK (TIMOB): його компоненти (Android, iOS, Windows) відповідають платформам і наближено відображають домен. Аналіз обмежено командою SDK (2014–2018 рр., 14-денні спринти); склад спринту на старті відновлено з журналу змін (табл. 1).

Таблиця 1 – Параметри моделі за даними команди SDK проєкту TIMOB

Параметр	**Спосіб оцінювання**	**Значення**
Інтенсивність надходження λ	задачі (SP) за тиждень	5,65 (31,0)
Розмір задачі s_j, SP	медіана (IQR)	5 (3–7,5)
План спринту на старті	медіана: задачі / SP / розробники	18 / 131,5 / 7

Параметр	**Спосіб оцінювання**	**Значення**
Обсяг, доданий під час спринту	частка від плану, медіана	0,63
Ємність розробника V_{max}	80-й перцентиль SP, закритих за спринт; медіана (IQR), $n = 23$	13 (8–22)
SCR	формула (2); медіана (IQR), $n = 112$	0,29 (0,14–0,46)
Зв'язок s_j із тривалістю	ρ Спірмена: з часом In Progress / з часом до резолюції	0,37 / 0,11
Ψ	формула (3): фактичні призначення / випадковий розподіл	0,131 / 0,679

Звідси три вимоги до моделі. Коефіцієнт варіації інтервалів надходження задач 2,28 (для пуассонівського потоку – 1), тому TaskArrival слід відтворювати за фактичними моментами створення задач. Невисокий зв'язок SP із тривалістю не дозволяє задавати τ_j як $\frac{s_j}{V_{max}}$ – потрібен емпіричний розподіл, умовний за s_j. Команда планує більше, ніж може виконати: ємність семи розробників (≈91 SP) нижча за медіанний план (131,5 SP), звідси низький SCR і перенесення 87 % незавершених задач; статична симуляція без подій завершення цього не відтворює. Низьке фактичне Ψ свідчить про спеціалізацію за платформою, тож саме воно має бути базовою лінією для критеріїв, що штрафують перемикання.

Обмеження. Дані охоплюють одну команду одного проєкту; компоненти лише наближено відображають домен; статус In Progress заповнений для 59 % задач. Під час реплею невідомо, скільки виконував би задачу інший розробник, тому порівнювати слід лише процесні метрики. Перед порівнянням модель потребує верифікації та валідації [7], зокрема перевірки, що політика фактичних призначень відтворює виміряні SCR і Ψ.

Висновки. Формалізовано дискретно-подієву модель розподілу завдань у Scrum-команді з п'ятьма подіями і трьома метриками, де політика призначення є єдиним змінним компонентом. На даних 113 спринтів команди SDK проєкту TIMOB виміряно її параметри; показано, що надходження задач слід відтворювати за історією, тривалість – емпіричним розподілом, а базовою лінією для перемикань є фактичне значення 0,131. Наступний крок – програмна реалізація моделі, її валідація та порівняння алгоритмів призначення.

Список використаних джерел

1. Al-Fraihat, D., Sharrab, Y., Al-Ghuwairi, A.-R., Alzabut, H., Beshara, M., & Algarni, A. (2024). Utilizing machine learning algorithms for task allocation in distributed agile software development. Heliyon, 10(21), e39926. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e39926
2. Qian, C., Zhang, M., Nie, Y., Lu, S., & Cao, H. (2023). A survey on bug deduplication and triage methods from multiple points of view. Applied Sciences, 13(15), 8788. https://doi.org/10.3390/app13158788
3. Vasilescu, B., Blincoe, K., Xuan, Q., Casalnuovo, C., Damian, D., Devanbu, P., & Filkov, V. (2016). The sky is not the limit: Multitasking across GitHub projects. In

Proceedings of the 38th International Conference on Software Engineering (pp. 994–1005). ACM. https://doi.org/10.1145/2884781.2884875
4. Liu, B., Zhang, H., Dong, L., Wang, Z., & Li, S. (2024). Metrics for software process simulation modeling. Journal of Software: Evolution and Process, 36(11), e2676. https://doi.org/10.1002/smr.2676
5. Tawosi, V., Al-Subaihin, A., Moussa, R., & Sarro, F. (2022). A versatile dataset of agile open source software projects. In Proceedings of the 19th International Conference on Mining Software Repositories (pp. 707–711). ACM. https://doi.org/10.1145/3524842.3528029
6. Zavadskas, E. K., Turskis, Z., Antucheviciene, J., & Zakarevicius, A. (2012). Optimization of weighted aggregated sum product assessment. Elektronika ir Elektrotechnika, 122(6), 3–6. https://doi.org/10.5755/j01.eee.122.6.1810
7. Li, Y., Zhang, H., Liu, B., Dong, L., Gong, H., & Rong, G. (2024). Verification and validation of software process simulation models: A systematic mapping study. Journal of Software: Evolution and Process, 36(6), e2612. https://doi.org/10.1002/smr.2612

ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ: НЕДОЛІКИ ТА ПЕРЕВАГИ

Коваль Максим Віталійович
курсант, рядовий поліції ННІ №4
Макаліш Богдан Дмитрович
курсант, капрал поліції ННІ №4
Стецик Роман Мирославович
курсант, капрал поліції ННІ №4
Науковий керівник:
Калєніченко Лідія Іванівна
завідувач кафедри інформаційних систем та технологій
навчально-наукового інституту № 4 доктор юридичних наук, професор
Харківський національний університет
внутрішніх справ, м. Кам'янець-Подільський, Україна

Анотація. У тезах розглянуто, що дає й чим загрожує використання штучного інтелекту (ШІ), насамперед генеративних мовних моделей, у навчанні в закладах вищої освіти. ШІ допомагає персоналізувати навчання, робить освіту доступнішою й економить час на роботі з інформацією. Водночас він створює ризик академічної недоброчесності, поверхневого засвоєння знань, послаблення критичного мислення та недостовірних відомостей у роботах. Зроблено висновок, що ШІ варто застосовувати за чіткими етичними правилами та разом із розвитком цифрової грамотності студентів і викладачів.

Ключові слова: штучний інтелект, генеративні моделі, ChatGPT, освітній процес, академічна доброчесність, персоналізоване навчання.

Вступ. Генеративні моделі штучного інтелекту (ChatGPT, Gemini, Claude, Copilot та ін.) за кілька років стали звичним інструментом для студентів і вже змінюють те, як студенти та викладачі працюють з інформацією. З одного боку, це відкриває нові можливості для навчання, з іншого створює проблеми, які потрібно вивчати. ЮНЕСКО, зокрема, радить підходити до генеративного ШІ в освіті так, щоб у центрі залишалася людина (UNESCO, 2023).

Мета та задачі дослідження: проаналізувати переваги та недоліки використання інструментів ШІ в навчанні та визначити, за яких умов їх можна застосовувати ефективно й відповідально. Для цього потрібно: 1) узагальнити основні напрями застосування ШІ в освіті; 2) виокремити педагогічні переваги ШІ; 3) визначити ризики та обмеження; 4) сформулювати рекомендації щодо збалансованого використання ШІ.

Результати дослідження та їх обговорення. Аналіз джерел показує кілька основних напрямів використання ШІ у вищій освіті: адаптивні системи навчання та інтелектуальні тьютори, автоматичне оцінювання зі зворотним зв'язком, адміністрування й прогнозування успішності, а також генеративні помічники, які шукають інформацію, пояснюють і стисло переказують матеріал (Zawacki-Richter et al., 2019). Підсумок наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Переваги та недоліки використання ШІ в навчанні

Переваги	**Недоліки**
Персоналізація темпу й траєкторії навчання	Ризик академічної недоброчесності та плагіату
Миттєвий зворотний зв'язок і пояснення 24/7	«Галюцинації»: правдоподібна, але хибна інформація
Економія часу на рутинних завданнях	Послаблення критичного мислення, залежність від ШІ
Доступність для людей з особливими потребами, мовна підтримка	Нерівність доступу, цифровий розрив
Підтримка викладача: генерація завдань, оцінювання	Питання конфіденційності даних і упередженості алгоритмів

Переваги. Передусім ШІ дає змогу вчитися у власному темпі: система підлаштовує складність матеріалу під рівень студента, а чат-бот може правити за репетитора в будь-який час (Kasneci et al., 2023). Він також прискорює роботу з інформацією: стисло викладає текст, перекладає, пояснює складні поняття, пропонує приклади й тренувальні завдання. Студентам з особливими освітніми потребами та іншомовним студентам допомагають голосові помічники, автоматичні субтитри й переклад. Викладачі, своєю чергою, можуть доручити ШІ частину підготовки матеріалів, тестів і перевірки робіт та зберегти час для індивідуальної роботи зі студентами (Baidoo-Anu & Ansah, 2023).

Недоліки та ризики. Найбільше занепокоєння викликає академічна доброчесність: коли готовий текст згенерував ШІ, важко перевірити, чи студент

виконав роботу самостійно. Мовні моделі також можуть вигадувати факти й неіснуючі посилання, тож без перевірки відповідей помилки потрапляють у навчальні роботи. Є і ризик для мислення: надмірне покладання на ШІ знижує мотивацію самому аналізувати та будувати аргументи, а критичне мислення слабшає. Крім того, залишаються питання конфіденційності персональних даних, упередженості алгоритмів і нерівного доступу до платних сервісів (Kasneci et al., 2023; UNESCO, 2023).

Результат залежить більше від того, як користуватися ШІ, ніж від самої технології. Найкраще він працює як допоміжний інструмент: пояснити тему, дати зворотний зв'язок, підказати ідеї, але не замінити власну розумову роботу. Тому закладам освіти варто ухвалити чіткі правила використання ШІ й вимагати вказувати, де його застосовано в роботах. Також є сенс частіше оцінювати студентів усно, на практичних і процесних завданнях, а студентів і викладачів вчити перевіряти факти та загалом грамотно працювати з ШІ.

Висновки. ШІ може серйозно допомогти освіті: він дає персоналізацію, доступність і економію часу. Але якщо користуватися ним без контролю, постраждають академічна доброчесність, якість знань і критичне мислення. Тому, на нашу думку, потрібен баланс: застосовувати ШІ під контролем людини, мати чіткі етичні правила й розвивати цифрову грамотність. У подальшому варто емпірично оцінити, як ШІ впливає на результати навчання студентів.

Список використаних джерел

1. Baidoo-Anu, D., & Ansah, L. O. (2023). Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning. Journal of AI, 7(1), 52–62.
2. Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., et al. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. Learning and Individual Differences, 103, 102274. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274
3. UNESCO. (2023). Guidance for generative AI in education and research. UNESCO. https://doi.org/10.54675/EWZM9535
4. Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16, Article 39. https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0

Section: Journalism

УКРАЇНСЬКИЙ ІНТЕРНЕТ-ДИСКУРС В УМОВАХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ВИКЛИКІВ ПОСТПРАВДИ

Риженко Людмила
кандидатка наук із соціальних комунікацій,
Національний університет біоресурсів і природокористування України
м. Київ, Україна

Анотація. У статті розглянуто особливості функціонування українського інтернет-дискурсу в умовах інформаційних викликів епохи постправди. Узагальнено підходи Н. Саноцької, Л. Макінтайра та М. Кастельса до осмислення постправди й мережевого суспільства. На основі результатів дослідження «Українські медіа: споживання новин і довіра у 2025 році» зафіксовано лідерство соціальних мереж і месенджерів у споживанні новин (86 %). Обґрунтовано, що це посилює вразливість аудиторії до маніпуляцій і потребує нових інструментів медіаграмотності та етичних орієнтирів.

Ключові слова: постправда, інтернет-дискурс, мережеве суспільство, соціальні мережі, месенджери, дезінформація, медіаграмотність.

Вступ

У 2016 році Оксфордський словник оголосив слово «постправда» словом року, що характеризує стан, коли об’єктивні факти менше впливають на формування громадської думки, аніж особисті переконання чи емоції (Oxford Languages, 2016). Проте, враховуючи динаміку розвитку міжнародного політико-економічного дискурсу та домінантну роль соціальних мереж, термін охоплює не лише календарний рік, а цілу епоху, в якій можна констатувати лише початок її генези.

У часи війни ефект постправди особливо виразно об’єктивізується в дезінформаційних та пропагандистських наративах, і українські науковці активно залучають цей феномен до своїх наукових розвідок. Наприклад, дослідниця Наталя Саноцька пише, що «постправда – це просто “моя правда”, незалежно від фактів, інших аргументів і думок, заснованих на суб’єктивно сильному й емоційному переконанні. Тож вона не може бути ні об’єктивною, ні абсолютною. По суті, правда в постправді розмивається, утрачає свою цінність правдивості, залишається вірою, припущенням, моїм переконанням, а не тим, що можна віднести до універсальної цінності» (Саноцька, 2017, с. 108–111).

Мета і завдання дослідження

Мета дослідження – з’ясувати, як умови постправди трансформують український інтернет-дискурс і яку роль у цьому відіграють соціальні мережі та месенджери. Завдання: узагальнити підходи до тлумачення постправди; охарактеризувати вплив мережевого суспільства на соціально-комунікаційну парадигму; проаналізувати дані про споживання новин українцями.

Результати дослідження та їх обговорення

Вагомим напрацюванням у площині міжнародного наукового дослідження постправди є монографія американського вченого Лі Макінтайра «Постправда». Автор системно розглядає сутність цього феномену, визначаючи його як процес, що максимально спотворює реальність, підважуючи достовірність значної кількості фактів. Макінтайр акцентує увагу на деструктивній ролі соціальних мереж у поширенні постправди, підкреслюючи їхню здатність створювати замкнені інформаційні бульбашки, де емоції та суб'єктивні переконання переважають над об'єктивними даними (McIntyre, 2018).

Невід'ємною складовою епохи постправди є теорія іспанського соціолога Мануеля Кастельса про суспільство, концептуально пов'язане з новими медіа (Castells, 2012). Мережеве суспільство вносить корективи в соціально-комунікаційну парадигму, перетворює контент на сферу, яка розгортається, намагаючись привернути увагу аудиторії до подій в авторстві та інтерпретації авторського «Я». Такі зміни зумовлені поняттям інтерактивності та авторською участю в контентних історіях, які перетворилися на доступний інструмент, пов'язаний із новітніми моделями ритуальної комунікації, – тими самими користувачами, які через своє авторське «Я» прагнуть досягти визнання власної правоти (Castells, 2012).

У сучасній структурі мережевого суспільства немає більш чи менш активних споживачів, об'єктивізується підтримка зв'язку з усіма, хто бажає взяти участь у комунікації. Нові канали комунікації створили нову комунікаційну стратегію. Під час розроблення інструментів соціальних медіа було створено платформи, в межах яких контент оновлюється, інтерпретується під відповідну аудиторію, переробляється, обростає новими функціями та розширеними мультимедійними можливостями.

Результати дослідження «Українські медіа: споживання новин і довіра у 2025 році», проведеного ГО «Інтерньюз-Україна», свідчать, що соціальні мережі та месенджери є лідерами у споживанні новинного контенту серед українців: 86 % (+35 % порівняно з 2015 роком) (Інтерньюз-Україна, 2025).

Отже, виокремлюється тенденція: за часів постправди месенджери та соціальні мережі остаточно витіснили традиційні медіа з позиції головних джерел інформації, пропонуючи натомість нові формати подання інформації з елементами припущення. Нівелюється класична медіадилема щодо фактів і суджень, а доступне медіасередовище стає вразливим до маніпуляцій.

Висновки

Таким чином, трансформація українського медіапростору свідчить про кризу класичної моделі інформування та перехід до диджиталізації інформаційного контенту. Домінування соціальних мереж і месенджерів у цьому процесі потребує не лише нових інструментів медіаграмотності, а й пошуку нових етичних орієнтирів для переосмислення цінності поняття «правда» в цифровому світі.

Список використаних джерел

1. Castells, M. (2012). Networks of outrage and hope: Social movements in the Internet age. Polity Press.
2. McIntyre, L. (2018). Post-truth. MIT Press.
3. Oxford Languages. (2016). Word of the Year 2016. https://languages.oup.com/
4. Інтерньюз-Україна. (2025). Українські медіа: споживання новин і довіра у 2025 році. https://internews.ua/opportunity/media_trust_consumption_2025
5. Саноцька, Н. Я. (2017). Контури постправди в інформаційному суспільстві. Актуальні проблеми філософії та соціології, (20), 108–111.

Section: Jurisprudence

АДАПТАЦІЯ ЗАГАЛЬНОЄВРОПЕЙСЬКИХ СТАНДАРТІВ ЕЛЕКТРОННОГО СУДОЧИНСТВА В УКРАЇНІ: ПОРІВНЯЛЬНО-ПРАВОВИЙ АНАЛІЗ ДОСВІДУ КРАЇН ЄС

Сюсюкало Вероніка Юріївна
здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня ННІПІО
Бажан Анастасія Віталіївна
здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня ННІПІО
Науковий керівник:
Саксонов Владислав Борисович
кандидат юридичних наук, доцент
Кафедра цивільно-правових дисциплін
Навчально-науковий інститут права та інноваційної освіти
Дніпровський державний університет внутрішніх справ, Україна

Анотація: У статті досліджено особливості адаптації загальноєвропейських стандартів електронного судочинства до законодавства України. Розглянуто нормативно-правові засади функціонування електронного правосуддя в Україні, зокрема порядок використання Єдиної судової інформаційно-телекомунікаційної системи та її окремих підсистем. Проаналізовано законодавчі зміни щодо обов'язкової реєстрації електронних кабінетів, подання процесуальних документів в електронній формі та дистанційної участі в судових засіданнях. На прикладі судової практики Верховного Суду розглянуто проблеми застосування електронних процесуальних механізмів, пов'язані з підтвердженням представницьких повноважень, дотриманням порядку подання документів та належним повідомленням учасників судового провадження. Досліджено положення нормативно-правових актів Європейського Союзу, що регулюють цифровізацію транскордонного судового співробітництва та електронний обмін інформацією. Проведено порівняльно-правовий аналіз досвіду Естонії, Польщі, Німеччини, Франції та Італії щодо організації електронного судочинства та правового регулювання електронних доказів. Визначено основні проблеми розвитку електронного судочинства в Україні та запропоновано напрями вдосконалення процесуального законодавства з урахуванням європейського досвіду.

Ключові слова: електронне судочинство, електронне правосуддя, ЄСІТС, електронні докази, цифровізація правосуддя, Європейський Союз.

Annotation: The article examines the adaptation of European standards of electronic court proceedings to Ukrainian legislation. The legal and regulatory framework for electronic justice in Ukraine is considered, particularly the functioning

of the Unified Judicial Information and Telecommunication System and its individual subsystems. Legislative amendments concerning mandatory registration of electronic accounts, electronic submission of procedural documents, and remote participation in court hearings are analysed. Based on the case law of the Supreme Court of Ukraine, the article examines issues arising from the application of electronic procedural mechanisms, including verification of representatives' authority, compliance with procedural requirements for submitting documents, and proper notification of participants in judicial proceedings. The provisions of European Union legislation governing the digitalisation of cross-border judicial cooperation and electronic information exchange are examined. A comparative legal analysis is conducted of the experience of Estonia, Poland, Germany, France, and Italy regarding the organisation of electronic court proceedings and the legal regulation of electronic evidence. The main challenges affecting the development of electronic court proceedings in Ukraine are identified, and proposals for improving national procedural legislation in light of European experience are presented.

Key words: electronic court proceedings, electronic justice, Unified Judicial Information and Telecommunication System, electronic evidence, digitalisation of justice, European Union.

Постановка проблеми. Цифровізація судочинства поступово змінює порядок реалізації права на судовий захист, зокрема способи звернення до суду, подання процесуальних документів та участі у судових засіданнях. В Україні розвиток електронного правосуддя набуває особливого значення в умовах воєнного стану та євроінтеграційних процесів, які передбачають поступове наближення національного законодавства до європейських правових стандартів. Про зростання практичного застосування електронних судових сервісів свідчать статистичні дані Верховного Суду. Так, у 2025 році Касаційний адміністративний суд у складі Верховного Суду отримав через підсистему «Електронний суд» понад 74 тис. документів, тоді як кількість надісланих електронних процесуальних документів перевищила 1,6 млн [1]. Наведені показники відображають поступове розширення електронного документообігу в судовій системі, проте одночасно порушують питання належного правового регулювання відповідних процедур. Зокрема, залишаються проблеми забезпечення доступності електронних сервісів, захисту персональних даних, підтвердження отримання процесуальних документів та визначення правових наслідків технічних несправностей. Водночас держави Європейського Союзу застосовують різні моделі електронного судочинства, що відрізняються порядком електронної ідентифікації, організацією документообігу та способами взаємодії учасників процесу із судами. За таких обставин дослідження досвіду країн ЄС дозволяє визначити напрями подальшого вдосконалення українського процесуального законодавства з урахуванням національних особливостей здійснення правосуддя.

Аналіз досліджень. Питання розвитку електронного судочинства, його нормативно-правового регулювання та впровадження європейського досвіду в

Україні досліджували О. В. Скочиляс-Павлів, В. М. Стратонов, В. В. Волинець, Л. М. Ніколенко, В. С. Політанський. Водночас потребують подальшого дослідження питання адаптації європейських стандартів електронного судочинства до українського законодавства та судової практики.

Виклад основного матеріалу. Починаючи з 5 жовтня 2021 року, в Україні офіційно запрацювали три окремі підсистеми Єдиної судової інформаційно-телекомунікаційної системи (далі – ЄСІТС), а саме: «Електронний кабінет», «Електронний суд» та підсистема відеоконференцзв'язку [2, с. 208]. Запровадження зазначених модулів розширило можливості використання електронних технологій у судочинстві, при цьому кожен із них має власне функціональне призначення та забезпечує виконання певних процесуальних дій.

Національне законодавство України передбачає можливість здійснення низки процесуальних дій в електронній формі. Зокрема, відповідно до ст. 14 Цивільного процесуального кодексу України у судах функціонує Єдина судова інформаційно-комунікаційна система, яка забезпечує електронний обмін документами та виконання інших передбачених законом функцій [3]. Аналогічні положення щодо функціонування Єдиної судової інформаційно-комунікаційної системи передбачено ст. 6 Господарського процесуального кодексу України [4] та ст. 18 Кодексу адміністративного судочинства України [5]. Правове регулювання використання відповідних підсистем конкретизовано Положенням про порядок функціонування окремих підсистем (модулів) ЄСІТС, затвердженим рішенням Вищої ради правосуддя від 17 серпня 2021 року № 1845/0/15-21 [6].

Певні зміни у співвідношенні електронної та традиційної форм судового документообігу відбулися після прийняття Закону України від 29 червня 2023 року № 3200-IX «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо обов'язкової реєстрації та використання електронних кабінетів в Єдиній судовій інформаційно-телекомунікаційній системі або її окремій підсистемі (модулі), що забезпечує обмін документами» [7]. Законодавець запровадив обов'язкову реєстрацію електронних кабінетів для визначеного кола суб'єктів, серед яких адвокати, нотаріуси, державні та приватні виконавці, судові експерти, органи державної влади, органи місцевого самоврядування та юридичні особи. Для інших фізичних осіб збережено добровільний порядок реєстрації. Водночас обов'язкова реєстрація електронного кабінету не позбавляє особу права подавати документи до суду в паперовій формі.

Подальше розширення електронного судочинства відбулося після прийняття Закону України від 23 лютого 2024 року № 3604-IX [8], яким внесено зміни до Кримінального процесуального кодексу України. Зокрема, новою редакцією ст. 35 КПК України передбачено можливість подання та реєстрації процесуальних документів в електронній формі з використанням Єдиної судової інформаційно-комунікаційної системи або її окремих підсистем [9]. Змінами до ст. 135 і 136 врегульовано окремі питання електронного виклику учасників кримінального провадження, а ст. 336 доповнено положеннями щодо участі в

судових засіданнях у режимі відеоконференції поза межами приміщення суду [9].

Попри поступове розширення нормативного регулювання електронного судочинства, питання узгодженості відповідних положень залишається дискусійним. Стратонов В.М. звертає увагу на те, що «сучасне законодавство щодо запровадження електронного судочинства в Україні є доволі хаотичним і не завжди узгодженим» [10, с. 126].

У науковій літературі звертається увага на недостатню визначеність правового статусу електронного судочинства в Україні. Попри поступове розширення його застосування, окремі питання нормативного регулювання залишаються неузгодженими. Пов’язано це, зокрема, з відсутністю єдиного підходу до розуміння самого поняття електронного суду та його місця в системі правосуддя. Частина дослідників розглядає електронний суд як самостійний процесуальний інститут, що може впливати на порядок здійснення судочинства, тоді як інші відносять його до засобів організації судової діяльності та розглядають у межах електронного врядування. Водночас електронний суд поєднує ознаки інформаційної системи, програмного забезпечення та правового механізму здійснення окремих процесуальних дій. Неоднозначність у визначенні його правової природи певною мірою ускладнює формування послідовного законодавчого регулювання [11, с. 14].

Практика Верховного Суду свідчить про наявність окремих труднощів у застосуванні електронних процесуальних механізмів. Так, у постанові від 19 лютого 2025 року у справі № 754/12510/17 розглядалося питання дотримання порядку подання апеляційної скарги в електронній формі [12]. Заявник направив відповідний процесуальний документ на офіційну електронну адресу суду, а не через передбачену для цього підсистему ЄСІКС. Суд звернув увагу на необхідність дотримання встановленого процесуальним законодавством способу подання документів. Водночас у постанові від 19 серпня 2026 року у справі № 320/48030/24 Верховний Суд дослідив питання підтвердження представницьких повноважень за допомогою електронної довіреності, сформованої у підсистемі «Електронний суд» [13]. Суд визнав, що відповідний електронний документ може підтверджувати повноваження представника без додаткового посвідчення, однак його формування не звільняє від необхідності перевірки правового статусу особи, яка видала довіреність від імені юридичної особи. У цьому випадку апеляційну скаргу було повернуто через відсутність належного підтвердження відповідних повноважень. В обох випадках виникли труднощі, пов'язані зі співвідношенням технічних можливостей цифрових сервісів та вимог процесуального законодавства.

У постанові від 19 серпня 2026 року у справі № 766/9946/21 Касаційний кримінальний суд у складі Верховного Суду розглянув питання належного вручення судового рішення електронною поштою [14]. Захисник звернувся до суду з клопотанням про надсилання судового рішення на зазначену ним електронну адресу, однак згодом змінив її, не повідомивши про це суд. У зв'язку

з пропуском строку апеляційного оскарження адвокат просив його поновити, посилаючись на неотримання відповідного рішення. Верховний Суд встановив, що надсилання документа на електронну адресу, яку учасник провадження сам визначив для комунікації із судом, є належним повідомленням. При цьому зміна такої адреси без інформування суду не становить поважної причини пропуску процесуального строку. Треба звернути увагу на те, що юридичні наслідки електронної комунікації залежать не лише від способу направлення документа, а й від попереднього волевиявлення учасника провадження щодо його отримання.

На даний час системи «Електронний суд» успішно працюють у країнах ЄС, Великої Британії, США, Канаді та багатьох інших державах світу, забезпечуючи можливість проводити розгляд справ у суді без здійснення зайвих процесуальних дій [15, с. 2].

Одним із нормативних актів, що визначають сучасні напрями розвитку електронного правосуддя в ЄС, є Регламент Європейського Парламенту та Ради (ЄС) 2023/2844 від 13 грудня 2023 року щодо цифровізації судового співробітництва та доступу до правосуддя у транскордонних цивільних, комерційних і кримінальних справах [16]. Його положення встановлюють правові засади використання електронної комунікації між компетентними органами, а також між фізичними, юридичними особами та відповідними органами у визначених категоріях судових процедур. Регламентом передбачено правила проведення відеоконференцій, використання електронних підписів і печаток, визначення юридичних наслідків електронних документів та здійснення електронних платежів. При цьому сфера його застосування пов'язана насамперед із транскордонним судовим співробітництвом, а не з повною уніфікацією внутрішніх процесуальних правил держав-членів.

Система e-CODEX є інструментом транскордонного електронного обміну даними у сфері судового співробітництва, функціонування якого регулюється Регламентом (ЄС) 2022/850 від 30 травня 2022 року [17]. Її призначення полягає у забезпеченні безпечного транскордонного електронного обміну даними у сфері судового співробітництва в цивільних і кримінальних справах. Принципова відмінність такого рішення від створення єдиної централізованої судової бази даних полягає у можливості взаємодії різних національних інформаційних систем без необхідності їх повної заміни.

Особливий інтерес для України становить досвід Естонії, де електронне судочинство розвивається на основі взаємодії судових інформаційних систем з іншими державними цифровими ресурсами. Характеризуючи функціонування естонського проєкту «Електронна справа», В. С. Політанський зазначає, що «дані вводяться лише один раз, а комунікація між сторонами відбувається в електронному вигляді, що дозволяє зекономити час і ресурси» [18, с. 24]. Крім того, в Естонії функціонує єдина судова інформаційна система KIS для всіх видів проваджень, інтегрована з іншими державними реєстрами через платформу X-Road. Проєкт «Цифрова судова справа» передбачає безпаперове провадження,

систематизацію документів, спільну роботу з ними та створення цифрових посилань між матеріалами справи [18, с. 24].

Окремий інтерес становить досвід Польщі, організаційно-правові засади судочинства якої мають чимало спільного з українською судовою системою. На подібність відповідних правових механізмів звертає увагу і В. С. Політанський [18, с. 26]. На нашу думку, досвід Польщі може бути використаний для оцінювання можливостей подальшої цифровізації окремих категорій судових проваджень в Україні.

У країнах ЄС застосовуються різні підходи до правового регулювання електронних доказів. Зокрема, у Німеччині електронні документи розглядаються в межах правового регулювання речових доказів, а їх достовірність може перевірятися шляхом безпосереднього дослідження судом або проведення експертизи. У Франції електронні документи визнаються доказами нарівні з паперовими за умови належної ідентифікації автора та забезпечення цілісності інформації. В Італії електронні документи також розглядаються в межах письмових доказів, а їх юридична сила залежить, зокрема, від способу електронного підписання [19, с. 207-224].

У Канаді особливу увагу приділено захисту персональних даних під час оприлюднення судових рішень. У Великій Британії використовуються механізми онлайн-врегулювання цивільних спорів, зокрема шляхом примирення сторін. У США функціонують системи PACER для доступу до матеріалів судових справ та CM/ECF для електронного документообігу й управління судовими провадженнями [15, с. 2-3].

Стосовно України необхідно зазначити, що формування електронного судочинства вже має відповідну законодавчу та організаційну основу. Водночас подальше наближення національного регулювання до європейських підходів доцільно здійснювати не лише шляхом розширення функціональних можливостей ЄСІТС, а й через удосконалення процесуальних гарантій учасників судового провадження. Насамперед це стосується визначення правових наслідків електронного вручення документів, забезпечення надійної ідентифікації користувачів, захисту персональних даних та встановлення зрозумілого порядку дій у разі технічних збоїв.

Особливого значення набуває питання дотримання процесуальних строків в умовах електронної комунікації. На відміну від традиційного паперового документообігу, електронні системи дозволяють технічно зафіксувати час відправлення, надходження та відкриття документа. Проте зазначені дії не завжди є тотожними за своїм юридичним змістом. Зокрема, момент направлення процесуального документа до інформаційної системи не обов'язково збігається з моментом його отримання судом або вручення іншому учаснику провадження. У зв'язку з цим правове регулювання повинно забезпечувати однозначне визначення моменту вчинення відповідної процесуальної дії та передбачати можливість перевірки технічних даних, якими такий факт підтверджується.

Не менш важливим є забезпечення доступності електронного судочинства. Попри очевидні переваги дистанційної взаємодії із судами, використання цифрових сервісів може супроводжуватися труднощами для осіб, які не мають належного технічного забезпечення, доступу до мережі Інтернет або достатніх цифрових навичок. У цьому контексті адаптація європейських стандартів повинна передбачати збереження доступних альтернативних способів реалізації процесуальних прав для тих категорій учасників, щодо яких законодавством не встановлено обов'язкового електронного порядку взаємодії. Водночас необхідним є забезпечення доступності електронних сервісів для осіб з інвалідністю та усунення необґрунтованих технологічних бар'єрів.

Окремим напрямом удосконалення електронного судочинства має стати посилення інформаційної безпеки судових систем. Електронні матеріали судових справ можуть містити персональні дані, конфіденційну інформацію, відомості про приватне життя осіб та інші дані, що потребують спеціальних гарантій захисту. Відповідно, розширення цифрового документообігу повинно супроводжуватися запровадженням належних механізмів контролю доступу, фіксації дій користувачів, резервного збереження інформації та відновлення роботи систем у випадку технічних несправностей або кіберінцидентів. Для України ці питання набувають додаткового значення з огляду на підвищені ризики порушення роботи інформаційної інфраструктури в умовах воєнного стану.

Висновки та перспективи подальших досліджень у цьому напрямі. Отже, результати проведеного дослідження дають підстави стверджувати, що Україна поступово наближається до європейської моделі електронного судочинства, однак за рівнем організації цифрової взаємодії між судами та іншими державними органами поки поступається окремим країнам ЄС. Зокрема, досвід Естонії свідчить про переваги інтегрованого електронного документообігу, тоді як в Україні відповідні механізми залишаються недостатньо розвиненими. Водночас порівняння підходів Німеччини, Франції та Італії показало, що відмінності у правовому регулюванні електронних доказів не перешкоджають їх повноцінному використанню в судочинстві за умови належного визначення їх юридичної сили та порядку перевірки достовірності.

Аналіз українського законодавства та судової практики дозволяє зробити висновок, що основні труднощі виникають через неузгодженість правил їх застосування з процесуальними вимогами. На нашу думку, подальше вдосконалення українського законодавства потребує насамперед узгодження положень процесуальних кодексів щодо використання електронних засобів комунікації. Доцільним є встановлення єдиних вимог до підтвердження електронних процесуальних дій, визначення відповідальності за порушення порядку електронного документообігу та усунення суперечностей між нормативними положеннями й технічними можливостями судових інформаційних систем.

Список використаних джерел

1. У 2025 році судді ВС у КАС розглянули понад 56 тисяч справ і матеріалів // Судова влада України. 11 лютого 2026 : веб-сайт. URL: https://court.gov.ua/archive/1968792/ (дата звернення: 12.10.2026)
2. Скочиляс-Павлів О. В. Сучасний стан електронного судочинства в Україні //Київський часопис права. №. 1. 2024. С. 207-212. URL: https://kyivchasprava.kneu.in.ua/index.php/kyivchasprava/article/view/425 (дата звернення: 11.10.2026)
3. Цивільний процесуальний кодекс України : Кодекс України від 18.03.2004 № 1618-IV : станом на 5 серп. 2026 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1618-15#Text (дата звернення: 10.10.2026).
4. Господарський процесуальний кодекс України : Кодекс України від 06.11.1991 № 1798-XII : станом на 24 квіт. 2026 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1798-12#Text (дата звернення: 12.10.2026).
5. Кодекс адміністративного судочинства України : Кодекс України від 06.07.2005 № 2747-IV : станом на 1 січ. 2026 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2747-15#Text (дата звернення: 12.10.2026).
6. Про затвердження Положення про порядок функціонування окремих підсистем Єдиної судової інформаційно-телекомунікаційної системи : рішення Вищої ради правосуддя від 17.08.2021 № 1845/0/15-21 // Державна судова адміністрація України : веб-сайт. URL: https://dsa.court.gov.ua/dsa/inshe/esits/richenna_VRP_ECITC_21 (дата звернення: 12.10.2026).
7. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо обов'язкової реєстрації та використання електронних кабінетів в Єдиній судовій інформаційно-телекомунікаційній системі або її окремій підсистемі (модулі), що забезпечує обмін документами : Закон України від 29.06.2023 № 3200-IX. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3200-20#Text (дата звернення: 12.10.2026).
8. Про внесення змін до Кримінального процесуального кодексу України щодо забезпечення поетапного впровадження Єдиної судової інформаційно-комунікаційної системи : Закон України від 23.02.2024 № 3604-IX. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3604-20#Text (дата звернення: 12.10.2026).
9. Кримінальний процесуальний кодекс України : Кодекс України від 13.04.2012 № 4651-VI : станом на 21 лип. 2026 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4651-17#Text (дата звернення: 12.10.2026).
10. Стратонов В. М. Електронне судочинство в Україні: аналіз вітчизняного законодавства //Вчені записки ТНУ імені ВІ Вернадського. Серія: юридичні науки. Т. 35. №. 74. 2024. С. 122-128. URL: https://juris.vernadskyjournals.in.ua/journals/2024/6_2024/6_2024.pdf#page=128 (дата звернення: 11.10.2026).
11. Волинець В. В. Деякі питання запровадження електронного судочинства в Україні //Сучасна доктрина права. 2025. №. 7 (89). С. 11-17. URL: https://humanitarian.com.ua/index.php/juridical/article/download/186/205 (дата звернення: 11.10.2026).

12. Постанова Верховного Суду України м. Київ від 19 лютого 2025 року по справі № 754/12510/17 провадження № 61-9099св24. Єдиний державний реєстр судових рішень : веб-сайт. URL: https://reyestr.court.gov.ua/Review/125326244 (дата звернення: 10.10.2026).
13. Постанова Верховного Суду України м. Київ від 19 серпня 2026 року по справі № 320/48030/24 провадження № К/990/19213/26. Єдиний державний реєстр судових рішень : веб-сайт. URL: https://reyestr.court.gov.ua/Review/139098934 (дата звернення: 11.10.2026).
14. Надсилання судом копії рішення на електронну адресу захисника, про що він клопотав, є належним повідомленням, і подальша зміна захисником такої адреси без інформування суду не є підставою для поновлення строку на апеляційне оскарження – ККС ВС // Верховний Суд : веб-сайт. 02.09.2026. URL: https://supreme.court.gov.ua/supreme/pres-centr/news/2090289/ (дата звернення: 12.10.2026).
15. Ніколенко Л. М. Електронне судочинство: досвід України та зарубіжних країн: Міжнародна щорічна конференція НУОЮ 2022: Правова система України та вступ до ЄС (м. Кельн, Німеччина, 2 грудня 2022 року). 2022. С. 1-6. URL: https://www.researchgate.net/profile/Liudmyla-Nikolenko-3/publication/414635767_Elektronne_sudocinstvo_dosvid_Ukraini_ta_zarubiznih_krain_Electronic_Justice_The_Experience_of_Ukraine_and_Foreign_Countries/links/6ab372e5756a0b12f4f31763/Elektronne-sudocinstvo-dosvid-Ukraini-ta-zarubiznih-krain-Electronic-Justice-The-Experience-of-Ukraine-and-Foreign-Countries.pdf (дата звернення: 12.10.2026).
16. Regulation (EU) 2023/2844 of the European Parliament and of the Council of 13 December 2023 on the digitalisation of judicial cooperation and access to justice in cross-border civil, commercial and criminal matters, and amending certain acts in the field of judicial cooperation. веб-сайт. URL: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/2844/oj/eng (дата звернення: 12.10.2026).
17. Regulation (EU) 2022/850 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2022 on a computerised system for the cross-border electronic exchange of data in the area of judicial cooperation in civil and criminal matters (e-CODEX system), and amending Regulation (EU) 2018/1726. веб-сайт. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32022R0850 (дата звернення: 12.10.2026).
18. Політанський В. С. Досвід упровадження та функціонування систем електронного судочинства в країнах Європи //Вісник Національної академії правових наук України Том 31, № 3, 2024. С. 15-37. URL: https://visnyk.kh.ua/uk/journals/visnik-naprnu-3-2024-r/dosvid-uprovadzhennya-ta-funktsionuvannya-sistem-elektronnogo-sudochinstva-v-krayinakh-yevropi (дата звернення: 10.10.2026).
19. Адаптація цивільного процесуального права до європейських стандартів : кол. монографія [Електронне видання] / за ред. Н. Ю. Голубєвої. Одеса : Фенікс, 2026. 452 с. URL: https://dspace.onua.edu.ua/items/1e4bf148-cbd9-4351-a75f-780a7566e4a5 (дата звернення: 10.10.2026).

ЗАХИСТ ЦИВІЛЬНИХ ПРАВ ПІСЛЯ СПЛИВУ ПОЗОВНОЇ ДАВНОСТІ: ПРАВОВІ ПІДСТАВИ ТА ПРАКТИКА СУДОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ

Парасюк Василь Михайлович
кандидат юридичних наук, доцент
Кафедра загальноправових дисциплін
Феденків Юлія Андріївна
здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня
Львівський державний університет внутрішніх справ, Україна

Інститут позовної давності посідає важливе місце в системі цивільного права, оскільки забезпечує стабільність цивільних правовідносин, своєчасність захисту порушених прав та реалізацію принципу правової визначеності. Водночас застосування позовної давності має враховувати необхідність забезпечення реальної можливості особи захистити свої цивільні права та інтереси в судовому порядку. На практиці виникають ситуації, коли пропуск установленого законом строку зумовлений обставинами, які не залежали від волі особи та об'єктивно перешкоджали своєчасному зверненню до суду. За таких умов особливого значення набуває передбачений цивільним законодавством механізм судового захисту порушеного права після спливу позовної давності.

Відповідно до ст. 256 Цивільного кодексу України (далі – ЦК України), позовна давність – це строк, у межах якого особа може звернутися до суду з вимогою про захист свого цивільного права або інтересу [1]. Загальна позовна давність становить три роки (ст. 257 ЦК України), тоді як для окремих категорій вимог законом установлюються спеціальні строки, які можуть бути скороченими або тривалішими порівняно із загальною позовною давністю (ст. 258 ЦК України). Зокрема, однорічна позовна давність застосовується до вимог про стягнення неустойки, спростування недостовірної інформації, розміщеної у медіа, та деяких інших вимог. Водночас законодавством передбачено й окремі спеціальні строки більшої тривалості [1].

Важливе значення для правильного застосування цього інституту має визначення початку перебігу позовної давності. За загальним правилом ст. 261 ЦК України її перебіг починається від дня, коли особа довідалася або могла довідатися про порушення свого права або про особу, яка його порушила. Отже, законодавець пов'язує початок перебігу строку не лише з фактичною обізнаністю особи, а й з об'єктивною можливістю отримання відповідної інформації. Такий підхід спрямований на недопущення необґрунтованого відтермінування початку позовної давності внаслідок пасивної поведінки суб'єкта цивільних правовідносин. Водночас визначення моменту, коли особа могла довідатися про порушення права, потребує оцінювання конкретних обставин справи, характеру правовідносин та поведінки учасників [1; 2].

Розглядаючи правові наслідки спливу позовної давності, необхідно розмежовувати її зупинення, переривання та можливість судового захисту порушеного права після закінчення встановленого строку. Згідно зі ст. 263 ЦК України перебіг позовної давності зупиняється за наявності визначених законом обставин, зокрема якщо пред'явленню позову перешкоджала надзвичайна або невідворотна за відповідних умов подія (непереборна сила), а також у разі відстрочення виконання зобов'язання на підставах, установлених законом. Натомість ст. 264 ЦК України передбачає переривання позовної давності внаслідок вчинення особою дій, що свідчать про визнання нею свого боргу або іншого обов'язку, а також у разі пред'явлення позову в передбачених цією статтею випадках. Після переривання перебіг позовної давності починається заново, а час, що минув до переривання, до нового строку не зараховується [1].

Принципово важливим є те, що сплив позовної давності сам собою не припиняє суб'єктивного цивільного права та не позбавляє особу можливості звернутися до суду. Відповідно до ч. 2 ст. 267 ЦК України заява про захист цивільного права або інтересу має бути прийнята судом до розгляду незалежно від спливу позовної давності. Водночас суд застосовує позовну давність лише за заявою сторони у спорі, зробленою до ухвалення ним рішення. Якщо суд встановить факт спливу позовної давності, про застосування якої заявлено стороною, це є підставою для відмови в позові за умови обґрунтованості позовних вимог та відсутності підстав для захисту відповідно до ч. 5 цієї статті. Саме ця норма передбачає важливий механізм забезпечення права на судовий захист: якщо суд визнає поважними причини пропуску позовної давності, порушене право підлягає захисту [1].

Отже, чинне цивільне законодавство не передбачає поновлення позовної давності в тому значенні, у якому поновлюються процесуальні строки. Йдеться про можливість судового захисту порушеного цивільного права після спливу позовної давності за умови встановлення поважності причин її пропуску. При цьому ЦК України не містить вичерпного переліку таких причин, що зумовлює необхідність їх індивідуального оцінювання судом. Визначальним у цьому контексті є не саме існування певних життєвих обставин, а їхній об'єктивний вплив на можливість особи своєчасно звернутися до суду.

Зазначений підхід послідовно відображений у практиці Верховного Суду. Зокрема, у постанові від 11 лютого 2020 року у справі № 10/5026/995/2012 Верховний Суд наголосив, що позовна давність не є інститутом процесуального права та не може бути відновлена (поновлена) після її спливу. Водночас суд підкреслив можливість судового захисту відповідно до ч. 5 ст. 267 ЦК України за умови доведення позивачем поважності причин пропуску строку. Особливого значення набуває висновок суду про необхідність оцінювання об'єктивного, а не лише суб'єктивного характеру таких причин, а також добросовісності поведінки учасників правовідносин протягом періоду від виникнення права на захист до звернення з позовом [2].

Важливі правові орієнтири сформульовані також Великою Палатою Верховного Суду в постанові від 30 січня 2019 року у справі № 706/1272/14-ц. Суд зазначив, що поважними причинами пропуску позовної давності є обставини, які об'єктивно, незалежно від волі особи, унеможливлювали або істотно утруднювали своєчасне пред'явлення позову. Питання про їх поважність має вирішуватися в кожному конкретному випадку з урахуванням фактичних обставин та наданих доказів [3]. Подібний підхід відображено і в постанові Великої Палати Верховного Суду від 21 серпня 2019 року у справі № 911/3681/17, у якій наголошено, що обов'язок доведення поважності причин пропуску позовної давності покладається на позивача. Самого посилання на існування певних обставин недостатньо: необхідно довести, що вони об'єктивно перешкоджали своєчасному зверненню за судовим захистом [4].

Таким чином, у судовій практиці сформовано підхід, відповідно до якого оцінювання поважності причин пропуску позовної давності повинно здійснюватися з урахуванням їх об'єктивності, істотності, тривалості та причинного зв'язку з неможливістю або істотним утрудненням своєчасного звернення до суду. Важливе значення має також поведінка особи після припинення відповідних перешкод, зокрема чи вжила вона необхідних заходів для реалізації права на судовий захист без невиправданого зволікання. При цьому сама по собі необізнаність про порушення права, юридична необізнаність або пасивність особи не повинні автоматично визнаватися поважними причинами без дослідження конкретних обставин справи.

Окремого розгляду потребує вплив воєнного стану на перебіг позовної давності. Законом України від 15 березня 2022 року № 2120-IX було внесено зміни до Прикінцевих та перехідних положень ЦК України, якими передбачалося продовження строків позовної давності на період дії воєнного стану. Однак Законом України від 14 травня 2025 року № 4434-IX пункт 19 зазначених положень було виключено. Цей Закон набрав чинності 4 вересня 2025 року, унаслідок чого законодавче продовження позовної давності на період дії воєнного стану припинилося, а її перебіг надалі здійснюється за загальними правилами цивільного законодавства [5]. Водночас припинення дії зазначеного законодавчого механізму не означає, що обставини, пов'язані з воєнними діями, втратили юридичне значення. Зокрема, за наявності передбачених ст. 263 ЦК України умов вони можуть бути підставою для зупинення перебігу позовної давності, а в інших випадках – оцінюватися судом під час вирішення питання про поважність причин її пропуску відповідно до ч. 5 ст. 267 ЦК України. Вирішальним при цьому є встановлення конкретних обставин, які об'єктивно перешкоджали особі реалізувати право на судовий захист, а не сам факт запровадження чи продовження воєнного стану.

На нашу думку, однією з актуальних проблем застосування ч. 5 ст. 267 ЦК України залишається відсутність законодавчо визначених орієнтирів для оцінювання поважності причин пропуску позовної давності. З одного боку, відсутність вичерпного переліку таких причин дає змогу суду враховувати

індивідуальні особливості кожної справи, а з іншого – створює ризик неоднакового застосування законодавства у подібних правовідносинах. У зв'язку із цим вважаю доцільним розглянути можливість нормативного закріплення орієнтовних критеріїв оцінювання поважності причин пропуску позовної давності. До таких критеріїв варто віднести об'єктивність та істотність відповідних обставин, їх незалежність від волі особи, тривалість існування перешкод, наявність причинного зв'язку між ними та пропуском строку, а також добросовісність поведінки позивача після припинення таких перешкод. Запровадження цих орієнтирів сприяло б уніфікації судової практики, підвищенню передбачуваності судових рішень та забезпеченню належного балансу між правом на судовий захист і принципом правової визначеності.

Отже, захист порушеного цивільного права після спливу позовної давності є передбаченим законом механізмом, реалізація якого залежить від встановлення судом поважних причин пропуску відповідного строку. При цьому принципове значення має розмежування зупинення та переривання перебігу позовної давності, з одного боку, і можливості судового захисту відповідно до ч. 5 ст. 267 ЦК України – з іншого. Аналіз законодавства та практики Верховного Суду дає підстави стверджувати, що визначальними критеріями такого захисту є об'єктивність причин пропуску строку, їх істотний вплив на можливість звернення до суду та добросовісність поведінки особи. Подальше вдосконалення правового регулювання має бути спрямоване на систематизацію критеріїв оцінювання поважності причин пропуску позовної давності, що сприятиме єдності судової практики та ефективнішому захисту цивільних прав.

Список використаних джерел

1. Цивільний кодекс України : Закон України від 16 січня 2003 року № 435-IV. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15.
2. Постанова Верховного Суду від 11 лютого 2020 року у справі № 10/5026/995/2012. URL: https://supreme.court.gov.ua/supreme/pro_sud/rishennya_sud_palat_kgs_vs/2020_02_11_10_5026_995_2012
3. Постанова Великої Палати Верховного Суду від 30 січня 2019 року у справі № 706/1272/14-ц, провадження № 14-456цс18. URL: https://iplex.com.ua/doc.php?regnum=79684974
4. Постанова Великої Палати Верховного Суду від 21 серпня 2019 року у справі № 911/3681/17, провадження № 12-97гс19. URL: https://zakononline.ua/court-decisions/show/84153021
5. Про внесення зміни до розділу «Прикінцеві та перехідні положення» Цивільного кодексу України щодо поновлення перебігу позовної давності : Закон України від 14 травня 2025 року № 4434-IX. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4434-20.

ЦИФРОВИЙ КОНТРОЛЬ НА ОКУПОВАНИХ ТЕРИТОРІЯХ: МІЖНАРОДНО-ПРАВОВІ МЕЖІ ТА ГАРАНТІЇ ЗАХИСТУ ЦИВІЛЬНОГО НАСЕЛЕННЯ

Панченко Вікторія Василівна
здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня
освітня програма «Міжнародне право»
Навчально-науковий інститут міжнародних відносин
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна
Науковий керівник:
Камінська Наталія Василівна
доктор юридичних наук, професор
провідний науковий співробітник відділу міжнародного права
та права Європейського Союзу
Інститут держави і права імені В. М. Корецького НАН України

Анотація. Досліджено міжнародно-правові межі контролю окупаційної держави над цифровим середовищем. Встановлено взаємозв'язок між обмеженням електронних комунікацій, масовим збиранням даних та переслідуванням цивільних осіб. Запропоновано модель оцінювання правомірності цифрових заходів, засновану на безперервності гуманітарного зв'язку, цільовій обмеженості обробки даних та оборотності цифрового втручання.

Ключові слова: військова окупація, цифрові права, Інтернет, електронні комунікації, персональні дані, цифрове стеження, міжнародне право.

Введення. Встановлення контролю над територією дедалі частіше супроводжується встановленням контролю над інформацією, якою обмінюється її населення. В умовах окупації мобільний телефон одночасно залишається засобом доступу до медичної допомоги, освіти, сімейного спілкування та джерелом відомостей, які можуть бути використані проти його власника. Особа, що користується нав'язаною окупаційною адміністрацією мережею, нерідко позбавлена реальної можливості відмовитися від обробки власних даних. Виникає особливий різновид вразливості, за якого реалізація одного права створює загрозу порушення іншого. Міжнародне право має враховувати цю залежність, оскільки традиційна оцінка окремих обмежень зв'язку чи приватності не завжди охоплює їх сукупний вплив на становище населення.

Мета та задачі дослідження. Мета роботи полягає у визначенні допустимих меж цифрового контролю окупаційної держави та формуванні критеріїв захисту цивільних осіб від інформаційної ізоляції, незаконного стеження й використання персональних даних після завершення окупації. Завданнями є аналіз міжнародно-правових норм і судової практики, дослідження досвіду України та обґрунтування спеціальних гарантій цифрової безпеки. Використано формально-юридичний, системний і порівняльно-правовий методи.

Результати дослідження і їх обговорення. Для цілей дослідження під цифровим контролем пропонується розуміти здійснення окупаційною державою фактичної влади над доступом населення до електронних комунікацій, інформаційних ресурсів і персональних даних. Відповідне поняття характеризує спосіб здійснення окупаційної влади та не змінює міжнародно-правових критеріїв встановлення факту окупації. Контроль над мережею сам собою не свідчить про окупацію території, однак за наявності територіального контролю він може істотно розширювати можливості втручання у життя цивільних осіб.

Правовою основою оцінювання такого втручання є одночасне застосування міжнародного гуманітарного права та міжнародного права прав людини. У справі «Збройна діяльність на території Конго» Міжнародний суд ООН визнав відповідальність Уганди як окупаційної держави за порушення відповідних норм її військовими та за неналежне запобігання порушенням з боку інших суб'єктів на окупованій території [1, п. 178]. Звідси випливає, що передача функцій цифрового адміністрування приватним операторам не звільняє окупаційну державу від обов'язку забезпечувати дотримання міжнародного права. Водночас сам факт роботи компанії на окупованій території не означає автоматичного присвоєння державі всіх її дій.

Статті 17 і 19 Міжнародного пакту про громадянські і політичні права 1966 р. гарантують захист від свавільного або незаконного втручання у приватне життя та кореспонденцію, а також свободу одержання і поширення інформації [2]. Існування збройного конфлікту не усуває цих гарантій. Відступ від окремих зобов'язань за статтею 4 Пакту можливий лише за встановлених нею умов. Застосування норм права прав людини до територій під фактичною владою іноземної держави підтверджено також консультативним висновком Міжнародного суду ООН щодо окупованої палестинської території від 19 липня 2024 р. [3].

Доступ до Інтернету поки що не закріплено в універсальному міжнародному договорі як самостійне право людини. Проте в умовах окупації він є інструментом реалізації комплексу прав, позбавлення якого може мати безпосередні гуманітарні наслідки. У доповіді УВКПЛ ООН A/HRC/50/55 від 13 травня 2022 р. проаналізовано вплив відключень Інтернету на здійснення громадянських, політичних, економічних, соціальних і культурних прав [4]. Оцінюючи законність відключення мережі, необхідно брати до уваги можливість звернення по невідкладну допомогу, отримання попереджень про небезпеку та підтримання зв'язку з родичами. Порушення права на життя, однак, не можна презюмувати лише з факту припинення зв'язку: потрібне встановлення відповідного ризику та недотримання державою конкретних зобов'язань.

Досвід України демонструє, що цифрова ізоляція може становити складову тривалої політики підпорядкування населення. У доповіді УВКПЛ ООН від 20 березня 2024 р. задокументовано припинення роботи українських мереж зв'язку, перенаправлення трафіку через російські мережі, обмеження доступу до незалежних джерел інформації та спостереження за населенням [5]. Важливим є

поєднання цих практик: особа, яка збільшує свою залежність від засобів зв'язку окупаційної держави, водночас стає більш уразливою до контролю з її боку. Навіть за формальної наявності Інтернету можливість вільно і безпечно користуватися ним може фактично зникнути.

У рішенні «Україна та Нідерланди проти Росії» від 9 липня 2025 р. Європейський суд з прав людини встановив існування адміністративної практики необґрунтованого втручання у свободу поширення й отримання інформації та ідей на окупованих територіях України у період з 11 травня 2014 р. до 16 вересня 2022 р. [6]. Значення рішення полягає, зокрема, у можливості оцінювання обмежень інформаційних прав як системної практики. Однак часова межа юрисдикції Суду щодо Росії не дозволяє поширити це рішення на подальші порушення автоматично. Потреба в універсальних механізмах захисту населення зберігається.

Інший аспект проблеми стосується цифрового сліду цивільної особи. Метадані телефонних розмов і повідомлень здатні розкривати місце перебування, коло спілкування та регулярність контактів навіть без перехоплення змісту листування. Додаткові ризики виникають у разі поєднання цих відомостей з біометричними даними, інформацією державних реєстрів і результатами автоматизованого профілювання. Як зазначає М. Канділь (Mais Qandeel), право окупації не встановлює вичерпних правил збирання, зберігання та розкриття даних населення, отриманих за допомогою технологій штучного інтелекту [7]. У цьому контексті особливого значення набуває питання допустимих цілей обробки інформації.

Не кожне збирання даних окупаційною адміністрацією є незаконним. Наприклад, відомості про осіб можуть бути необхідними для організації медичної допомоги чи реєстрації актів цивільного стану. Однак їх подальше використання для виявлення проукраїнських поглядів, дискримінаційного обмеження пересування або переслідування родичів потребує самостійної правової оцінки. Первісна законність отримання інформації не надає права використовувати її з іншою метою. Так само формальна згода на обробку даних не може вважатися достатньою гарантією законності, якщо відмова позбавляє особу можливості отримувати життєво необхідні послуги.

Для визначення процесуальних гарантій доцільно звернутися до рішення ЄСПЛ у справі «Big Brother Watch та інші проти Сполученого Королівства» від 25 травня 2021 р. Суд не визнав масове перехоплення комунікацій несумісним із правом на приватність за будь-яких обставин, проте встановив необхідність наскрізних гарантій, включно з незалежним санкціонуванням, оцінкою необхідності та пропорційності на кожному етапі, наглядом і подальшим незалежним переглядом [8]. Ця справа не стосувалася окупації, однак сформульований підхід може бути орієнтиром для оцінки ризиків цифрового нагляду за цивільними особами.

На підставі проведеного аналізу пропонується модель трьох критеріїв правомірності цифрового контролю, які доповнюють загальні вимоги

законності, необхідності, пропорційності та недискримінації. Першим є функціональна безперервність гуманітарних комунікацій. Оцінюванню підлягає збереження можливості користуватися життєво необхідними послугами навіть за тимчасового обмеження мережі. Загальний характер відключення, його тривалість та наявність менш обтяжливих альтернатив мають враховуватися під час встановлення пропорційності. Т. Роденгойзер зауважує, що гуманітарно-правові обмеження можуть застосовуватися до припинення зв'язку незалежно від кваліфікації відповідної операції як нападу [9].

Другим критерієм є цільова обмеженість цифрового втручання. Окупаційна держава повинна мати можливість обґрунтувати конкретну законну мету збирання даних, їх обсяг, строк зберігання та коло осіб, уповноважених на доступ. Пропонується окремо заборонити створення цифрових профілів цивільного населення з метою встановлення політичної лояльності, а також використання даних, отриманих для надання гуманітарної допомоги, з метою політичного переслідування. Рішення про обмеження свободи особи не повинні ґрунтуватися виключно на автоматизованих висновках.

Третім критерієм є оборотність цифрового втручання. На відміну від тимчасового блокування доступу до мережі, копіювання персональних даних створює ризик, який зберігається після деокупації та навіть за межами території. Пропонується покласти на державу обов'язок припиняти неправомірну обробку, видаляти незаконно отримані дані та забезпечувати повернення або відновлення цивільних електронних реєстрів. Виняток повинен стосуватися інформації, законне збереження якої необхідне для розслідування порушень міжнародного права. Таким чином, часові межі відповідних зобов'язань мають визначатися тривалістю загрози, а не лише періодом фактичного контролю над територією.

Практичним напрямом розвитку міжнародного права може стати ухвалення спеціальних керівних принципів захисту цивільного населення від цифрового контролю в умовах окупації, а надалі їх закріплення в міжнародному договорі. У таких принципах доцільно передбачити фіксацію підстав, обсягу і строків обмежень зв'язку, незалежну перевірку заходів стеження, обов'язок забезпечувати цілісність цивільних реєстрів та дієві засоби правового захисту. Документування цифрових порушень потребує збереження технічних доказів із дотриманням конфіденційності постраждалих осіб. Самостійне порушення цифрових прав не обов'язково становить міжнародний злочин, однак отримані дані можуть бути доказом переслідування або інших злочинів за наявності їхніх юридичних ознак.

Висновки. Цифровий контроль в умовах окупації має оцінюватися з урахуванням сукупності його наслідків для цивільного населення. Чинні міжнародно-правові гарантії приватності та свободи інформації поширюються на цифрове середовище, проте не встановлюють уніфікованих спеціальних вимог щодо гуманітарно необхідного зв'язку, обробки даних окупаційними органами та усунення наслідків цифрового втручання після деокупації. Запропоновані критерії функціональної безперервності, цільової обмеженості й

оборотності можуть стати основою подальшої конкретизації міжнародних зобов'язань. Для України розвиток відповідних стандартів має значення не тільки для захисту населення під час окупації, але й для відновлення приватності, правової визначеності та безпеки осіб після її припинення.

Список використаних джерел

1. Armed Activities on the Territory of the Congo (Democratic Republic of the Congo v. Uganda): Judgment of 19 December 2005. I.C.J. Reports 2005. P. 168. URL: https://www.icj-cij.org/case/116 (дата звернення: 21.11.2026).
2. International Covenant on Civil and Political Rights of 16 December 1966. URL: https://www.ohchr.org/sites/default/files/ccpr.pdf (дата звернення: 21.11.2026).
3. Legal Consequences arising from the Policies and Practices of Israel in the Occupied Palestinian Territory, including East Jerusalem: Advisory Opinion of 19 July 2024. URL: https://www.icj-cij.org/case/186 (дата звернення: 21.11.2026).
4. Internet shutdowns: trends, causes, legal implications and impacts on a range of human rights: report of OHCHR. 13 May 2022. A/HRC/50/55. URL: https://digitallibrary.un.org/record/3977326 (дата звернення: 21.11.2026).
5. OHCHR. Human rights situation during the Russian occupation of territory of Ukraine and its aftermath, 24 February 2022 to 31 December 2023. 20 March 2024. URL: https://ukraine.ohchr.org/en/human-rights-situation-during-russian-occupation-territory-ukraine-and-its-aftermath-EN (дата звернення: 21.11.2026).
6. Ukraine and the Netherlands v. Russia: Judgment of the ECtHR (Grand Chamber) of 9 July 2025. URL: https://hudoc.echr.coe.int/?i=001-244292 (дата звернення: 21.11.2026).
7. Qandeel M. Datafication of People in Occupied Territory: Limitations and Obligations. Transnational Law & Contemporary Problems. 2026. Vol. 35, No. 2. P. 501–513.
8. Big Brother Watch and Others v. the United Kingdom: Judgment of the ECtHR (Grand Chamber) of 25 May 2021. URL: https://hudoc.echr.coe.int/?i=001-210077 (дата звернення: 21.11.2026).
9. Rodenhäuser T. International humanitarian law and connectivity disruptions during armed conflict. ICRC Humanitarian Law & Policy Blog. 3 July 2025. URL: https://blogs.icrc.org/law-and-policy/2025/07/03/international-humanitarian-law-and-connectivity-disruptions-during-armed-conflict/ (дата звернення: 21.11.2026).

НЕСАНКЦІОНОВАНИЙ ЗБУТ І РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ З ОБМЕЖЕНИМ ДОСТУПОМ (СТ. 361-2 КК УКРАЇНИ): ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЗА ТОРГІВЛЮ БАЗАМИ ДАНИХ

Мірошников Матвій
здобувач вищої освіти
Лазоренко Андрій
здобувач вищої освіти
Гораш Олена
старший викладач кафедри
Луценко Ірина
к.ю.н., доцент
Кафедра кримінального права і кримінології ННІ № 1
Харківський національний університет внутрішніх справ, Україна

Анотація. У тезах досліджено можливості застосування статті 361-2 Кримінального кодексу України до випадків незаконного продажу баз персональних даних, зокрема через месенджери та спеціалізовані боти. Проаналізовано положення кримінального законодавства, судову практику Верховного Суду та наукову позицію щодо розмежування цього кримінального правопорушення із суміжними складами. Виявлено проблеми визначення правового статусу інформації, яка раніше потрапила у відкритий доступ, кваліфікації масового збуту персональних даних, застосування застарілої термінології та розмежування статей 361-2 і 182 Кримінального кодексу України. Запропоновано напрями вдосконалення кримінально-правової норми з урахуванням сучасних способів зберігання, пошуку та реалізації персональних даних.

Ключові слова: кримінальна відповідальність, інформація з обмеженим доступом, конфіденційна інформація, персональні дані, база даних, несанкціонований збут, кваліфікація.

Вступ. Персональні дані громадян дедалі частіше стають предметом незаконного продажу. При цьому йдеться вже не лише про окремі документи чи відомості про конкретну людину, а й про цілі масиви інформації, доступ до яких продають через месенджери, спеціалізовані боти та інші інтернет-сервіси.

Один із таких випадків оприлюднило Міністерство внутрішніх справ України 31 січня 2022 року. За повідомленням відомства, 19-річний студент із Києва створив бот у месенджері, через який продавав доступ до баз даних, що містили інформацію про кілька десятків мільйонів громадян. Вартість добового доступу становила один долар США, а оплата надходила на криптогаманець. Бази даних він придбав на тематичних хакерських форумах. Під час огляду вилученої техніки правоохоронці виявили відомості, які були скомпрометовані

у 2014–2019 роках. Досудове розслідування здійснювалося за ознаками кримінального правопорушення, передбаченого ч. 2 ст. 361-2 Кримінального кодексу України (далі – КК України) [1].

Цей випадок показує, що незаконний обіг персональних даних набув форм, які складно було передбачити на момент появи ст. 361-2 КК України у 2004 році. Нині одна особа може організувати автоматизований пошук відомостей про мільйони громадян і надавати покупцям платний доступ до них. Водночас у науковій літературі немає одностайності щодо необхідності збереження цієї кримінально-правової заборони. І. Д. Бондаренко, заперечуючи проти декриміналізації відповідного діяння, звертає увагу на ризик виникнення прогалин у кримінально-правовій охороні інформації з обмеженим доступом [3, с. 13]. Однак питання відповідності чинної редакції статті сучасним способам масового збуту персональних даних потребує окремого розгляду.

Мета та завдання дослідження. Мета роботи полягає в оцінці можливостей застосування ст. 361-2 КК України до випадків незаконного збуту баз персональних даних та визначенні напрямів удосконалення цієї норми. Для її досягнення необхідно проаналізувати ознаки відповідного складу кримінального правопорушення, з'ясувати значення правових позицій Верховного Суду, визначити проблеми кваліфікації масового збуту інформації та обґрунтувати пропозиції щодо законодавчих змін.

Результати дослідження та їх обговорення. Частина перша ст. 361-2 КК України передбачає відповідальність за несанкціоновані збут або розповсюдження інформації з обмеженим доступом, яка зберігається в електронно-обчислювальних машинах (комп'ютерах), автоматизованих системах, комп'ютерних мережах або на носіях такої інформації, створеної та захищеної відповідно до чинного законодавства. Санкція цієї частини передбачає штраф від двох до чотирьох тисяч неоподатковуваних мінімумів доходів громадян або позбавлення волі на строк до двох років. Частина друга встановлює відповідальність за ті самі дії, вчинені повторно, за попередньою змовою групою осіб або якщо вони заподіяли значну шкоду. Покарання за цією частиною – позбавлення волі на строк від двох до п'яти років [2].

За змістом ст. 21 Закону України «Про інформацію» інформація з обмеженим доступом поділяється на конфіденційну, таємну та службову. До конфіденційної належить, зокрема, інформація про фізичну особу [4]. Тому відомості, які містяться в базах даних і дають змогу ідентифікувати особу, зокрема паспортні дані та реєстраційні номери облікових карток платників податків, за відсутності законних підстав для їх поширення можуть становити предмет кримінального правопорушення, передбаченого ст. 361-2 КК України. Водночас для застосування цієї норми необхідно встановити й інші передбачені нею ознаки, зокрема правовий режим інформації та обставини її створення і захисту.

Певні орієнтири для кваліфікації таких діянь містить постанова Верховного Суду від 17 липня 2019 року у справі № 725/4771/17. У цьому провадженні особа

зберігала на ноутбуці 419 комплектів копій документів громадян України та збувала їх через соціальну мережу й електронну пошту. Суд розмежував поняття збуту та розповсюдження інформації з обмеженим доступом: збутом визнав оплатну або безоплатну передачу інформації хоча б одній особі, яка не має до неї доступу, а розповсюдженням – дії, що створюють можливість вільного доступу до інформації невизначеного кола осіб. Оскільки відповідний склад має формальний характер, для його закінчення не вимагається настання суспільно небезпечних наслідків [5].

Окремої уваги заслуговують чотири питання, які виникають під час застосування цієї норми до випадків масового продажу баз персональних даних.

Перше стосується правового статусу інформації, яка раніше потрапила у відкритий доступ. У згаданій справі сторона захисту стверджувала, що документи перебували у вільному доступі в інтернеті, а тому не могли бути предметом правопорушення, передбаченого ст. 361-2 КК України. Верховний Суд відхилив цей довід, оскільки захист не надав доказів на його підтвердження та не навів належного обґрунтування [5]. Отже, суд не сформулював універсального висновку про те, що будь-яка інформація, яка колись була оприлюднена, за всіх обставин зберігає статус інформації з обмеженим доступом.

Це питання має практичне значення для випадків перепродажу раніше викрадених баз даних. Особа, яка придбала такі відомості на нелегальному ресурсі та надалі продає до них доступ, може посилатися на те, що інформація вже була доступною в мережі. На нашу думку, сам факт попереднього незаконного витоку не повинен автоматично змінювати правовий режим персональних даних. Їх поширення без згоди особи або іншої передбаченої законом підстави не перетворює конфіденційну інформацію на загальнодоступну. Водночас це положення необхідно чіткіше відобразити в законодавстві. Зокрема, ст. 361-2 КК України можна доповнити приміткою, яка передбачатиме, що попереднє незаконне розголошення інформації саме по собі не позбавляє її статусу інформації з обмеженим доступом.

Друге питання пов'язане з оцінкою масштабів збуту. У справі № 725/4771/17 Верховний Суд погодився з висновком апеляційного суду, що продаж 419 комплектів документів одному покупцеві, який запропонував отримувати їх частинами, охоплювався єдиним умислом. Тому такі дії були визнані продовжуваним кримінальним правопорушенням, а кваліфікуючу ознаку повторності виключено [5].

Подібна ситуація може виникнути під час роботи торговельного бота, який протягом тривалого часу надає покупцям доступ до однієї бази даних. За певних обставин такі дії можуть оцінюватися як продовжуване кримінальне правопорушення, а не як повторність. При цьому кількість осіб, відомості про яких містяться в базі, сама по собі не впливає на кваліфікацію за чинною редакцією статті. Таким чином, збут інформації про десятки мільйонів громадян

може не отримати суворішої правової оцінки лише через масштаб поширення даних.

Вважаємо, що суспільна небезпечність таких діянь не завжди належним чином відображається через ознаки повторності або заподіяння значної шкоди. Тому ч. 2 ст. 361-2 КК України доцільно доповнити кваліфікуючою ознакою вчинення відповідних дій щодо інформації про значну кількість осіб. Кількісний критерій такої ознаки необхідно визначити безпосередньо в законі, щоб уникнути неоднакового застосування норми.

Третє питання стосується термінології. У диспозиції ст. 361-2 КК України використано поняття електронно-обчислювальних машин, автоматизованих систем, комп'ютерних мереж та носіїв інформації. Водночас після змін, внесених у 2022 році, ст. 361 КК України оперує поняттями інформаційних (автоматизованих), електронних комунікаційних та інформаційно-комунікаційних систем [2]. Така відмінність у формулюваннях суміжних норм створює термінологічну неузгодженість. Особливо це помітно з огляду на поширення хмарних сховищ, віддалених серверів та інших технологічних засобів обробки інформації. На нашу думку, диспозицію ст. 361-2 КК України необхідно привести у відповідність до сучасної термінології, використаної в законодавстві про інформаційні та електронні комунікаційні системи.

Четверте питання виникає під час розмежування ст. 361-2 КК України зі ст. 182 КК України, яка встановлює відповідальність за порушення недоторканності приватного життя. І. Д. Бондаренко звертає увагу на необхідність розмежування цих складів з урахуванням характеру інформації, яка виступає предметом посягання, та особливостей відповідних діянь [3, с. 10–13]. На практиці проблема ускладнюється тим, що одна й та сама база може містити значний масив персональних даних, а її використання дозволяє отримувати відомості про конкретних людей.

Однак наявність у базі персональних даних ще не означає автоматичної необхідності застосування обох статей. Для кваліфікації за сукупністю потрібно встановити самостійні ознаки кримінальних правопорушень, передбачених кожною з них. Зокрема, необхідно з'ясувати, чи містять дії особи окреме порушення недоторканності приватного життя, яке не охоплюється складом, передбаченим ст. 361-2 КК України. Саме характер вчинених дій, зміст інформації та спрямованість умислу мають визначати остаточну кримінально-правову оцінку.

Висновки. Стаття 361-2 КК України дає змогу притягати до кримінальної відповідальності осіб, які незаконно збувають або розповсюджують персональні дані, однак її чинна редакція не повною мірою враховує сучасні способи обігу такої інформації. Судова практика підтверджує можливість застосування цієї норми до збуту копій особистих документів, але не усуває всіх питань, пов'язаних із перепродажем раніше викрадених баз та автоматизованим наданням доступу до них.

На нашу думку, удосконалення кримінально-правового регулювання має відбуватися за кількома напрямами: уточнення правового режиму інформації, яка раніше стала доступною внаслідок незаконного витоку; доповнення ч. 2 ст. 361-2 КК України ознакою збуту або розповсюдження інформації про значну кількість осіб; оновлення термінології диспозиції відповідно до сучасного законодавства; чіткіше визначення критеріїв розмежування зі ст. 182 КК України. Окремого дослідження потребує кримінально-правова оцінка дій осіб, які не продають бази даних, а купують їх для подальшого використання або передачі іншим особам.

Список використаних джерел

1. Кіберполіція викрила студента під час продажу баз даних понад 20 мільйонів громадян // Міністерство внутрішніх справ України. 31.01.2022. URL: https://mvs.gov.ua/en/news/kiberpoliceiski-vikrili-studenta-na-zbuti-baz-danix-ponad-20-milioniv-gromadyan (дата звернення: 13.11.2026).
2. Кримінальний кодекс України: Закон України від 05.04.2001 No 2341-III. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2341-14 (дата звернення: 13.11.2026).
3. Бондаренко І. Д. Розмежування злочину, передбаченого ст. 361-2 КК України, із суміжними складами злочинів. Інформаційна безпека людини, суспільства, держави. 2020. No 1–3 (28–30). С. 6–15. URL: https://inf-bez.nasbu.edu.ua/index.php/inf-bez/article/view/69 (дата звернення: 13.11.2026).
4. Про інформацію: Закон України від 02.10.1992 No 2657-XII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2657-12 (дата звернення: 13.11.2026).
5. Постанова Верховного Суду у складі колегії суддів Другої судової палати Касаційного кримінального суду від 17.07.2019 у справі № 725/4771/17. URL: https://reyestr.court.gov.ua/Review/83203550 (дата звернення: 13.11.2026).

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ СПАДКУВАННЯ ЗА ЗАПОВІТОМ ТА ЗАКОНОМ В УКРАЇНІ

Парасюк Василь Михайлович
кандидат юридичних наук, доцент
Кафедра загальноправових дисциплін
Ходоровська Христина Валеріївна
здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня
Львівський державний університет внутрішніх справ, Україна

Спадкування належить до найважливіших інститутів цивільного права, оскільки забезпечує правонаступництво у майнових правах та обов'язках фізичної особи після її смерті. Водночас повномасштабне вторгнення Російської Федерації в Україну істотно змінило умови реалізації спадкових прав, зумовивши появу нових правових проблем, пов'язаних із посвідченням заповітів,

оформленням спадщини, визначенням кола спадкоємців та дотриманням строків її прийняття. До актуальних питань також належать співвідношення свободи заповіту і права на обов'язкову частку, встановлення черговості спадкування за законом та усунення окремих осіб від права на спадкування. Дослідження зазначених проблем має важливе теоретичне і практичне значення для забезпечення правової визначеності та ефективного захисту спадкових прав.

Відповідно до ст. 1216 Цивільного кодексу України (далі – ЦК України) спадкуванням є перехід прав та обов'язків від фізичної особи, яка померла (спадкодавця), до інших осіб (спадкоємців). Спадкування здійснюється за заповітом або за законом (ст. 1217 ЦК України). Право на спадкування мають особи, визначені у заповіті, а за відсутності заповіту, визнання його недійсним, неприйняття спадщини або відмови від її прийняття спадкоємцями за заповітом – спадкоємці за законом відповідних черг (ст. 1223, 1258 ЦК України) [1]. При цьому свобода заповіту не є абсолютною, оскільки законодавець установлює гарантії майнових прав окремих категорій спадкоємців.

Однією з актуальних проблем є форма заповіту та особливості його посвідчення в умовах воєнного стану. Відповідно до ч. 3 ст. 1247 ЦК України заповіт має бути посвідчений нотаріусом або іншими уповноваженими законом особами, а в передбачених законодавством випадках заповіти можуть посвідчуватися посадовими та службовими особами, заповіти яких прирівнюються до нотаріально посвідчених (ст. 1251–1252 ЦК України) [1]. Особливості вчинення нотаріальних дій у період воєнного стану визначаються також спеціальними нормативними положеннями.

Як зазначає М. Долинська, складення заповітів в першу чергу, відбувається з метою захисту інтересів малолітніх та неповнолітніх дітей». Дослідниця звертає увагу на значення можливості посвідчення заповітів військовослужбовців та інших осіб в умовах обмеженого доступу до нотаріальних послуг, наголошуючи на важливості їх належної реєстрації у Спадковому реєстрі [2, с. 166].

О. Вєтчінова звертає увагу на юридичну невизначеність, яка може виникати у випадках, коли заповіти загиблих військовослужбовців через об'єктивні складнощі передання документів із районів бойових дій надходять для реєстрації із запізненням. З метою усунення цієї проблеми авторка пропонує продовжити відповідний строк реєстрації на один рік після припинення чи скасування воєнного стану [3, с. 245]. Крім того, дослідниця пропонує за прикладом окремих зарубіжних правопорядків, зокрема Іспанії, передбачити можливість посвідчення заповіту за участю п'яти свідків у випадках безпосередньої загрози життю заповідача, коли інші способи посвідчення є недоступними [3, с. 248].

На нашу думку, запровадження особливої форми заповіту на випадок безпосередньої загрози життю є перспективним напрямом удосконалення спадкового законодавства. Водночас така процедура повинна супроводжуватися належними гарантіями достовірності волевиявлення: встановленням особи заповідача, підтвердженням його здатності усвідомлювати значення своїх дій,

обов'язковою присутністю свідків, визначенням порядку підписання та подальшого передання документа уповноваженій особі. Доцільно також законодавчо визначити порядок підтвердження справжності такого заповіту та строки його подальшого оформлення. Окремого врегулювання потребує розмежування моменту складення заповіту, його посвідчення, передання для реєстрації та внесення відповідних відомостей до Спадкового реєстру.

Наступною проблемою є дотримання строків прийняття спадщини. Загальний строк для прийняття спадщини становить шість місяців з часу її відкриття (ст. 1270 ЦК України). Якщо спадкоємець пропустив цей строк з поважної причини, суд може визначити йому додатковий строк, достатній для подання заяви про прийняття спадщини (ч. 3 ст. 1272 ЦК України) [1]. Водночас в умовах воєнного стану законодавець передбачив спеціальні правила обчислення таких строків. Зокрема, відповідно до п. 20 розділу «Прикінцеві та перехідні положення» ЦК України, якщо державна реєстрація смерті проведена пізніше ніж через один місяць після дня смерті особи, строки, встановлені, зокрема, статтями 1269–1273 ЦК України, обчислюються з дня державної реєстрації смерті. При цьому часом відкриття спадщини залишається день смерті спадкодавця [1].

Важливе значення для практики застосування зазначених положень має постанова Великої Палати Верховного Суду від 26 червня 2024 року у справі № 686/5757/23. У ній сформульовано правовий висновок про те, що необізнаність спадкоємця про наявність заповіту може бути визнана поважною причиною пропуску строку для прийняття спадщини з огляду на принцип свободи заповіту [4]. Водночас таку необізнаність необхідно оцінювати з урахуванням конкретних обставин справи, зокрема правового статусу спадкоємця, його обізнаності про можливість спадкування, наявності інших спадкоємців та об'єктивних перешкод для своєчасного звернення до нотаріуса.

На нашу думку, принципове значення має розмежування необізнаності про існування заповіту та незнання особою про саме право на спадкування. Ці обставини не є тотожними й повинні оцінюватися судом окремо. Сам факт незнання про заповіт не повинен автоматично зумовлювати надання додаткового строку, однак може бути врахований як поважна причина за наявності відповідних об'єктивних обставин. Такий підхід сприятиме забезпеченню балансу між принципом свободи заповіту, правами спадкоємців та вимогою правової визначеності спадкових відносин.

Окремої уваги заслуговують проблеми спадкування за законом, зокрема визначення черговості спадкоємців та встановлення юридичних фактів, від яких залежить виникнення права на спадкування. Відповідно до статей 1261–1265 ЦК України встановлено п'ять черг спадкоємців за законом. При цьому до четвертої черги належать особи, які проживали зі спадкодавцем однією сім'єю не менш як п'ять років до часу відкриття спадщини (ст. 1264 ЦК України) [1]. Практична складність застосування цієї норми полягає у необхідності доведення не лише

факту спільного проживання, а й існування сімейних відносин, які характеризуються спільним побутом, взаємними правами та обов'язками.

Особливого значення набуває питання доказування таких обставин у випадках, коли спадкоємці не мали зареєстрованого шлюбу зі спадкодавцем, але фактично проживали з ним однією сім'єю. Відсутність належного документального підтвердження відповідних обставин нерідко зумовлює необхідність звернення до суду для встановлення факту проживання однією сім'єю. При цьому слід враховувати, що відповідно до ст. 1268 ЦК України спадкоємець має право прийняти спадщину або не прийняти її, а особа, яка постійно проживала зі спадкодавцем на час відкриття спадщини, вважається такою, що прийняла спадщину, якщо не заявила про відмову від неї [1].

Іншою проблемою є співвідношення свободи заповіту та права на обов'язкову частку у спадщині. Відповідно до ч. 1 ст. 1241 ЦК України малолітні, неповнолітні, повнолітні непрацездатні діти спадкодавця, непрацездатна вдова (вдівець) та непрацездатні батьки спадкують незалежно від змісту заповіту половину частки, яка належала б кожному з них у разі спадкування за законом. Водночас суд може зменшити розмір обов'язкової частки з урахуванням відносин між спадкоємцями та спадкодавцем, а також інших обставин, які мають істотне значення [1].

Важливою для розуміння правової природи обов'язкової частки є постанова Об'єднаної палати Касаційного цивільного суду Верховного Суду від 22 квітня 2024 року у справі № 346/2744/21. У ній розглянуто питання реалізації права на обов'язкову частку особою, яка постійно проживала зі спадкодавцем на час відкриття спадщини та вважається такою, що прийняла спадщину відповідно до ч. 3 ст. 1268 ЦК України. Верховний Суд звернув увагу на можливість переходу відповідного майнового права до спадкоємців такої особи, навіть якщо оформлення спадкових прав не було завершено [5].

На нашу думку, для правильного застосування зазначеної правової позиції необхідно розмежовувати виникнення права на обов'язкову частку, прийняття спадщини особою, яка має таке право, та подальше оформлення спадкових прав. Саме прийняття спадщини, у тому числі шляхом постійного проживання зі спадкодавцем, має принципове значення для визначення можливості переходу відповідного майнового права до спадкоємців. Такий підхід забезпечує захист майнових інтересів осіб, які набули право на обов'язкову частку, але з об'єктивних причин не завершили процедуру її нотаріального оформлення.

Ще однією проблемою спадкового права є усунення від права на спадкування. Відповідно до ст. 1224 ЦК України не мають права на спадкування особи, які умисно позбавили життя спадкодавця або будь-кого з можливих спадкоємців чи вчинили замах на їхнє життя, а також особи, які умисно перешкоджали спадкодавцеві скласти, змінити або скасувати заповіт і тим самим сприяли виникненню права на спадкування у них самих чи інших осіб або збільшенню їхньої частки у спадщині. Закон також передбачає інші випадки усунення від спадкування, зокрема батьків, позбавлених батьківських прав, та

осіб, які ухилялися від виконання обов'язку щодо утримання спадкодавця, якщо відповідні обставини встановлені судом [1].

Як зазначає Д. Кащук, усунення від права на спадкування можна розглядати як особливу форму цивільно-правової відповідальності, яка має субсидіарний характер та водночас виступає способом захисту прав зацікавлених осіб, інтересів суспільства і держави [6, с. 282]. Такий доктринальний підхід заслуговує на увагу, оскільки відповідний правовий механізм спрямований на недопущення набуття спадкових прав особами, поведінка яких суперечить законодавчим вимогам та принципам справедливості.

Водночас необхідно розмежовувати випадки, коли особа не має права на спадкування безпосередньо на підставі закону, та випадки, для яких необхідне встановлення відповідних обставин у судовому порядку. Особливої уваги потребує доказування ухилення від надання допомоги спадкодавцеві, який перебував у безпорадному стані через похилий вік, тяжку хворобу або каліцтво. Самого факту родинних відносин або відсутності спілкування зі спадкодавцем недостатньо для автоматичного усунення від спадкування. Необхідно встановити наявність передбаченого законом обов'язку, об'єктивної можливості надавати допомогу та свідомого ухилення від його виконання. Отже, застосування ст. 1224 ЦК України має ґрунтуватися на належному дослідженні фактичних обставин і дотриманні принципів справедливості та правової визначеності.

Проведений аналіз дає підстави стверджувати, що сучасні проблеми спадкування за заповітом та законом в Україні зумовлені необхідністю забезпечення балансу між свободою заповіту, законними інтересами спадкоємців та принципом правової визначеності спадкових відносин. Особливого значення ці питання набувають в умовах воєнного стану, коли традиційні механізми посвідчення заповітів, оформлення та прийняття спадщини потребують додаткових правових гарантій. Вважаємо доцільним удосконалити нормативне регулювання порядку посвідчення та реєстрації заповітів військовослужбовців, передбачити спеціальну форму заповіту на випадок безпосередньої загрози життю з належними гарантіями достовірності волевиявлення, а також конкретизувати критерії оцінювання поважності причин пропуску строку прийняття спадщини. Водночас потребують подальшого наукового осмислення проблеми доказування факту проживання однією сім'єю зі спадкодавцем, правова природа права на обов'язкову частку та умови переходу відповідного майнового права до спадкоємців особи, яка мала право на таку частку. Важливим орієнтиром для забезпечення єдності правозастосування має залишатися практика Верховного Суду, яка сприяє конкретизації змісту спадкових прав та формуванню ефективних механізмів їх судового захисту.

Список використаних джерел

1. Цивільний кодекс України: Закон України від 16.01.2003 № 435-IV. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15.

2. Долинська М. С. Заповіт як підстава спадкування під час воєнного стану в Україні. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Право. 2023. Вип. 78, ч. 1. С. 166–171. DOI: https://doi.org/10.24144/2307-3322.2023.78.1.26.
3. Вєтчінова О. О. Правове регулювання спадкування в період воєнного стану в Україні. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Право. 2025. Вип. 88, ч. 1. С. 245–249. DOI: https://doi.org/10.24144/2307-3322.2025.88.1.35.
4. Постанова Великої Палати Верховного Суду від 26.06.2024 у справі № 686/5757/23. URL: https://iplex.com.ua/doc.php?regnum=120396086.
5. Постанова Верховного Суду у складі Об'єднаної палати Касаційного цивільного суду від 22.04.2024 у справі № 346/2744/21. URL: https://reyestr.court.gov.ua/Review/118868220.
6. Кащук Д. А. Усунення від права на спадкування як форма цивільно-правової відповідальності. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Право. 2024. Вип. 85, ч. 1. С. 282–288. DOI: https://doi.org/10.24144/2307-3322.2024.85.1.41.

КОНСТИТУЦІЙНІ ГАРАНТІЇ СОЦІАЛЬНИХ ПРАВ ЛЮДИНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Міщук Інна Володимирівна
к.ю.н., професорка
Сахнюк Антон Віталійович
здобувач освіти 3-го року навчання
спеціальності D8 «Право»
Навчально-науковий інститут права та гуманітарних наук
Національний університет водного господарства та природокористування
м. Рівне, Україна

Анотація. У тезах досліджено конституційно-правову природу соціальних прав людини, їх систему та особливості гарантування в Україні в умовах воєнного стану. Розглянуто основні конституційні положення, які визначають зміст соціальних прав, охарактеризовано роль держави в забезпеченні їх реалізації, а також визначено проблеми дотримання соціальних гарантій в умовах збройної агресії. Обґрунтовано необхідність удосконалення механізмів соціального захисту, посилення державних гарантій та забезпечення доступності соціальних послуг для найбільш вразливих категорій населення.

Ключові слова: соціальні права людини, конституційні гарантії, воєнний стан, соціальний захист, Конституція України, соціальна держава, права людини.

Введення Соціальні права людини посідають особливе місце в системі конституційних прав і свобод, оскільки безпосередньо пов'язані із забезпеченням гідного рівня життя, соціальної захищеності та створенням належних умов для всебічного розвитку особистості. Їх значення полягає не лише у визнанні за людиною певних соціальних можливостей, а й у покладенні на державу позитивних зобов'язань щодо формування правових, економічних та організаційних умов для реалізації відповідних прав.

Мета та задачі дослідження. Метою дослідження є комплексний аналіз конституційно-правових гарантій соціальних прав людини в Україні, визначення особливостей їх нормативного закріплення, механізмів реалізації та захисту в умовах воєнного стану, а також обґрунтування основних напрямів удосконалення відповідного конституційно-правового механізму. Для досягнення поставленої мети передбачено вирішення таких завдань: з'ясувати сутність і правову природу соціальних прав людини; охарактеризувати систему їх конституційного закріплення та гарантій забезпечення; дослідити особливості реалізації соціальних прав в умовах воєнного стану; визначити основні проблеми та перешкоди у забезпеченні соціальної захищеності населення; обґрунтувати пріоритетні напрями вдосконалення конституційно-правових механізмів реалізації, охорони та захисту соціальних прав людини в Україні.

Результати дослідження і їх обговорення. У юридичній науці соціальні права розглядаються як особлива група прав людини, спрямована на задоволення її матеріальних, соціальних і духовних потреб [1, с. 829]. Так, О. Скрипнюк визначає соціальні права і свободи як встановлені Конституцією та законами України правила цілеспрямованої поведінки або діяльності людей, спрямованої на задоволення власних соціальних потреб [2, с. 9]. П. Рабінович пов'язує соціальні права з можливостями людини реалізувати свої здібності та здобувати засоби для існування шляхом участі у виробництві матеріальних та інших благ [3, с. 12].

Узагальнення зазначених наукових підходів дає підстави розглядати соціальні права людини як закріплені Конституцією та законами України юридичні можливості особи самостійно забезпечувати власні життєві потреби або отримувати необхідні соціальні блага за підтримки держави та суспільства. Водночас особливістю цієї категорії прав є їх безпосередній зв'язок із принципом соціальної держави, який передбачає відповідальність публічної влади за створення умов для гідного існування людини.

Конституційне закріплення соціальних прав в Україні здійснено насамперед у розділі ІІ Конституції України «Права, свободи та обов'язки людини і громадянина» [4]. Зокрема, статті 43–53 Основного Закону визначають основні соціальні права та суміжні з ними права, що формують конституційну основу соціального захисту населення. До них належать право на працю (ст. 43), право на страйк (ст. 44), право на відпочинок (ст. 45), право на соціальний захист (ст. 46), право на житло (ст. 47), право на достатній життєвий рівень (ст. 48), право на охорону здоров'я, медичну допомогу та медичне страхування (ст. 49), а також

гарантії охорони сім'ї, дитинства, материнства і батьківства (ст. 51, 52) та право на освіту (ст. 53).

Наведена система свідчить про комплексний характер соціальних прав, оскільки вони охоплюють різні сфери життєдіяльності людини та взаємодіють між собою. Наприклад, реалізація права на працю безпосередньо впливає на матеріальне становище особи, право на житло визначає рівень її соціальної стабільності, а доступ до медичної допомоги та освіти є необхідною умовою повноцінного фізичного, інтелектуального й професійного розвитку.

Важливою характеристикою соціальних прав є наявність відповідних конституційних гарантій. Під такими гарантіями доцільно розуміти закріплену в Конституції та інших нормативно-правових актах систему правових, організаційних, економічних і судових засобів, спрямованих на забезпечення реалізації, охорони та захисту соціальних прав людини [4]. Їх призначення полягає не тільки у формальному визнанні відповідних прав, а й у створенні реальних механізмів їх практичного здійснення.

Особливе значення в цьому контексті має стаття 22 Конституції України, відповідно до якої конституційні права і свободи не є вичерпними, а під час прийняття нових законів або внесення змін до чинних законів не допускається звуження змісту та обсягу наявних прав і свобод. Зазначене положення встановлює важливу конституційну межу для законодавчої діяльності держави та виступає гарантією недопущення необґрунтованого погіршення правового становища людини [4].

Не менш важливим є положення статті 3 Конституції України, відповідно до якого людина, її життя і здоров'я, честь і гідність, недоторканність і безпека визнаються в Україні найвищою соціальною цінністю [4]. Саме ця конституційна норма визначає людиноцентричну спрямованість державної політики та зумовлює необхідність розглядати забезпечення соціальних прав не як другорядний напрям діяльності органів державної влади, а як один із пріоритетів їх функціонування.

Водночас практична реалізація соціальних прав значною мірою залежить від економічних можливостей держави, бюджетного забезпечення, ефективності державного управління та функціонування соціальної інфраструктури. Проте обмеженість фінансових і матеріальних ресурсів сама по собі не звільняє державу від конституційного обов'язку забезпечувати основоположні соціальні гарантії та не може бути універсальним виправданням їх необґрунтованого обмеження.

Відзначимо, що особливої актуальності забезпечення конституційних гарантій соціальних прав набуло в умовах воєнного стану. Повномасштабна збройна агресія проти України призвела до масштабних проблем в досліджуваній темі, зокрема, втрата роботи та джерела доходу, пошкодження і знищення житла, вимушене внутрішнє переміщення населення, погіршення доступу до медичної допомоги, освітніх послуг та соціальної інфраструктури.

Однією з найбільш відчутних проблем є забезпечення права на соціальний захист внутрішньо переміщених осіб. Зміна місця проживання нерідко супроводжується втратою житла, роботи, соціальних зв'язків та звичного доступу до соціальних послуг. Відповідно, держава повинна забезпечувати не лише призначення передбачених законодавством виплат, а й формування комплексної системи підтримки таких осіб, що включає доступ до житла, працевлаштування, медичного обслуговування, освіти та адміністративних послуг.

Не менш складною залишається проблема забезпечення права на працю. Воєнні дії, релокація підприємств, руйнування виробничої інфраструктури та скорочення робочих місць істотно впливають на можливості реалізації громадянами права на працю. У цьому контексті важливим завданням держави є створення умов для зайнятості населення, підтримки роботодавців, професійної адаптації та перекваліфікації працівників, а також забезпечення належних гарантій трудових прав.

Окремої уваги потребує реалізація права на охорону здоров'я та медичну допомогу. Руйнування медичних закладів, кадровий дефіцит, порушення логістичних зв'язків та нерівномірність доступу до медичних послуг створюють додаткові перешкоди для реалізації цього конституційного права. Особливо вразливими є особи з інвалідністю, люди похилого віку, діти, військовослужбовці, ветерани війни та особи, які постраждали внаслідок бойових дій.

Слід також звернути увагу на те, що відповідно до статті 64 Конституції України в умовах воєнного або надзвичайного стану можуть встановлюватися окремі обмеження прав і свобод людини із зазначенням строку їх дії [4, 5, 7]. Водночас Конституція визначає перелік прав, які не можуть бути обмежені навіть за таких обставин. До них належать, зокрема, право на рівність перед законом, право на повагу до гідності, право на судовий захист та низка інших основоположних прав. Отже, правовий режим воєнного стану не означає припинення дії конституційних гарантій, а передбачає особливий порядок їх реалізації з урахуванням установлених Конституцією та законом вимог.

Важливо наголосити, що стаття 64 Конституції України не містить загального дозволу на довільне обмеження всіх соціальних прав. Кожне відповідне обмеження має бути юридично обґрунтованим, передбаченим законом, відповідати конституційним вимогам і переслідувати легітимну мету. При цьому особливого значення набувають принципи пропорційності, правової визначеності, недискримінації та збереження сутнісного змісту прав людини.

На нашу думку, однією з основних проблем забезпечення соціальних прав в умовах воєнного стану є розрив між їх конституційним закріпленням та фактичними можливостями реалізації. Формальне існування права не завжди означає наявність реальних умов для його здійснення. Саме тому ефективність конституційних гарантій необхідно оцінювати не лише за кількістю нормативно-правових актів, а й за доступністю соціальних виплат, якістю соціальних послуг, своєчасністю державної допомоги та можливістю особи захистити свої права у разі їх порушення.

У зв'язку із цим вважаємо за необхідне визначити декілька пріоритетних напрямів удосконалення механізму конституційного забезпечення соціальних прав людини.

По-перше, необхідно забезпечити стабільність законодавчих гарантій соціального захисту та недопущення їх необґрунтованого звуження під приводом воєнного стану. По-друге, доцільно вдосконалювати адміністративні процедури призначення соціальних виплат, надання допомоги та доступу до соціальних послуг, зокрема шляхом цифровізації відповідних процесів. По-третє, необхідно посилити адресність соціальної підтримки з урахуванням потреб внутрішньо переміщених осіб, ветеранів війни, осіб з інвалідністю, дітей та інших соціально вразливих категорій населення. По-четверте, важливим є забезпечення ефективного судового й адміністративного захисту соціальних прав, включаючи можливість оперативного оскарження неправомірних рішень, дій або бездіяльності органів публічної влади.

Отже, реалізація зазначених напрямів сприятиме переходу від формального проголошення соціальних прав до створення дієвої системи їх забезпечення, яка відповідатиме сучасним викликам та потребам українського суспільства.

Висновки. Таким чином, конституційні гарантії соціальних прав людини є невід'ємною складовою правового статусу особи та важливим показником реалізації принципу соціальної держави в Україні. Їх сутність полягає у створенні системи правових, організаційних, економічних і судових механізмів, які забезпечують не лише визнання соціальних прав, а й реальну можливість їх здійснення та захисту.

В умовах воєнного стану значення таких гарантій істотно зростає, оскільки збройна агресія створює додаткові загрози соціальній захищеності населення та ускладнює реалізацію основоположних соціальних прав. Водночас воєнний стан не скасовує конституційних зобов'язань держави щодо забезпечення прав людини та не може розглядатися як безумовна підстава для довільного обмеження соціальних гарантій.

Вважаємо, що подальший розвиток конституційно-правового механізму забезпечення соціальних прав має ґрунтуватися на принципах людиноцентризму, соціальної справедливості, пропорційності, правової визначеності та недопущення дискримінації. Пріоритетним завданням держави повинно стати формування ефективної, доступної та адаптивної системи соціального захисту, здатної реагувати як на актуальні виклики воєнного часу, так і на потреби післявоєнного відновлення України.

Список використаних джерел

1. Великий енциклопедичний юридичний словник / за ред. академіка НАН України Ю. С. Шемшученка. Київ : Юридична думка, 2007. 992 с.
2. Скрипнюк О. П. Права та свободи людини в конституційній системі України. Публічне право. 2012. № 1. С. 6–13.

3. Рабінович П. М. Основи загальної теорії права та держави : навчальний посібник. Харків : Консум, 2002. 160 с.
4. Конституція України : Закон України від 28 червня 1996 року № 254к/96-ВР. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр#Text. (дата звернення: 03. 11. 2026)
5. Про введення воєнного стану в Україні: Указ Президента України №64/2022. URL: https://www.president.gov.ua/documents/642022-41397 (дата звернення: 03. 11. 2026)
6. Міжнародний пакт про економічні, соціальні і культурні права від 16 грудня 1966 року. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_042#Text (дата звернення: 03. 11. 2026)
7. Закон України «Про правовий режим воєнного стану» від 12 травня 2015 року № 389-VIII. (дата звернення: 03. 11. 2026)

CYBERBULLYING AND ONLINE HARASSMENT AS A LAW ENFORCEMENT PROBLEM: SCALE, RISK GROUPS, AND COUNTERMEASURES

Honcharuk Oleh
PhD in Philology, Associate Professor
Professor of the Department of Language Training
Zaika Ilya
Cadet
Educational and Scientific Institute No. 4
Kharkiv National University of Internal Affairs, Ukraine

The proliferation of social media, messaging applications, and multiplayer online environments has turned cyberbullying from an occasional nuisance into one of the most persistent forms of interpersonal aggression of the digital age. P. K. Smith and his colleagues were among the first to give the phenomenon a stable scholarly definition, describing it as an aggressive, intentional act carried out by an individual or group, repeatedly and over time, against a victim who cannot easily defend themselves, using electronic forms of contact [1]. Unlike its offline counterpart, cyberbullying is not bound by school hours or physical proximity: the anonymity, scalability, and permanence of digital content allow harmful messages, images, or rumors to reach an unlimited audience and to resurface indefinitely. Because several of its forms — direct threats, extortion, non-consensual distribution of images, persistent stalking — already meet the elements of criminal offenses under national law, cyberbullying has increasingly moved from being treated solely as an educational or psychological issue to being recognized as a distinct law-enforcement problem.

– The object of this study is cyberbullying and online harassment as forms of aggression occurring within digital communication environments.

– The subject is the dynamics of its prevalence, the categories of persons and situations most exposed to it, and the legal, institutional, and educational mechanisms used to counteract it.

– The aim of the study is to establish the scale and growth of cyberbullying, to identify the groups and circumstances in which it most commonly arises, and to systematize the principal methods — legal, regulatory, and preventive — through which it is addressed as a law-enforcement and societal problem.

The material for the study comprises the longitudinal victimization survey data compiled by the Cyberbullying Research Center for the period 2007–2025 [2], the global and group-specific reports of UNESCO [3] and UNESCO together with the International Center for Journalists [4], Ukrainian criminological literature on bullying prevention [5], the empirical evaluation of the Finnish KiVa intervention programme [6], and the principal international and European legal instruments addressing cybercrime and platform accountability [7]; [8]. The methodological framework includes comparative analysis of victimization statistics, content analysis of legal and policy documents, and a criminological approach to classifying vulnerable groups and institutional responses.

Longitudinal data leave little doubt about the scale and growth of the problem. According to the Cyberbullying Research Center, the share of American middle- and high-school students who report having been cyberbullied at some point in their lives rose from 33.6% in 2016 to 58.2% in 2025, while the share reporting cyberbullying within the preceding thirty days nearly doubled, from 16.5% to 32.7%, over the same period [2]. UNESCO's global review of school violence similarly found cyberbullying to be the fastest-growing form of peer aggression worldwide, a trend driven by near-universal smartphone access among adolescents and the migration of everyday peer conflict into messaging applications and social networks [3]. These figures confirm that cyberbullying is not a marginal or transient phenomenon but a structurally embedded feature of contemporary digital communication, one whose scale justifies sustained attention from law-enforcement and educational authorities alike.

The populations exposed to cyberbullying and online harassment are considerably broader than the stereotype of school-age victims suggests. Minors remain the most frequently studied group and the one most consistently represented in victimization statistics [2], typically encountering harassment through peer conflict transferred from the classroom into group chats and social media. UNESCO and the International Center for Journalists, however, documented a markedly different risk profile among adult professionals: in a global survey of women journalists, a large majority reported having experienced online violence in connection with their work, and a notable share of those who were also attacked offline said the physical assault was preceded or accompanied by online harassment — demonstrating that digital hostility can escalate directly into physical danger [4]. This pattern is significant for law enforcement, since it shows that cyberbullying is not confined to private disputes among minors but extends to

coordinated harassment of public-facing professionals and to intimate-partner cyberstalking, and that online abuse can function as a precursor to, rather than a substitute for, offline violence.

Countering the problem requires measures operating at several levels simultaneously. At the national legal level, Ukrainian criminological scholarship has proposed a multi-tier model of bullying prevention and has specifically highlighted the National Police's role in applying existing administrative and criminal liability provisions to online forms of harassment, alongside the need for clearer statutory definitions of cyberbullying as such [5]. At the supranational level, the European Union's Digital Services Act obliges online platforms to maintain notice-and-action mechanisms for illegal content, to assess and mitigate systemic risks — including harassment and abuse facilitated through their services — and to cooperate with national authorities, shifting part of the enforcement burden onto the platforms themselves [7]. International cooperation among investigative bodies rests on instruments such as the Council of Europe's Convention on Cybercrime, which since 2001 has provided a common framework for criminalizing computer-related offenses and for expedited cross-border evidence-sharing — a mechanism directly relevant to cyberbullying cases that cross jurisdictional lines [8]. Finally, evaluations of structured prevention programmes such as Finland's KiVa demonstrate that psychoeducational intervention in schools measurably reduces several forms of bullying victimization, including online harassment, confirming that legal and technological measures are most effective when combined with sustained preventive work at the community level [6].

Taken together, the evidence shows that cyberbullying and online harassment constitute a rapidly growing, structurally diverse problem that can no longer be addressed through educational measures alone. Its victims range from schoolchildren to professional journalists, and its manifestations range from peer exclusion to coordinated harassment campaigns that may precede physical violence. An effective response therefore depends on the coordinated application of national criminal-justice tools, platform-level regulatory obligations, international investigative cooperation, and evidence-based prevention programmes — an interdisciplinary combination in which law-enforcement agencies play an indispensable, though not exclusive, part.

References

1. Smith P. K., Mahdavi J., Carvalho M., Fisher S., Russell S., Tippett N. Cyberbullying: its nature and impact in secondary school pupils // Journal of Child Psychology and Psychiatry. 2008. Vol. 49, No 4. P. 376–385.
2. Patchin J. W., Hinduja S. Summary of Our Cyberbullying Research (2007–2025). Cyberbullying Research Center, 2025. URL: https://cyberbullying.org/summary-of-our-cyberbullying-research (accessed: 15.11.2026).
3. Behind the Numbers: Ending School Violence and Bullying. Paris : UNESCO, 2019. 70 p.
4. The Chilling: Global Trends in Online Violence against Women Journalists. Paris ; New York : UNESCO ; ICFJ, 2022. 240 p.

5. Myroniuk T. V., Zaporozhets A. K. Improvement of measures against bullying in Ukraine // Scientific Bulletin of the National Academy of Internal Affairs. 2019. No 3 (112). P. 21–27.
6. Salmivalli C., Kärnä A., Poskiparta E. Counteracting bullying in Finland: The KiVa program and its effects on different forms of being bullied // International Journal of Behavioral Development. 2011. Vol. 35, No 5. P. 405–411.
7. Regulation (EU) 2022/2065 of the European Parliament and of the Council of 19 October 2022 on a Single Market For Digital Services and amending Directive 2000/31/EC (Digital Services Act). URL: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2022/2065/oj/eng (accessed: 15.11.2026).
8. Convention on Cybercrime. Budapest, 23.XI.2001. European Treaty Series, No. 185. Council of Europe. URL: https://rm.coe.int/1680081561 (accessed: 15.11.2026).

СУЧАСНІ МЕХАНІЗМИ ЗАХИСТУ ПРАВ СУБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРЮВАННЯ ВІД НЕДОБРОСОВІСНИХ ДІЙ КОНТРАГЕНТІВ У СФЕРІ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

Бажан Анастасія Віталіївна
здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня ННІПІО
Сюсюкало Вероніка Юріївна
здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня ННІПІО
Саксонов Владислав Борисович
кандидат юридичних наук, доцент
Кафедра цивільно-правових дисциплін
Навчально-науковий інститут права та інноваційної освіти
Дніпровський державний університет внутрішніх справ, Україна

Анотація: У статті досліджено сучасні механізми захисту прав суб'єктів господарювання від недобросовісних дій контрагентів у сфері електронної комерції. Розглянуто основні ризики, що виникають під час укладення та виконання електронних договорів, зокрема невиконання договірних зобов'язань, надання недостовірної інформації, шахрайські операції та несанкціоноване використання електронних підписів. Проаналізовано положення законодавства України, що регулюють електронні правочини, порядок захисту порушених прав та використання електронних доказів у господарському судочинстві. Окрему увагу приділено перевірці добросовісності контрагентів, визначенню договірних гарантій, застосуванню електронної ідентифікації та платіжних механізмів для зменшення ризику майнових втрат. На основі судової практики Верховного Суду розглянуто проблеми доказування обставин укладення електронних договорів та встановлення достовірності електронних документів. Виявлено окремі недоліки правового регулювання, пов'язані з недостатньою визначеністю

відповідальності електронних торговельних платформ та складністю захисту прав у дистанційних господарських відносинах. Обґрунтовано доцільність удосконалення процедур перевірки контрагентів, збереження електронних доказів та врегулювання спорів, що виникають під час здійснення електронної комерції.

Ключові слова: захист прав, недобросовісні контрагенти, електронний договір, електронні докази, судовий захист.

Annotation: The article examines modern mechanisms for protecting the rights of business entities against unfair practices of counterparties in e-commerce. It considers the main risks arising from the conclusion and performance of electronic contracts, including breaches of contractual obligations, provision of misleading information, fraudulent transactions, and unauthorized use of electronic signatures. The study analyzes Ukrainian legislation governing electronic transactions, legal remedies for violations of rights, and the use of electronic evidence in commercial court proceedings. Particular attention is paid to counterparty due diligence, contractual safeguards, electronic identification, and payment mechanisms aimed at reducing the risk of financial losses. Based on the case law of the Supreme Court of Ukraine, the article examines difficulties in proving the conclusion of electronic contracts and establishing the authenticity and reliability of electronic documents. Certain shortcomings in the existing legal framework are identified, particularly those relating to the insufficiently defined liability of online trading platforms and the difficulties of protecting rights in remote business relationships. The article substantiates the need to improve counterparty verification procedures, the preservation of electronic evidence, and dispute resolution mechanisms in e-commerce.

Key words: protection of rights, unscrupulous counterparties, electronic contract, electronic evidence, judicial protection.

Постановка проблеми. Розвиток електронної комерції сприяє спрощенню договірних відносин між суб’єктами господарювання, прискоренню комерційних операцій та розширенню можливостей ведення підприємницької діяльності. Водночас дистанційний характер таких відносин створює додаткові ризики недобросовісної поведінки контрагентів, зокрема невиконання договірних зобов’язань, поширення недостовірної інформації та здійснення шахрайських операцій. Це зумовлює необхідність удосконалення механізмів захисту прав і майнових інтересів суб’єктів господарювання у цифровому середовищі.

На необхідність приділення особливої уваги зазначеній проблематиці вказують і статистичні дані. Так, за інформацією Національної поліції України, у 2025 році було зареєстровано 18 247 випадків онлайн-шахрайства. Хоча порівняно з попереднім роком їх кількість скоротилася, масштаби таких правопорушень залишаються значними [1, с. 49]. Крім того, за даними Національного банку України, у 2025 році 83 % шахрайських операцій із платіжними картками здійснювалися через інтернет [2]. Незважаючи на те, що наведені показники охоплюють не лише відносини між суб’єктами

господарювання, вони свідчать про наявність істотних ризиків у цифровому середовищі, які можуть негативно впливати на безпеку електронних господарських операцій.

Свіжим прикладом реальної ситуації є те, що 27 травня 2026 року Національна поліція України повідомила про викриття підприємця, який здійснював продаж садової техніки через інтернет-магазин під виглядом оригінальної продукції відомих іноземних виробників. За даними слідства, покупцям надсилали товари, які не відповідали заявленим характеристикам та походженню, а обов'язковою умовою їх придбання була повна або часткова передоплата. Унаслідок таких дій 12 покупцям було завдано збитків на загальну суму близько 240 тис. грн [3].

Аналіз актуальних статистичних даних та повідомлень правоохоронних органів свідчить про те, що проблема недобросовісних дій у сфері електронної комерції залишається актуальною. З огляду на це особливої уваги потребує дослідження правових засобів запобігання таким порушенням, удосконалення механізмів захисту майнових інтересів суб'єктів господарювання та забезпечення належного виконання договірних зобов'язань у цифровому середовищі.

Аналіз досліджень. Окремі питання правового регулювання електронної комерції, захисту прав її учасників, забезпечення виконання електронних договорів та запобігання недобросовісній поведінці контрагентів досліджували такі науковці, як М. М. Гудима-Підвербецька, О. А. Осінська, А. А. Маліновська, О. Заярний, Я. В. Петруненко, М. В. Сиротко, В. В. Тройніков, С. Мирославський, І. Хомич, А. Швець, С. Сорока та Р. Кутень.

Виклад основного матеріалу. Розвиток електронної комерції поступово змінює порядок здійснення господарської діяльності, зокрема способи укладення договорів, проведення розрахунків та взаємодії між контрагентами. Використання електронних торговельних платформ дозволяє підприємствам здійснювати комерційні операції незалежно від їхнього територіального розташування, скорочувати витрати на документообіг та залучати нових партнерів. Проте дистанційний характер таких відносин створює додаткові можливості для недобросовісної поведінки.

М. М. Гудима-Підвербецька звертає увагу на нові форми порушення прав учасників електронної торгівлі, що виникають унаслідок використання цифрових технологій «порушення конфіденційності, невиконання договору, укладеного на просторах Інтернету, неналежна якість цифрових послуг, ризики маніпуляцій споживчою поведінкою через алгоритми, цілеспрямовану рекламу та обмежену прозорість у роботі платформ» [4, с. 88]. При цьому формальна наявність реєстраційних даних не завжди підтверджує фактичну добросовісність учасника господарських відносин. У деяких випадках підприємство може бути належним чином зареєстроване, але не мати необхідних ресурсів для виконання взятих зобов'язань. Виникає питання не лише подальшого відновлення

порушеного права, а й можливості своєчасного виявлення ризиків ще до укладення договору.

Правову основу регулювання зазначених відносин в Україні становлять положення Цивільного кодексу України, законів України «Про електронну комерцію», «Про електронні документи та електронний документообіг», «Про електронну ідентифікацію та електронні довірчі послуги», а також Господарського процесуального кодексу України. Зокрема, ст. 16 Цивільного кодексу України визначає загальні способи захисту цивільних прав та інтересів, серед яких примусове виконання обов'язку в натурі, відшкодування збитків та інші способи відшкодування майнової шкоди. Водночас ст. 610-611 Кодексу визначають поняття порушення зобов'язання та правові наслідки такого порушення, а ст. 623 передбачає обов'язок боржника відшкодувати кредиторові збитки, завдані невиконанням або неналежним виконанням зобов'язання [5].

Одним із превентивних механізмів є перевірка контрагента до виникнення договірних відносин. Вона може включати дослідження відомостей Єдиного державного реєстру юридичних осіб, фізичних осіб – підприємців та громадських формувань, перевірку повноважень представника, аналіз судових проваджень і відкритої інформації про господарську діяльність потенційного партнера. Однак така перевірка не повинна обмежуватися встановленням факту державної реєстрації. Доцільно з'ясувати, чи відповідають реквізити отримувача платежу даним контрагента, чи має він право розпоряджатися відповідним товаром та чи існують обставини, які можуть перешкоджати виконанню договору. Результати перевірки також варто зберігати, оскільки вони можуть підтверджувати обачність підприємства у разі виникнення спору. Слушною є позиція О. А. Осінської, яка розглядає правовий due diligence як системну перевірку законності діяльності потенційного контрагента та його правомочності щодо відповідних активів [6, с. 328].

Водночас А. А. Маліновської досліджуючи питання належної обачності при виборі контрагентів, зазначає, що «суб'єкти господарювання встановлюють для себе власний порядок дій щодо проявлення належної обачності при виборі контрагентів відповідно до власних уподобань або взагалі уникають проявлення належної обачності при виборі контрагентів» [7, с. 57].

О. Заярний, аналізуючи європейський досвід захисту інформаційних прав у сфері електронної комерції, звертає увагу на застосування не лише заходів юридичної відповідальності, але й альтернативних способів вирішення спорів, зокрема медіації та електронних претензій [8, с. 123]. На нашу думку, подібні механізми можуть використовуватися і в господарських відносинах, оскільки дозволяють сторонам врегулювати окремі конфлікти без тривалого судового розгляду.

Окремої уваги потребує договірне регулювання електронних господарських відносин. Стаття 11 Закону України «Про електронну комерцію» передбачає порядок укладення електронного договору шляхом пропозиції його укласти та її прийняття. При цьому практичні труднощі часто виникають не через саму

електронну форму правочину, а внаслідок недостатньої визначеності договірних умов [9]. Наприклад, сторони можуть погодити вартість товару, але не встановити конкретного строку поставки, процедури перевірки його якості або моменту переходу ризиків. За наявності порушення такі прогалини ускладнюють встановлення обсягу відповідальності контрагента.

Подібну проблему розглядають Я. В. Петруненко, М. В. Сиротко та В. В. Тройніков, які серед недоліків правового регулювання електронної комерції виокремлюють невизначеність усіх істотних для відповідних правовідносин умов, що мають бути передбачені в електронному договорі [10, с. 279].

Зменшенню зазначених ризиків сприяє включення до електронних договорів положень щодо порядку підтвердження замовлення, строків виконання зобов'язань, умов повернення коштів, відповідальності за прострочення та способів направлення юридично значущих повідомлень. Для тривалих комерційних відносин доцільно передбачати можливість призупинення подальшого виконання договору за наявності визначених порушень. Разом із тим застосування таких положень повинно відповідати законодавству і не може ґрунтуватися виключно на суб'єктивному припущенні однієї зі сторін про недобросовісність іншої.

С. Мирославський розглядає смартдоговір як різновид електронного договору, що існує у формі програмного коду на платформі блокчейн та передбачає автоматичне виконання погоджених умов у разі настання визначених обставин [11, с. 8]. Використання такого механізму потенційно дозволяє зменшити залежність виконання окремих зобов'язань від подальших дій контрагента. Водночас автоматизація не усуває ризику внесення недостовірних даних або неналежного формулювання договірних умов, а питання правового статусу смартдоговорів потребує подальшого законодавчого врегулювання.

Іншим механізмом виступає використання електронної ідентифікації та електронних довірчих послуг. Кваліфікований електронний підпис дозволяє встановити підписувача та перевірити цілісність підписаних даних. Його використання особливо доцільне при укладенні договорів, підписанні актів приймання-передачі, погодженні змін до істотних умов правочину. Проте електронний підпис сам собою не гарантує виконання зобов'язань. Він підтверджує певні юридично значущі обставини, але не усуває ризику неплатоспроможності контрагента, поставки неякісної продукції або навмисного ухилення від виконання договору.

З практичного погляду захист майнових інтересів може забезпечуватися також використанням попередньо погоджених платіжних механізмів. Зокрема, поетапна оплата дозволяє пов'язати перерахування коштів із фактичним виконанням окремих частин договору. За відповідних умов сторони можуть застосовувати акредитивну форму розрахунків або послуги платіжних посередників, що передбачають утримання коштів до виконання встановлених умов. Водночас правила повернення платежів через платіжні системи не завжди

поширюються на всі господарські операції. Їх застосування залежить від способу оплати, статусу учасників та договорів із надавачами платіжних послуг.

Водночас використання електронного підпису не виключає можливості зловживань. Як зазначається у науковій літературі, «якщо особистий ключ потрапляє до рук зловмисників, останні можуть підписувати документи від імені користувача, фактично підміняючи його цифрову особу» [12, с. 193]. За таких обставин суб'єкт господарювання може зіткнутися з необхідністю оспорювання правочинів, укладених без його волевиявлення, та доведення факту несанкціонованого використання електронного підпису.

Не менш складним залишається питання доказування недобросовісних дій контрагента. Відповідно до статті 96 Господарського процесуального кодексу України електронними доказами можуть бути електронні документи, повідомлення, вебсторінки, метадані та інші відомості в цифровій формі [13]. Це дозволяє використовувати під час судового розгляду електронне листування, історію замовлень, підтвердження платежів і дані інформаційних систем. Проте наявність скриншота сторінки не означає автоматичного доведення відповідної обставини. Суд оцінює докази з урахуванням їх належності, допустимості, достовірності та взаємного зв'язку.

Показовою у контексті доказування зобов'язань, що виникають з електронних правочинів, є постанова Касаційного господарського суду у складі Верховного Суду від 5 лютого 2026 року у справі № 910/3614/25 [14]. Предметом розгляду стало підтвердження грошових вимог кредитора, які ґрунтувалися на електронному кредитному договорі. Верховний Суд звернув увагу на недоліки дослідження доказів судами попередніх інстанцій, зокрема щодо встановлення факту укладення договору за допомогою одноразового ідентифікатора та оцінки електронних документів. Зазначена справа демонструє, що під час вирішення спорів, пов'язаних з електронними правочинами, значення має не лише зміст поданих документів, але й дотримання процесуального порядку їх дослідження.

Проблема виникає тоді, коли недобросовісний контрагент видаляє повідомлення, змінює інформацію на вебсайті або припиняє доступ до особистого кабінету користувача. У такій ситуації суб'єкт господарювання може втратити можливість підтвердити початкові умови домовленості. Тому збереження електронного листування, документів із підписами, технічних журналів операцій і підтверджень отримання повідомлень має здійснюватися протягом усього періоду договірних відносин. За наявності передбачених процесуальним законодавством підстав можливе звернення до суду із заявою про забезпечення доказів ще до подання позову.

Проблема достовірності електронних доказів простежується і в постанові Верховного Суду від 4 лютого 2026 року у справі № 758/14925/23 [15]. Розглядаючи спір щодо стягнення заборгованості за електронним кредитним договором, суд звернув увагу на необхідність дослідження оригіналів електронних доказів у разі виникнення обґрунтованих сумнівів щодо їх відповідності поданим копіям. При цьому суди попередніх інстанцій не

задовольнили відповідне клопотання відповідачки. Така практика засвідчує, що можливість оскарження достовірності електронних документів є процесуальним засобом захисту від необґрунтованих майнових вимог.

Висновки та перспективи подальших досліджень у цьому напрямі. Проведене дослідження дає підстави стверджувати, що наявність законодавчо визначених способів захисту прав суб'єктів господарювання ще не означає їх достатньої ефективності у сфері електронної комерції. Проблема полягає не стільки у відсутності правових норм, скільки у складності їх практичного застосування до відносин, які здійснюються дистанційно та значною мірою залежать від функціонування цифрових платформ. При цьому ризики недобросовісної поведінки контрагентів не завжди можуть бути виявлені за допомогою стандартних процедур перевірки чи встановлення особи учасника правочину.

На нашу думку, певним недоліком існуючої системи захисту є те, що значна частина відповідальності за попередження можливих порушень фактично покладається на самих суб'єктів господарювання. Підприємства змушені самостійно оцінювати надійність контрагентів, визначати достатність договірних гарантій та забезпечувати збереження інформації, яка в майбутньому може знадобитися для судового захисту. Водночас навіть належне виконання цих дій не виключає можливості завдання майнових збитків. Особливо це стосується випадків, коли недобросовісний контрагент використовує технічні можливості електронної платформи для приховування інформації або ускладнення встановлення фактичних обставин правопорушення.

Окреме питання викликає правова визначеність статусу електронних торговельних платформ. Хоча вони забезпечують технічні умови для укладення та виконання договорів, межі їхньої відповідальності за порушення, допущені користувачами, залишаються неоднаковими залежно від характеру послуг і договірних умов. Вважаємо, що подальше вдосконалення законодавства має передбачати чіткіші вимоги до прозорості діяльності таких платформ, збереження інформації про здійснені операції та доступності процедур розгляду скарг, без необґрунтованого перекладення на них відповідальності за будь-які дії контрагентів.

Список використаних джерел

1. Звіт про результати роботи 2025 // Національна поліція України : вебсайт. 2026. URL: https://npu.gov.ua/static-objects/npu/sites/1/zvit-npu-2025.pdf (дата звернення: 09.10.2026)
2. Шахрайство з платіжними картками у 2025 році: кількість випадків знизилася, сума збитків – зросла // Національний банк України : веб-сайт. URL: https://bank.gov.ua/ua/news/all/shahraystvo-z-platijnimi-kartkami-u-2025-rotsi-kilkist-vipadkiv-znizilasya-suma-zbitkiv--zrosla (дата звернення: 09.10.2026)
3. Продавав неякісну агротехніку під виглядом відомих іноземних виробників: поліцейські Києва повідомили про підозру підприємцю // Головне управління

Національної поліції у місті Києві : вебсайт. 27.05.2026. URL: https://kyiv.npu.gov.ua/news/prodavav-neiakisnu-ahrotekhniku-pid-vyhliadom-vidomykh-inozemnykh-vyrobnykiv-politseiski-kyieva-povidomyly-pro-pidozru-pidpryiemtsiu (дата звернення: 09.10.2026)

4. Гудима-Підвербецька М. М. Захист прав споживачів у цифровому середовищі: виклики та перспективи //Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Право. Т. 2. №. 86. 2024. С. 87-94. URL: https://visnyk-pravo.uzhnu.edu.ua/article/view/320274 (дата звернення: 09.10.2026)

5. Цивільний кодекс України : Кодекс України від 16.01.2003 № 435-IV : станом на 5 серп. 2026 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15#Text (дата звернення: 11.10.2026).

6. Осінська О. А. Правовий дью діліджснс як процедура, необхідна для створення віртуального підприємства //Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Право. Т. 1. №. 83. 2024. С. 328-333. URL: https://visnyk-pravo.uzhnu.edu.ua/article/view/309476 (дата звернення: 09.10.2026).

7. Malinovska A. Legal regulation of due diligence in selecting a counterparty under the legislation of Ukraine and the European Union //Actual problems of law (Aktual'ni problemi pravoznavstva). №. 4. 2024. С. 55-60. URL: https://appj.wunu.edu.ua/index.php/apl/article/view/1948 (дата звернення: 10.10.2026).

8. Заярний О. До питання дотримання інформаційних прав споживачів у галузі електронної комерції: європейський досвід і пропозиції для України //Law of Ukraine/Pravo Ukraini. №. 11. 2024. С. 115. URL: https://pravoua.com.ua/storage/files/magazines/files/article-pravo_2024_11-s4172.pdf (дата звернення: 10.10.2026).

9. Про електронну комерцію : Закон України від 03.09.2015 № 675-VIII : станом на 1 січ. 2024 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/675-19#Text (дата звернення: 11.10.2026).

10. Петруненко Я. В., Сиротко М. В., Тройніков В. В. Правове регулювання електронної комерції в умовах розвитку цифрової економіки в Україні //Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Право. Т. 1. №. 79. 2023. С. 278-284. URL: https://visnyk-pravo.uzhnu.edu.ua/article/view/288619 (дата звернення: 10.10.2026).

11. Мирославський С. Електронні, цифрові, смартдоговори, «e-cont-racts» в українському праві і законодавстві. Економіка та право. № 1. 2024. С. 3-11. URL: https://economiclaw.kiev.ua/index.php/economiclaw/article/view/1137 (дата звернення: 10.10.2026).

12. Хомич І., Швець А., Сорока С., Кутень Р. Дослідження електронного підпису як елемента цифрової ідентичності //Social Development and Security. Т. 15. №. 3. 2025. С. 187-200. URL: https://www.paperssds.eu/index.php/JSPSDS/article/view/858 (дата звернення: 11.10.2026).

13. Господарський процесуальний кодекс України : Кодекс України від 06.11.1991 № 1798-XII : станом на 24 квіт. 2026 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1798-12#Text (дата звернення: 11.10.2026).
14. Постанова Верховного Суду України м. Київ від 04 лютого 2026 року по справі № 758/14925/23. Єдиний державний реєстр судових рішень : веб-сайт. URL: https://reyestr.court.gov.ua/Review/133946979 (дата звернення: 10.10.2026).
15. Постанова Верховного Суду України м. Київ від 05 лютого 2026 року по справі № 910/3614/25. Єдиний державний реєстр судових рішень : веб-сайт. URL: https://reyestr.court.gov.ua/Review/133947146 (дата звернення: 10.10.2026).

ПОНЯТТЯ ТА ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ БАТЬКІВСЬКОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ В МІЖНАРОДНОМУ ПРИВАТНОМУ ПРАВІ

Лиса Анастасія Олександрівна
здобувачка вищої освіти гр. КЮ-231
Науковий керівник:
Барабаш Алла Григорівна
канд. юрид. наук, доцент
Кафедра публічного та приватного права
Національний університет «Чернігівська політехніка»
м. Чернігів, Україна

Актуальність теми. Однією з характерних ознак сучасного розвитку сімейних правовідносин є їх дедалі більша інтернаціоналізація, що зумовлено міграційними процесами, укладенням шлюбів між громадянами різних держав, зміною місця проживання членів сім'ї та зростанням кількості спорів щодо дітей з іноземним елементом. Для України ця проблематика набула особливої актуальності в умовах воєнного стану, коли значна кількість дітей була вимушено переміщена за кордон.

У таких умовах важливого значення набуває належне правове регулювання батьківської відповідальності, а також визначення юрисдикції компетентних органів та права, що підлягає застосуванню до відповідних правовідносин. Особливу роль у цій сфері відіграють положення Регламенту Ради (ЄС) 2019/1111 від 25 червня 2019 року про юрисдикцію, визнання та виконання рішень у справах про розірвання шлюбу та у справах щодо батьківської відповідальності, а також про міжнародне викрадення дітей (Brussels IIb) (далі – Регламент Ради ЄС). Зазначений Регламент є важливим регіональним інструментом ЄС у сфері транскордонних сімейних правовідносин та становить інтерес для України в контексті євроінтеграційних процесів.

Мета дослідження полягає у визначенні сутності батьківської відповідальності як інституту міжнародного приватного права, дослідженні особливостей її правового регулювання та аналізі значення Регламенту Ради ЄС у формуванні сучасних підходів до захисту прав та інтересів дітей.

Виклад основного матеріалу. Нормативне визначення поняття батьківської відповідальності (parental responsibility) закріплено у п. 7 ст. 2 Регламенту Ради ЄС, відповідно до якого під нею розуміються всі права та обов'язки щодо особи або майна дитини, покладені на фізичну чи юридичну особу на підставі закону, рішення суду або угоди, що має юридичну силу [1]. Крім того, п. b ч. 1 ст. 1 цього Регламенту передбачає, що положення Регламенту Ради ЄС застосовуються у справах щодо встановлення, здійснення, делегування, обмеження та припинення батьківської відповідальності [1]. Згідно з ч. 2 цієї статті такі справи включають: (a) права опіки та право спілкування з дитиною; (b) опіку, піклування та аналогічні інститути; (c) призначення та функції будь-якої особи чи органу, що відповідають за особу чи майно дитини, або представляють чи допомагають дитині; (d) влаштування дитини до інституційного закладу або до прийомної сім'ї; (e) заходи щодо захисту дитини, пов'язані з управлінням, збереженням або розпорядженням майном дитини [1].

Особливість інституту батьківської відповідальності в міжнародному приватному праві (далі – МПрП) полягає в тому, що його регулювання нерозривно пов'язане із вирішенням колізійних питань. У відповідних правовідносинах необхідно визначити не лише права та обов'язки учасників, а й встановити компетентний орган та право держави, яке підлягатиме застосуванню.

Важливе значення у сфері батьківської відповідальності має також визначення права, що підлягає застосуванню до відповідних правовідносин. Відповідно до ст. 17 Гаазької конвенції 1996 р. «здійснення батьківської відповідальності визначається правом держави звичайного місця проживання дитини. Якщо звичайне місце проживання дитини змінюється, то воно визначається правом держави нового звичайного місця проживання» [2]. Водночас ст. 16 цієї Конвенції встановлює окремі колізійні правила щодо виникнення та припинення батьківської відповідальності [2].

В Україні сімейні правовідносини з іноземним елементом регулюються також Законом України «Про міжнародне приватне право». Зокрема, відповідно до ст. 66 цього Закону «права та обов'язки батьків і дітей ... визначаються особистим законом дитини або правом, яке має тісний зв'язок із відповідними відносинами і якщо воно є більш сприятливим для дитини» [3]. Такий підхід спрямований на забезпечення найкращих інтересів дитини при визначенні застосовного права. У контексті євроінтеграційних процесів особливого значення набуває подальше узгодження національного законодавства із сучасними міжнародними стандартами захисту прав дитини. На нашу думку, розвиток правового регулювання у зазначеній сфері має здійснюватися з урахуванням підходів, закріплених у Гаазькій конвенції 1996 р. та Регламенті

Ради ЄС [1, 2], що сприятиме підвищенню ефективності захисту прав та інтересів дітей у транскордонних сімейних правовідносинах.

Д. М. Андріїв наголошує, що вирішальним критерієм у спорах щодо дітей є не громадянство дитини, а її фактичний зв'язок із певною державою через категорію місця звичайного проживання [4, с. 177]. Аналогічно ч. 1 ст. 7 Регламенту Ради ЄС встановлює загальне правило, відповідно до якого суди держави-члена мають юрисдикцію у справах щодо батьківської відповідальності стосовно дитини, яка звичайно проживає в цій державі-члені на момент звернення до суду [1].

Водночас Н. Є. Керноз та А. О. Лиса звертають увагу на закріплений у ст. 3 Конвенції ООН про права дитини принцип «...якнайкращого забезпечення інтересів дитини...» [5, с. 96; 6], який має враховуватися під час вирішення питань, пов'язаних зі здійсненням батьківської відповідальності.

Важливе значення для міжнародного співробітництва у сфері захисту дітей мають положення Регламенту Ради ЄС, який встановлює правила юрисдикції, визнання та виконання рішень у справах щодо батьківської відповідальності. Крім того, у межах ЄС його положення доповнюють механізми Гаазької конвенції 1980 р. у випадках незаконного переміщення або утримування дітей між державами членами [1; 7]. Як зазначає М. С. Білоусов, це сприяє посиленню захисту прав дітей у транскордонних правовідносинах [8, с. 227].

Сучасний розвиток МПрП свідчить про трансформацію батьківської відповідальності в комплексний механізм міжнародного захисту прав та інтересів дитини. У зв'язку з цим вважаємо доцільним удосконалення національного законодавства України з урахуванням критерію звичайного місця проживання дитини та підходів, закріплених у Гаазькій конвенції 1996 р. та Регламенті Ради ЄС.

Висновки. Аналіз міжнародно-правового регулювання батьківської відповідальності свідчить про трансформацію цього інституту в механізм комплексного забезпечення прав та інтересів дитини. Визначальне значення у вирішенні транскордонних спорів щодо батьківської відповідальності має критерій звичайного місця проживання дитини, який відповідно до міжнародно-правових актів використовується для встановлення міжнародної юрисдикції та, у передбачених випадках, визначення застосовного права. Положення Регламенту Ради ЄС та Гаазької конвенції 1996 р. становлять важливу основу міжнародного співробітництва у цій сфері та орієнтир для подальшого вдосконалення національного законодавства України.

Список використаних джерел

1. Регламент Ради (ЄС) 2019/1111 від 25.06.2019 р. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32019R1111&utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 10.11.2026 р.).

2. Конвенція про юрисдикцію, право, що застосовується, визнання, виконання та співробітництво щодо батьківської відповідальності та заходів захисту дітей 19.10.1996 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/973_002#Text (дата звернення: 10.11.2026 р.).
3. Про міжнародне приватне право: Закон України від 23.06.2005 р. №2709-IV. Дата оновлення: 30.07.2026 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2709-15#Text (дата звернення: 11.11.2026 р.).
4. Андріїв Д. М. Реалізація компетентними органами України окремих положень Конвенції про юрисдикцію, право, що застосовується, визнання, виконання та співробітництво щодо батьківської відповідальності та заходів захисту дітей. Електронне наукове видання «Аналітично-порівняльне правознавство». Випуск № 03, частина 1, 2025. С. 175–179. DOI: https://doi.org/10.24144/2788-6018.2025.03.1.24.
5. Керноз Н. Є., Лиса А. О. Забезпечення найкращих інтересів дитини в Україні: проблеми та реалії сьогодення. Актуальні питання державотворення та захисту прав людини в Україні: зб. наук. пр. / гол. ред. Л. Г. Білий. Хмельницький : Вид-во МАУП, 2026. Вип. 15. С.95–102. URL: https://drive.google.com/file/d/1KWFxCZgtopwhLwFJiMM4ORZk9LE68W32/view.
6. Конвенція ООН про права дитини: прийнята Генеральною Асамблеєю ООН від 20.11.1989 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_021#Text (дата звернення: 11.11.2026 р.).
7. Конвенція про цивільно-правові аспекти міжнародного викрадення дітей від 25.10.1980 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_188#Text (дата звернення: 10.11.2026 р.).
8. Білоусов М. С. Регламент Ради (ЄС) 2019/1111 та сфера його застосування щодо захисту дітей без супроводу, які шукають притулку. Науковий вісник Ужгородського Національного Університету. Серія ПРАВО. Випуск 84: частина 4, 2024. С. 223–227. DOI: https://doi.org/10.24144/2307-3322.2024.84.4.30.

LEGAL FOUNDATIONS OF CURRENCY REGULATION AND SUPERVISION

Sakaly Mykola
PhD in Law, Senior Lecturer
Department of Law and Social Work of the Izmail
State University of the Humanities, barrister

The article examines the theoretical, legal, and institutional foundations of currency regulation and currency supervision in the context of the modern transformation of Ukraine's financial system. It analyses the evolution of national currency legislation, in particular the transition from a strict permissive-restrictive model to the regime of free movement of capital established by the Law of Ukraine

"On Currency and Currency Transactions." The legal status of the National Bank of Ukraine as the key regulator and currency supervision authority is revealed, and the system of currency supervision agents and instruments for ensuring financial stability is defined. Particular attention is paid to the correlation between the principles of currency liberalisation and the application of anti-crisis safeguard measures under martial law.

The stability of the national monetary unit, the balance of payments, and the integration of the financial market into the global economy depend directly on the quality of legal regulation of currency relations. Under modern conditions, as Ukraine's economy moves along the path of European integration while operating under the unprecedented challenges of martial law, finding an optimal balance between the freedom to conduct currency transactions and state control takes on particular urgency. An effective system of currency regulation and supervision is designed not only to ensure compliance with the rule of law in the foreign exchange market, but also to safeguard against unproductive capital outflow, money laundering, and the destabilization of the banking system.

Legal aspects of currency regulation and financial control occupy a prominent place in the studies of financial law scholars. Significant contributions to the development of this issue have been made by L. Voronova, O. Orliuk, M. Kucheriavenko, D. Hetmantsev, A. Nechai, and O. Dmytriieva. Their works examine in detail the nature of currency legal relations, the powers of financial control bodies, and the specifics of reforming Ukraine's currency legislation. At the same time, ongoing changes in the National Bank of Ukraine's regulatory framework and the practice of applying currency restrictions under crisis conditions require further systematic analysis.

The purpose of the article is a comprehensive analysis of the legal foundations of currency regulation and currency supervision in Ukraine, defining their principles, subject composition, and operational features under the combination of a strategic course toward liberalization and tactical measures to protect the financial system.

In legal doctrine, currency regulation is viewed as a purposeful state activity, carried out by authorised bodies, aimed at regulating the procedure for conducting currency transactions, establishing the currency regime, defining the rights and obligations of residents and non-residents, and protecting the national currency. At the same time, currency control (which modern Ukrainian legislation has transformed into the category of "currency supervision") is a functional continuation of regulation and consists of verifying compliance by subjects of currency transactions with the requirements of current legislation.

A fundamental paradigm shift in legal regulation in Ukraine occurred with the adoption of the Law of Ukraine "On Currency and Currency Transactions" of June 21, 2018, No. 2473-VIII (which entered into force in February 2019), replacing the outdated Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine "On the System of Currency Regulation and Currency Control" of 1993. Whereas the previous model was based on the permissive principle ("only what is expressly provided for by law is permitted")

and a system of individual licenses, the new law enshrined the presumption of freedom to conduct currency transactions — "everything is permitted that is not expressly prohibited by law."

The legislative basis of modern currency regulation forms a multi-level system of normative legal acts, which includes:

- The Constitution of Ukraine (in particular, Art. 99, which defines ensuring the stability of the monetary unit as the primary function of the state's central bank, and Art. 92, which assigns the principles of creation and functioning of financial and currency markets to the exclusive subject of regulation by laws);
- The Law of Ukraine "On Currency and Currency Transactions" — the basic codified act establishing the general principles of currency regulation, the procedure for conducting currency transactions, and the exercise of currency supervision;
- The Law of Ukraine "On the National Bank of Ukraine," which details the competence of the regulator in the field of monetary and currency policy;
- Subordinate regulatory legal acts of the National Bank of Ukraine (in particular, Resolutions of the Board of the NBU No. 1, No. 2, No. 5, No. 8, as well as the anti-crisis Resolution No. 18 of February 24, 2022), which promptly determine the specific rules for the functioning of the foreign exchange market.

The key principles of currency regulation enshrined at the statutory level are:

1. Freedom to conduct currency transactions, which provides for the right of residents and non-residents to freely enter into transactions with currency valuables and carry out cross-border transfers in the absence of statutory restrictions.

2. Risk-based approach, transparency, sufficiency, and effectiveness of currency regulation, which requires the regulator to apply measures of influence proportionate to real threats to financial stability, avoiding excessive administrative pressure on bona fide businesses.

3. Autonomy and market orientation of currency regulation, manifested in the priority of economic (market) instruments of influence on the foreign exchange market over administrative prohibitions and in the independence of the NBU in shaping exchange rate policy.

A special place in the mechanism of currency regulation is occupied by the institution of safeguard measures, which the National Bank of Ukraine has the right to introduce in the presence of signs of an unstable financial condition of the banking system, deterioration of the balance of payments, or the emergence of circumstances threatening the stability of the state's financial system. Such measures include: mandatory sale of a portion of foreign currency proceeds, setting settlement deadlines for exports and imports, specific procedures for transactions related to capital movement, and introducing special permits or limits on currency purchases. The legislator clearly limited the duration of such measures (no more than six months, with the right to extend if grounds exist) so temporary anti-crisis restrictions do not become a permanent barrier to economic activity.

The effectiveness of legal norms in the currency sphere is ensured by the currency supervision system. The transition from the term "currency control" to "currency

supervision" was not merely terminological, but also substantive in nature: the state abandoned total inspection of every minor transaction in favour of a risk-based approach, under which the attention of supervisory authorities is focused on transactions with a high level of risk of financial violations.

The institutional structure of currency supervision in Ukraine is two-tiered:

- Currency supervision authorities — the National Bank of Ukraine (with respect to authorised institutions) and the central executive body implementing state tax policy (the State Tax Service of Ukraine — with respect to compliance by residents and non-residents with settlement deadlines for export-import transactions and other currency legislation);
- Currency supervision agents — authorised institutions (banks, non-bank financial institutions, and postal operators that have obtained an NBU license to conduct currency transactions). Currency supervision agents carry out primary financial monitoring and verify their clients' compliance with legal requirements at the stage of execution.

An important component of the legal mechanism is legal liability for violations of currency legislation. Legislation differentiates enforcement measures depending on the subject of the offence. With respect to authorized institutions, the NBU applies adequate enforcement measures — ranging from a written warning and imposition of a fine to restriction, suspension, or revocation of a license. Legal entities (other than authorized institutions) are subject to financial sanctions (in particular, a penalty for violating settlement deadlines under foreign economic contracts in the amount of 0.3% of the amount of unreceived funds or the value of undelivered goods for each day of delay), while individuals and officials bear administrative liability in accordance with the Code of Ukraine on Administrative Offenses. At the same time, the principle of proportionality requires that sanctions not have a punitive-confiscatory character in cases of formal or minor violations.

The legal foundations of currency regulation and supervision in Ukraine have undergone fundamental modernisation — from a rigid administrative-permissive system to a liberal, risk-based model built on European standards of free movement of capital. Enshrining the principle "everything is permitted that is not expressly prohibited" at the statutory level created a favourable legal basis for the development of foreign economic activity and attraction of investments. At the same time, the availability of a flexible safeguard mechanism enables the National Bank of Ukraine to respond promptly to macroeconomic shocks and wartime challenges, maintaining the stability of the national currency and the financial security of the state. Further improvements to currency legislation should aim to harmonise norms with European Union law, digitise currency supervision procedures, and gradually lift temporary restrictions as the economic situation stabilizes.

References

1. Constitution of Ukraine of June 28, 1996 // Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine. 1996. No. 30. Art. 141.

2. On Currency and Currency Transactions: Law of Ukraine of June 21, 2018, No. 2473-VIII // Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine. 2018. No. 30. Art. 239.
3. On the National Bank of Ukraine: Law of Ukraine of May 20, 1999, No. 679-XIV // Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine. 1999. No. 29. Art. 238.
4. On Operation of the Banking System During the Introduction of Martial Law: Resolution of the Board of the National Bank of Ukraine of February 24, 2022, No. 18. URL: https://bank.gov.ua/
5. Hetmantsev, D. O., & Shuklina, N. H. Currency Law of Ukraine: Textbook. Kyiv: Yurinkom Inter, 2019. 240 p.
6. Orliuk, O. P. Financial Law. Academic Course: Textbook. Kyiv: Yurinkom Inter, 2010. 808 p.

ПСИХОЛОГІЧНІ КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ДОСТОВІРНОСТІ СВІДЧЕНЬ ПІД ЧАС ДОПИТУ В УМОВАХ СТРЕСУ

Глєбченко Анастасія Юріївна
здобувачка вищої освіти
Навчально-науковий інститут права та інноваційної освіти
Дніпровський державний університет внутрішніх справ, Україна

Психологічна оцінка достовірності свідчень під час допиту в умовах стресу становить складний процес дослідження когнітивних, емоційних і поведінкових характеристик особи, які впливають на сприйняття, запам’ятовування та відтворення обставин кримінального правопорушення. Основна проблема полягає в тому, що стрес здатний змінювати функціонування пам’яті, концентрацію уваги та здатність до послідовного викладення інформації, унаслідок чого навіть правдиві свідчення можуть характеризуватися фрагментарністю, хронологічними порушеннями або недостатньою деталізацією. З позицій когнітивної психології необхідно розмежовувати стрес, пережитий безпосередньо під час події, та стрес, що виникає в процесі допиту.

Теоретичні аспекти оцінки достовірності свідчень під час допиту в умовах стресу досліджували М. Денисовський, Т. Роденко, Д. Пасічніченко, О. Жовтюк, Е. Лофтус, К. Деффенбахер, Б. Борнштейн, С. Пенрод, Е. Макгорті та А. Врай. Українські науковці наголошували на важливості психологічного контакту, врахування емоційного стану та індивідуальних особливостей допитуваних. Зарубіжні дослідники встановили, що стрес здатний негативно впливати на точність спогадів, а навідні запитання можуть спричиняти спотворення інформації. Отже, оцінювання достовірності свідчень потребує комплексного аналізу когнітивних, емоційних і поведінкових чинників.

У першому випадку інтенсивне емоційне напруження може спричиняти вибіркове зосередження уваги на найбільш загрозливих об'єктах, обмежуючи запам'ятовування периферійних обставин. У другому випадку психологічний

дискомфорт може ускладнювати відтворення інформації, яка раніше була збережена в пам'яті. Наприклад, свідок збройного нападу може докладно описувати зброю та дії нападника, однак помилятися щодо кольору його одягу, тривалості події або розташування сторонніх осіб. Такі розбіжності не обов'язково свідчать про неправдивість показань, оскільки можуть пояснюватися особливостями розподілу уваги в загрозливій ситуації. Дослідження впливу гострого стресу на пам'ять очевидців підтверджують необхідність диференційованого підходу до оцінювання точності відтворення інформації залежно від інтенсивності стресу, характеру події та часу проведення допиту [1, с. 20].

Одним із психологічних критеріїв є змістова узгодженість свідчень, яка передбачає оцінювання логічної структури розповіді, взаємозв'язку окремих обставин, наявності конкретних деталей та здатності особи пояснювати походження повідомленої інформації. Важливого значення набуває розмежування істотних і другорядних суперечностей. Істотними доцільно вважати розбіжності, що стосуються основних обставин кримінального правопорушення, зокрема способу його вчинення, послідовності ключових дій, ролі учасників та механізму заподіяння шкоди. Натомість неточності у визначенні часу, відстані або другорядних характеристик об'єктів потребують додаткової перевірки з урахуванням умов сприйняття. У цьому контексті науковий інтерес становить методика Criteria-Based Content Analysis (CBCA), яка передбачає аналіз змістових характеристик повідомлення, зокрема контекстуальної деталізації, опису взаємодій, відтворення розмов, спонтанних уточнень і визнання прогалин у пам'яті. Водночас результати такого аналізу не можуть самостійно підтверджувати правдивість свідчень, оскільки вираженість відповідних ознак залежить від індивідуальних мовленнєвих здібностей, віку, емоційного стану та умов проведення допиту [2, с. 24]. Особливу увагу необхідно приділяти ситуаціям, коли свідок повідомляє про неможливість пригадати певні обставини: визнання невизначеності може характеризувати обережність у відтворенні інформації, але саме собою не доводить достовірності розповіді. Таким чином, змістова узгодженість повинна оцінюватися не ізольовано, а у взаємозв'язку з об'єктивними доказами та психологічними умовами формування спогадів.

Окрему групу становлять емоційно-поведінкові критерії оцінювання свідчень, що охоплюють особливості емоційного реагування, темп мовлення, тривалість пауз, характер невербальної поведінки та здатність особи підтримувати комунікативний контакт зі слідчим. В умовах психологічного напруження можуть спостерігатися тремтіння голосу, підвищена пітливість, уникнення зорового контакту, рухове занепокоєння або, навпаки, зниження зовнішньої емоційної виразності. Принципово важливо, що зазначені прояви не є надійними самостійними індикаторами обману, оскільки можуть виникати внаслідок страху, сорому, психологічної травматизації, індивідуальних особливостей темпераменту чи побоювання негативної оцінки з боку правоохоронних органів. Наприклад, потерпіла особа, яка пережила

насильницьке кримінальне правопорушення, може розповідати про подію без очевидних емоційних реакцій або демонструвати сильне хвилювання під час уточнення окремих обставин. Оцінювання достовірності виключно за ступенем емоційності створює ризик помилкового висновку про нещирість свідчень. Не менш проблематичним є застосування психологічного тиску з метою виявлення суперечностей, оскільки додаткове стресове навантаження може погіршувати відтворення спогадів і підвищувати навіюваність особи. Тому психологічне спостереження доцільно використовувати передусім для визначення стану допитуваного, необхідності перерв, адаптації комунікації та забезпечення належних умов отримання інформації, а не для встановлення правдивості за окремими зовнішніми реакціями [3, с. 106].

Удосконалення психологічних критеріїв оцінки достовірності свідчень потребує запровадження комплексного підходу, який поєднує аналіз когнітивних процесів, змісту повідомленої інформації, психологічного стану свідка та незалежних джерел доказової інформації. Практично доцільним є використання елементів когнітивного інтерв'ю та моделі PEACE, орієнтованих на встановлення психологічного контакту, створення сприятливих умов для вільної розповіді й поступове уточнення обставин без нав'язування слідчим власних припущень. Зокрема, запитання відкритого типу «Розкажіть, що відбулося після того, як ви зайшли до приміщення» забезпечує можливість самостійного відтворення подій, тоді як формулювання «Нападник одразу погрожував вам ножем?» може містити навіювальний компонент, якщо відповідні обставини раніше не були повідомлені. Дослідження свідчать, що навідні запитання здатні спричиняти появу неточних відомостей у спогадах, тому їх використання необхідно обмежувати. В українському кримінальному провадженні психологічний аналіз має допоміжне значення та не замінює процесуального оцінювання доказів відповідно до статті 94 КПК України [1, с. 20].

Отже, науково обґрунтована система оцінювання достовірності свідчень повинна ґрунтуватися на принципах об'єктивності, комплексності, психологічної безпеки та перевірюваності інформації, що сприятиме зменшенню ризику слідчих помилок і забезпеченню прав учасників кримінального провадження. Для підвищення обґрунтованості оцінювання доцільно застосовувати алгоритм, який передбачає встановлення умов первинного сприйняття події, аналіз стресових чинників, отримання вільної розповіді, виявлення та нейтральне уточнення суперечностей, а також зіставлення отриманої інформації з відеозаписами, документами, речовими доказами й показаннями інших осіб.

Список використаних джерел

1. Денисовський М.Д. Тактичні особливості проведення допиту та їх характеристика. Галицькі студії: Юридичні науки. 2023. С. 17-21.
2. Пасічніченко Д. Психологічні особливості тактики допиту вразливих потерпілих у кримінальному провадженні. Юридична психологія. 2024. С. 24.
3. Жовтюк О. Особливості проведення допиту свідків і потерпілих під час розслідування порушення законів та звичаїв війни. Юридична психологія 1.34. 2024. С.101-109.

ВИКОРИСТАННЯ ПОЛІГРАФА (ДЕТЕКТОРА БРЕХНІ): ПСИХОЛОГІЧНІ МЕЖІ ЗАСТОСУВАННЯ ТА ЕТИЧНІ ДИЛЕМИ

Глєбченко Анастасія Юріївна
здобувачка вищої освіти
Навчально-науковий інститут права та інноваційної освіти
Дніпровський державний університет внутрішніх справ, Україна

Використання поліграфа в сучасній психологічній та правоохоронній практиці характеризується суперечністю між прагненням отримати об'єктивну інформацію про достовірність повідомлень особи та обмеженими можливостями психофізіологічних методів установлення неправдивості висловлювань. Принцип функціонування поліграфа ґрунтується на одночасній реєстрації фізіологічних показників, зокрема частоти серцевих скорочень, змін дихання, електродермальної активності та інших реакцій вегетативної нервової системи, які виникають у відповідь на спеціально сформульовані запитання.

Теоретичні та практичні аспекти використання поліграфа досліджували О. Макарова, Ю. Бойко-Бузиль, С. Кузікова, Д. Ліккен, Дж. Рід, Ф. Іну, Ч. Хонтс та А. Врай. О. Макарова проаналізувала правові й криміналістичні особливості застосування поліграфа, Ю. Бойко-Бузиль розкрила психологічні механізми детекції неправдивих повідомлень, а С. Кузікова досліджувала етичні межі психологічного втручання. Зарубіжні науковці наголошували на обмеженій надійності фізіологічних реакцій як показників обману та ризиках помилкових висновків. Отже, використання поліграфа потребує дотримання принципів добровільності, конфіденційності, наукової обґрунтованості й захисту прав людини.

Однак основною психологічною проблемою є відсутність специфічної фізіологічної реакції, властивої виключно свідомому повідомленню неправдивої інформації. Підвищене психоемоційне напруження може бути зумовлене страхом несправедливого обвинувачення, тривожністю, соромом, переживанням травматичного досвіду або недовірою до особи, яка проводить дослідження. Наприклад, невинувата особа, яка під час кримінального провадження побоюється притягнення до відповідальності, може демонструвати інтенсивніші фізіологічні реакції, ніж особа, яка свідомо приховує інформацію, але характеризується високим рівнем емоційної саморегуляції. Дослідження Національної академії наук США засвідчили наявність суттєвих методологічних обмежень поліграфного тестування, особливо в ситуаціях масових перевірок, коли ризик хибнопозитивних результатів набуває особливого значення. Таким чином, психологічна обґрунтованість використання поліграфа потребує розмежування фізіологічної реактивності, емоційної значущості стимулу та фактичної неправдивості повідомленої інформації, оскільки ці явища не є тотожними [2, с. 341].

Суттєві психологічні обмеження застосування поліграфа пов'язані з індивідуальними особливостями нервової системи, актуальним психоемоційним станом особи та специфікою організації тестування. Зокрема, результати дослідження можуть змінюватися під впливом гострого стресу, психологічного виснаження, порушень сну, психотравмувальних переживань, окремих захворювань та лікарських препаратів, здатних впливати на функціонування вегетативної нервової системи. Особливої уваги потребує застосування поліграфа щодо осіб, які пережили насильство, військовополонених, постраждалих від воєнних злочинів та інших категорій населення з підвищеною психологічною вразливістю. У таких випадках запитання, пов'язані з травматичними подіями, здатні викликати виражені фізіологічні реакції незалежно від правдивості відповідей [3, с. 33].

Додатковою проблемою виступає вплив когнітивних процесів на результати тестування: особа може помилково відтворювати обставини події внаслідок порушень пам'яті, сугестивного впливу або несвідомого викривлення спогадів, водночас суб'єктивно вважаючи власні твердження правдивими. Це зумовлює необхідність розмежування навмисної неправди та добросовісної помилки. Крім того, попередня установка поліграфолога щодо можливої причетності досліджуваного створює ризик упередженого формулювання запитань та інтерпретації результатів. Отже, підвищення обґрунтованості поліграфних досліджень передбачає проведення попередньої психологічної оцінки, урахування протипоказань, використання стандартизованих методик та обов'язкове зазначення меж достовірності отриманих висновків.

Етичні дилеми використання поліграфа найбільш виразно проявляються в контексті співвідношення інтересів кримінального провадження, кадрової безпеки та фундаментальних прав людини. Однією з центральних проблем є забезпечення справжньої добровільності дослідження, оскільки формальне підписання письмової згоди не завжди свідчить про відсутність психологічного примусу. Наприклад, якщо працівникові пропонують пройти поліграфне тестування під загрозою звільнення або погіршення службового становища, його рішення може формуватися під впливом залежності від роботодавця, а не вільного волевиявлення. Аналогічна ситуація виникає під час кримінального провадження, коли відмова підозрюваного від тестування неофіційно інтерпретується як ознака приховування інформації [4, с. 91].

Така практика створює ризик порушення презумпції невинуватості та права особи не свідчити проти себе. В Україні застосування поліграфа в межах судово-психологічної експертизи регламентується, зокрема, ДСТУ 9266:2023 «Судова психологічна експертиза. Використання поліграфа. Загальні вимоги», чинним із 1 травня 2024 року, а відповідні дослідження проводяться за добровільною згодою особи [1]. Окремого етичного значення набуває захист конфіденційної інформації, оскільки під час тестування можуть з'ясовуватися обставини приватного життя, не пов'язані безпосередньо з предметом перевірки. У зв'язку із цим обґрунтованим є застосування принципів цільового обмеження запитань,

мінімізації збирання персональних даних, недопущення дискримінації та забезпечення можливості припинення дослідження без неправомірних негативних наслідків.

Отже, застосування поліграфа може мати допоміжне значення для формування та перевірки слідчих версій, однак його допустимі психологічні межі визначаються науковою валідністю конкретної методики, індивідуальними особливостями досліджуваного та дотриманням принципів добровільності, конфіденційності, неупередженості й поваги до людської гідності. Особливо важливо запобігати використанню поліграфа як інструмента психологічного тиску, маніпулювання або отримання зізнань через формування у досліджуваного помилкового уявлення про безпомилковість технічного засобу.

Список використаних джерел

1. ДСТУ 9266:2023. Судова психологічна експертиза. Використання поліграфа. Загальні вимоги. Чинний від 01.05.2024. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=105549
2. Макарова О.П. Поліграф у криміналістиці: теоретичні, правові та практичні аспекти. Вісник Кримінологічної асоціації України 34.1. 2025. С. 327-344.
3. Бойко-Бизуль Ю. Психологічні аспекти детекції брехні у дослідженнях із використанням поліграфа. Psychological Journal 7.3. 2021. С. 28-37.
4. Кузікова С.Б. Етичні дилеми та межі відповідальності під час проведення психологічної корекції в умовах воєнного стану. Слобожанський науковий вісник. Серія: Психологія. 2026. С. 88-93.

Section: Logistics and Transport

CLASSIFICATION OF LOGISTICS DECISIONS IN FOREIGN ECONOMIC ACTIVITY BASED ON THE COMBINATION OF EFFICIENCY AND SECURITY CRITERIA

Stanislavyk Olena
Doctor of Economics, Professor,
State University of Intelligent Technologies and Telecommunications,
Department of Management and Marketing,
Ukraine
Kovalenko Oleksandr
Doctor of Economics, Professor,
Odesa Polytechnic National University,
Department of International Management and Innovation,
Ukraine

The choice of a logistics solution in foreign economic activity affects an enterprise's costs, order fulfilment times, and dependence on supply chain participants. A cheaper route may pass through an unstable transport corridor, while building up inventory requires funds but allows production to continue when deliveries are delayed. Therefore, classifying solutions by their function alone is insufficient to determine the conditions for their application.

The OECD review emphasises the need to consider the trade-offs between supply chain resilience, economic performance, and the costs of implementing relevant measures [1]. For an enterprise, this means weighing the expected benefits of changing a route, supplier, or inventory level against additional costs and potential threats.

M. Christopher and H. Peck link increasing supply chain complexity and reduced buffers to greater vulnerability [2]. Cost savings under normal conditions do not indicate an enterprise's ability to meet its obligations following a supply disruption. At the same time, maintaining buffers requires justification of their size and availability.

C. S. Tang reviews models and strategies for supply chain risk management, comparing academic approaches with practice [3]. The variety of these measures requires a clear distinction between their purposes and outcomes. Diversification or insurance alone does not establish whether a solution is economically justified for a particular international transaction.

I. Heckmann, T. Comes, and S. Nickel examine the definition, measurement, and modelling of risk, identifying differences across the relevant approaches [4]. Comparing logistics alternatives requires specifying the events, consequences, and

time horizon covered by the assessment. Otherwise, a reduction in one type of threat may be mistaken for an improvement in the security of the shipment as a whole.

The studies reviewed provide a basis for aligning the economic and risk-related characteristics of logistics solutions. This paper proposes developing this basis further by grouping solutions according to whether they meet both efficiency and security criteria. This classification is based on the assessment of a specific alternative, rather than solely on the stated purpose of a management measure. The same tool may fall into different groups under different conditions. Applying the classification requires a consistent basis for comparison so that differences in shipment volumes do not distort the assessment of the effects of the solution itself.

The aim of this paper is to substantiate a classification of logistics solutions in foreign economic activity based on the combination of efficiency and security criteria, to specify the conditions for assigning solutions to the respective groups, and to establish a procedure for using the classification to compare alternatives.

The guidelines in ISO 31000:2018 provide the methodological basis for defining risk constraints, encompassing the establishment of the context and risk criteria, risk assessment, and risk treatment [5]. For the proposed classification, this means defining risk acceptance limits in advance. These limits are established with consideration for the nature of the cargo, contractual obligations, and the potential consequences of a supply disruption. They must not be changed arbitrarily to justify a cheaper alternative.

It is proposed that the efficiency of a solution be characterised by the relationship between expected outcomes and costs for a specified volume and service level. The SCOR Digital Standard distinguishes between metrics for costs, asset utilisation, reliability, and process execution speed [6]. Therefore, a reduction in the freight rate should be weighed against changes in warehousing costs, working capital requirements, and delivery times. Where sufficient data are available, expected losses from disruptions are taken into account, while avoiding double counting the same consequences across different components of the calculation.

ISO 28000:2022 specifies requirements for a security management system, including aspects related to the supply chain [7]. Within the proposed classification, the security criterion encompasses compliance with applicable mandatory requirements and the acceptability of the residual risks associated with an international transaction. Cost reductions do not compensate for non-compliance with these requirements. Delivery reliability may complement the assessment, but does not, in itself, confirm that cargo and information are adequately protected.

T. J. Pettit, J. Fiksel, and K. L. Croxton examine resilience in terms of the balance between supply chain vulnerabilities and capabilities [8]. An enterprise needs to verify whether the reserves and contingency resources it has prepared are suited to the nature of potential disruptions. Having an alternative carrier does not ensure a timely switch unless transport availability and the terms of its use have been agreed.

Under the efficiency criterion, solutions are classified as economically justified or unjustified against the established basis for comparison. Under the security criterion, solutions are distinguished by whether their residual risk levels are acceptable or

unacceptable, taking mandatory requirements into account. Combining these characteristics produces the four groups presented in Table 1. The classification applies to a specific alternative under defined implementation conditions.

Table 1 – Classification of logistics solutions based on the combination of efficiency and security criteria

Group of solutions	Economic characteristics	Security characteristics	Further action
I. Economically justified with an acceptable level of security	Outcomes justify the costs against the established basis for comparison	Mandatory requirements are met, and residual risks are acceptable	Consider implementation with subsequent monitoring
II. Economically justified with an unacceptable level of security	Economic benefits are present	Mandatory requirements are breached, or residual risks are unacceptable	Revise security measures and reassess costs and risks
III. Economically unjustified with an acceptable level of security	Costs are not justified compared with available alternatives	Mandatory requirements are met, and residual risks are acceptable	Seek a less costly way to ensure the required level of security
IV. Economically unjustified with an unacceptable level of security	Assessment shows that outcomes do not justify the costs against the established basis for comparison	Mandatory requirements are breached, or residual risks are unacceptable	Replace the alternative or substantially change its implementation conditions

Source: developed by the authors based on a synthesis of [5–7].

Assignment to the first group does not mean that a solution is automatically selected. If several alternatives meet the established requirements, they are further compared in terms of costs, completion times, and implementation feasibility. The economic benefits of solutions in the second group are preliminary: once the necessary security measures are included, costs may increase and the solution's position in the classification may change. The third group indicates the need to find a more economical way to meet security requirements. Rejecting an excessively costly option does not remove the requirements themselves.

For example, when selecting a route for an import shipment, an enterprise compares the primary and backup options. The same cargo volume, assessment period, and delivery requirements are specified for both. Costs should cover transport, transshipment, storage, and other operations whose composition varies depending on the route. Threats of cargo loss or damage, infrastructure availability, and the ability to meet the agreed delivery terms are assessed separately.

A backup route with a higher freight rate may be economically justified if the reduction in expected losses justifies the additional costs and residual risks are acceptable. Assigning such a solution to the first group requires supporting data. If the reduction in losses has not been substantiated, a higher level of protection alone does not establish economic justification. Likewise, a lower transport price is insufficient grounds for choosing a route with unacceptable risks.

The classification must cover the complete shipment arrangement. If an alternative route requires additional insurance, security services, or counterparty checks, the associated costs and constraints are included in its assessment. ISO 31000:2018 identifies insurance as an option for sharing risk [5]. In the proposed classification, insurance coverage does not replace the assessment of threats to cargo and delivery continuity.

When information is insufficient, a solution should not be forced into one of the four groups. Costs, implementation conditions, and significant risks must first be clarified. If qualitative assessments are used, their basis and limitations must be explained. Following implementation, the expected characteristics of the solution are checked against actual results; changes in external conditions may require reassessment.

The sequence for applying the classification and reviewing solutions is shown in Figure 1.

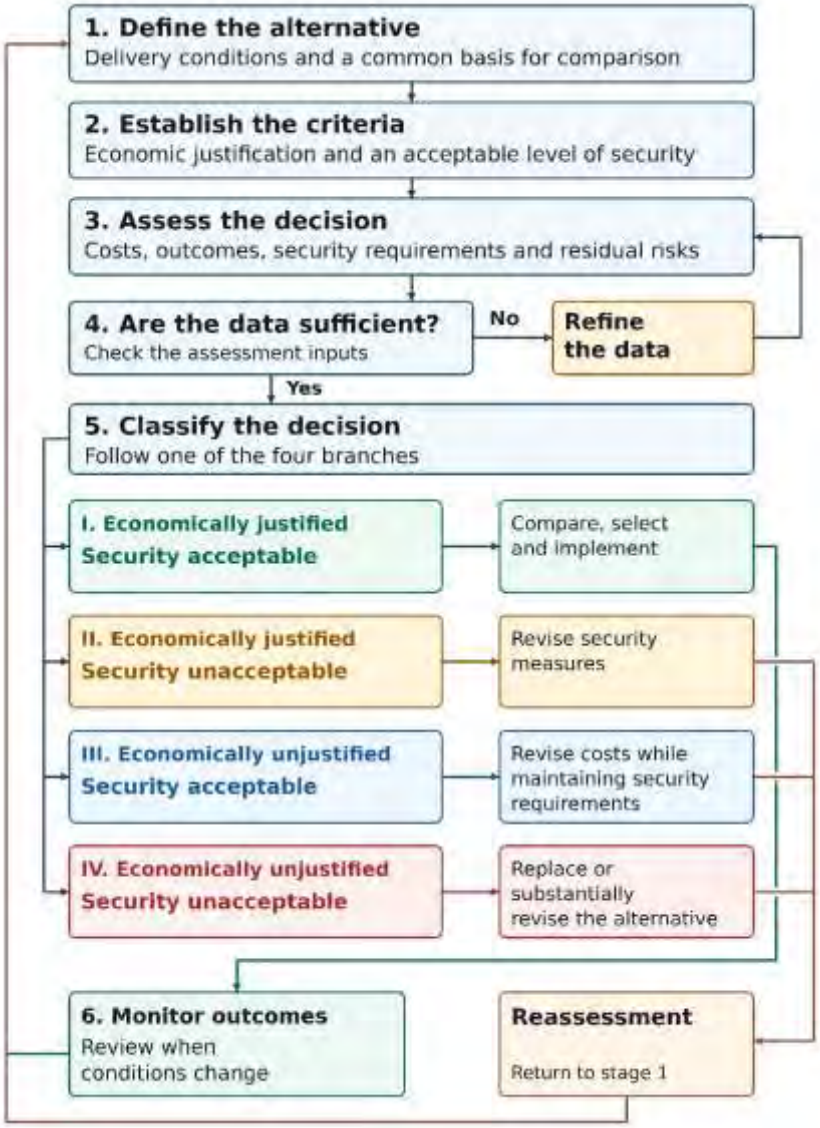


Figure 1. Procedure for applying the classification of logistics solutions based on the combination of efficiency and security criteria
Source: developed by the authors.

Thus, the proposed classification distinguishes logistics solutions according to their economic justification and the acceptability of their security level. Its application requires a defined basis for comparison, consideration of residual risks, and reassessment when conditions change. A solution's assignment to a group reflects its specific implementation conditions and is therefore not a permanent attribute of a route, supplier, or other logistics tool.

The practical significance lies in using the classification to organise alternatives and identify how they should be revised. Validating the proposed classification requires its application to data from specific international transactions.

References

1. OECD. (2025). OECD Supply Chain Resilience Review: Navigating Risks. Paris: OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/94e3a8ea-en
2. Christopher, M., & Peck, H. (2004). Building the resilient supply chain. The International Journal of Logistics Management, 15(2), 1–14. https://doi.org/10.1108/09574090410700275
3. Tang, C. S. (2006). Perspectives in supply chain risk management. International Journal of Production Economics, 103(2), 451–488. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2005.12.006
4. Heckmann, I., Comes, T., & Nickel, S. (2015). A critical review on supply chain risk – Definition, measure and modeling. Omega, 52, 119–132. https://doi.org/10.1016/j.omega.2014.10.004
5. International Organization for Standardization. (2018). ISO 31000:2018. Risk management – Guidelines. https://www.iso.org/standard/65694.html
6. Association for Supply Chain Management. (n.d.). SCOR Digital Standard: Performance. https://scor.ascm.org/performance/introduction (accessed November 16, 2026).
7. International Organization for Standardization. (2022). ISO 28000:2022. Security and resilience – Security management systems – Requirements. https://www.iso.org/standard/79612.html
8. Pettit, T. J., Fiksel, J., & Croxton, K. L. (2010). Ensuring supply chain resilience: Development of a conceptual framework. Journal of Business Logistics, 31(1), 1–21. https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2010.tb00125.x

Section: Management, Public Administration and Administration

TRANSFORMATION OF INSTITUTIONAL MECHANISMS OF STATE POLICY FOR ENSURING THE RIGHT TO EDUCATION AMID WAR-INDUCED FORCED DISPLACEMENT IN UKRAINE

prof. **Kalashnyk Nadiia**
Head of the Department of National Security, Management and Administration,
National Forestry University of Ukraine, Ukraine
Kostyunina Yulia
Student
Doctor of Philosophy program in the specialty "Public Management and Administration",
National Forestry University of Ukraine
Ukraine

Russia's armed aggression against Ukraine, which began in 2014, has triggered large-scale population displacement, fundamentally transforming the conditions under which the constitutional right to education can be exercised. Forced displacement has necessitated substantial adjustments to national education policy, as traditional mechanisms for ensuring educational accessibility, primarily designed around stable residential patterns and territorially established educational institutions, have proved insufficiently responsive to prolonged crises. From a humanitarian security perspective, safeguarding the right to education has acquired strategic importance for preserving human capital, national identity, and social cohesion.

The legal foundations of Ukraine's education policy are established by Article 53 of the Constitution of Ukraine (1996), the Law of Ukraine On Education (2017), and international instruments, particularly the United Nations Convention on the Rights of the Child (United Nations, 1989). Nevertheless, implementing these provisions under conditions of forced displacement requires institutional mechanisms capable of ensuring educational continuity regardless of individuals' geographical location.

Two major stages can be distinguished in the transformation of Ukraine's state policy concerning the educational rights of forcibly displaced populations.

The first stage (2014–2022) was primarily characterized by the development of mechanisms addressing the educational needs of internally displaced persons (IDPs) from temporarily occupied territories and conflict-affected areas. The adoption of the Law of Ukraine On Ensuring the Rights and Freedoms of Internally Displaced Persons in 2014 established specific legal guarantees, including educational rights. Institutional responses focused on facilitating access to Ukrainian educational institutions,

expanding distance learning, introducing simplified admission procedures, and supporting the integration of displaced students into host communities.

The second stage (2022–present) emerged following Russia's full-scale invasion and the unprecedented expansion of both internal and international displacement. State education policy faced the simultaneous challenges of accommodating IDPs within Ukraine and maintaining educational connections with Ukrainian citizens receiving temporary protection abroad. Consequently, ensuring the right to education evolved from a predominantly domestic administrative responsibility into a multidimensional policy requiring interinstitutional and international coordination.

Internal displacement has intensified the need to redistribute financial, human, and infrastructural resources, adjust educational networks to changing student populations, establish inclusive learning environments, and provide psychosocial support. The Strategy of State Policy on Internal Displacement until 2030 (Cabinet of Ministers of Ukraine, 2026a) represents an important step towards coordinated institutional responses, emphasizing comprehensive support, adaptation, integration, and sustainable solutions for displaced populations.

International displacement has generated additional governance challenges associated with coordinating Ukrainian educational guarantees with the legal frameworks of host countries. Article 14 of Council Directive 2001/55/EC establishes access to education for minors benefiting from temporary protection (Council of the European Union, 2001). Consequently, safeguarding educational rights has acquired a cross-border dimension, requiring coordination between educational systems, recognition of learning outcomes, and mechanisms for maintaining students' connections with Ukrainian education.

An important institutional development was the adoption of Resolution No. 734 (Cabinet of Ministers of Ukraine, 2025), regulating the recognition of learning outcomes acquired through formal and non-formal education abroad. Furthermore, the updated Law of Ukraine On Ensuring the Rights and Freedoms of Internally Displaced Persons (2026) strengthened the legal framework for protecting displaced populations and facilitating their integration and reintegration.

However, regulatory developments alone cannot eliminate persistent governance challenges, including institutional fragmentation, insufficient interoperability of educational information systems, difficulties in forecasting migration-related changes in student populations, and the potential weakening of educational and cultural connections with Ukraine.

We argue that further transformation of state education policy requires the development of a multilevel migration-adaptive model of institutional governance. Its principal components should include interagency coordination between educational and migration authorities; digital monitoring and support of individual educational pathways; international cooperation on the recognition of learning outcomes; evidence-based forecasting of student mobility; and institutional mechanisms facilitating educational reintegration upon voluntary return.

Such a model should integrate national educational priorities with flexible administrative arrangements and international cooperation, thereby shifting policy implementation from territorially dependent service provision towards person-centred educational continuity.

In conclusion, the transformation of institutional mechanisms for ensuring the right to education requires a transition towards flexible, coordinated, and cross-border public governance. Its effectiveness should be assessed not merely through formal educational accessibility but also through institutional capacity to preserve uninterrupted educational pathways, support national identity, and facilitate the reintegration of displaced learners. These mechanisms constitute essential components of Ukraine's humanitarian security and provide institutional foundations for post-war recovery and sustainable human capital development.

References

1. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2025). Pro zatverdzhennia Poriadku vyznannia na rivniakh povnoi zahalnoi serednoi osvity rezultativ navchannia, zdobutykh shliakhom formalnoi ta/abo neformalnoi osvity u subiektiv osvitnoi diialnosti, rozmishchenykh za kordonom [On approval of the procedure for recognizing learning outcomes obtained through formal and/or non-formal education abroad at the levels of complete general secondary education] (Resolution No. 734, June 23, 2025). https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/734-2025-п
2. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2026a). Pro skhvalennia Stratehii derzhavnoi polityky shchodo vnutrishnoho peremishchennia na period do 2030 roku ta zatverdzhennia operatsiinoho planu zakhodiv z yii realizatsii u 2026–2028 rokakh [On approval of the State Policy Strategy on Internal Displacement until 2030 and the operational action plan for its implementation in 2026–2028] (Order No. 598-r, June 10, 2026). https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/598-2026-p
3. Council of the European Union. (2001). Council Directive 2001/55/EC of 20 July 2001 on minimum standards for giving temporary protection in the event of a mass influx of displaced persons and on measures promoting a balance of efforts between Member States in receiving such persons and bearing the consequences thereof. Official Journal of the European Communities, L 212, 12–23. https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2001/55/oj
4. Verkhovna Rada of Ukraine. (1996). Konstytutsiia Ukrainy [Constitution of Ukraine] (Law No. 254k/96-VR, June 28, 1996). https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр
5. Verkhovna Rada of Ukraine. (2014). Pro zabezpechennia prav i svobod vnutrishno peremishchenykh osib [On ensuring the rights and freedoms of internally displaced persons] (Law No. 1706-VII, October 20, 2014). https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1706-18
6. Verkhovna Rada of Ukraine. (2017). Pro osvitu [On education] (Law No. 2145-VIII, September 5, 2017). https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19

7. Verkhovna Rada of Ukraine. (2026). Pro zabezpechennia prav i svobod vnutrishno peremishchenykh osib [On ensuring the rights and freedoms of internally displaced persons] (Law No. 4924-IX, July 1, 2026). https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4924-20
8. United Nations. (1989). Convention on the Rights of the Child. https://www.ohchr.org/en/instruments-mechanisms/instruments/convention-rights-child

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНЮВАННЯ БЕЗПЕКОВОЇ СПРОМОЖНОСТІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД

Скоробогатов Олександр
аспірант
Кафедра публічного управління та
адміністрування і міжнародної економіки
Миколаївський національний аграрний університет, Україна

Сучасні умови функціонування територіальних громад України, зумовлені воєнними загрозами та завданнями відновлення, посилюють значення безпекової спроможності як передумови соціально-економічного розвитку. Пошкодження інфраструктури, вимушене переміщення населення, нестабільність бюджетних надходжень та інформаційні загрози ускладнюють забезпечення безперервності публічних послуг і виконання повноважень органів місцевого самоврядування. При цьому наявність безпекових ризиків сама по собі не відображає фактичної готовності громади до їх подолання. Це зумовлює необхідність методичного розмежування характеру загроз і спроможності місцевих інституцій підтримувати та відновлювати життєво важливі функції.

Метою дослідження є обґрунтування методичного підходу до оцінювання безпекової спроможності територіальних громад як інформаційно-аналітичної основи прийняття та коригування управлінських рішень. Методологічну основу дослідження становлять системний і структурно-функціональний підходи, методи узагальнення та систематизації складових безпеки, порівняльного аналізу, а також логічного моделювання процедури оцінювання.

Багатовимірність безпеки територіальної громади виявляється у взаємозалежності соціальних, економічних, екологічних, інформаційних та інституційних процесів. Соціальна складова охоплює доступність публічних послуг, захист прав людини та врахування потреб різних груп населення. Економічна пов’язана зі здатністю підтримувати господарську діяльність, зайнятість і фінансові передумови надання місцевих послуг. Екологічна характеризує стійкість до природних і техногенних загроз, стан довкілля та

надійність відповідних систем життєзабезпечення. Інформаційна складова відображає захищеність цифрової інфраструктури, достовірність комунікації та можливості безперервного функціонування інформаційних сервісів. Інституційна визначається спроможністю органів місцевого самоврядування та їхніх партнерів координувати дії, виконувати визначені процедури й забезпечувати сталість управлінських процесів у кризових умовах.

Розгляд зазначених складових у взаємозв'язку дозволяє сформувати комплексне уявлення про безпекове середовище територіальної громади та визначити основні чинники, що впливають на стійкість її функціонування. Водночас оцінювання безпекової спроможності не може обмежуватися характеристикою наявних загроз, оскільки передбачає встановлення відповідності між потенційними ризиками, потребами забезпечення життєво важливих функцій та фактичними можливостями громади щодо їх підтримання. У цьому контексті методичний підхід доцільно орієнтувати на поєднання аналізу безпекового стану з оцінюванням організаційних, ресурсних та інституційних передумов запобігання порушенням і відновлення функціонування критично важливих систем.

Практична реалізація методичного підходу до оцінювання безпекової спроможності територіальних громад передбачає його інтеграцію в послідовні етапи управлінського циклу. На діагностично-аналітичному етапі здійснюється ідентифікація безпекових загроз, визначення критично важливих функцій громади та аналіз наявних організаційних і ресурсних можливостей їх забезпечення. Стратегічно-проєктний етап пов'язаний із використанням результатів оцінювання для обґрунтування пріоритетів розвитку та визначення заходів щодо усунення встановлених дефіцитів спроможності. Інституційно-організаційний етап охоплює оцінювання розподілу повноважень, узгодженості дій суб'єктів управління та достатності ресурсного забезпечення. Реалізаційний етап передбачає перевірку практичної готовності відповідальних установ до виконання визначених функцій, зокрема в умовах кризових ситуацій. Моніторингово-оцінювальний етап спрямований на визначення результативності реалізованих заходів, виявлення змін у рівні спроможності та формування підстав для коригування управлінських рішень. Взаємозв'язок зазначених етапів забезпечує безперервність оцінювання та його використання в системі стратегічного управління розвитком територіальних громад.

Кількісна та якісна конкретизація зазначеного підходу передбачає використання системи індикаторів за п'ятьма складовими безпеки (табл. 1). Важливим є розмежування показників стану території та показників готовності відповідальних інституцій і безперервності послуг. Інтерпретація кожного індикатора потребує визначення вихідного та цільового значень, періоду спостереження, джерела підтвердження й відповідального суб'єкта. Подібна орієнтація на сценарний аналіз і доказову самооцінку простежується в інструментарії UNDRR Disaster Resilience Scorecard for Cities [2]. Додаткові

методичні орієнтири щодо вимірювання стійкості міст містить міжнародний стандарт ISO 37123:2019 [3].

Таблиця 1 – Орієнтовні показники безпекової спроможності територіальної громади

Складова	Показники безпекового стану	Показники спроможності
Соціальна	Доступність критичних послуг; рівень задоволення потреб вразливих груп	Частка критичних послуг із перевіреними альтернативними режимами надання
Економічна	Рівень зайнятості; економічна активність; виконання бюджету	Забезпеченість ресурсами для безперервності критичних функцій; наявність перевірених планів їх підтримання
Екологічна	Якість води й повітря; аварійність інфраструктурних систем	Частка критичних об'єктів із перевіреними механізмами реагування та відновлення
Інформаційна	Кількість кіберінцидентів; доступність електронних послуг	Частка критичних інформаційних сервісів із перевіреними резервними механізмами
Інституційна	Рівень виконання місцевих програм; кадрова забезпеченість	Частка критичних функцій із визначеними відповідальними та перевіреними планами реагування

Джерело: розроблено автором

Запропонована система індикаторів створює можливості для комплексної оцінки безпекової спроможності територіальної громади шляхом зіставлення фактичного стану окремих сфер її функціонування з наявними організаційними, ресурсними та інституційними можливостями забезпечення їх стійкості. Водночас практичне використання результатів такого оцінювання потребує систематизації отриманих даних за критично важливими функціями громади та визначення відповідних управлінських пріоритетів.

Практичним інструментом систематизації результатів оцінювання може виступати паспорт безпекової спроможності територіальної громади, сформований за окремими критично важливими функціями. Його застосування передбачає узагальнення інформації про характер потенційних загроз, взаємозалежність систем життєзабезпечення, достатність ресурсного забезпечення, наявність резервних механізмів та готовність відповідальних суб’єктів до забезпечення безперервності функціонування. Особливе значення такого інструменту полягає у можливості співвіднесення встановлених дефіцитів спроможності з конкретними управлінськими заходами, необхідними ресурсами та очікуваними результатами. Це створює передумови для використання результатів оцінювання не лише в аналітичній діяльності, а й під час формування пріоритетів стратегічного розвитку територіальних громад.

Результативність такого оцінювання значною мірою визначається узгодженістю дій органів місцевого самоврядування, комунальних підприємств, соціальних установ, бізнесу та інститутів громадянського суспільства. Залучення цих суб’єктів дозволяє поєднувати інформацію про стан об’єктів, потреби

користувачів і фактичну готовність виконавців. Значення розмежування компетенцій і ресурсної координації між рівнями публічного управління підкреслюється у рекомендаціях OECD щодо відновлення регіонального та муніципального врядування в Україні [4]. Правові засади діяльності органів місцевого самоврядування визначаються Законом України «Про місцеве самоврядування в Україні» [1].

Методично значущим є також розмежування показників безпекового стану громади та результативності конкретних управлінських заходів. Динаміка зайнятості, якості довкілля або кількості кіберінцидентів формується під впливом багатьох зовнішніх чинників і не може самостійно свідчити про ефективність прийнятого рішення. Тому обґрунтованість оцінки забезпечується зіставленням вихідних умов, змісту реалізованих заходів, підтвердженої працездатності механізмів і фактично досягнутих результатів з урахуванням чинників, що перебувають поза межами управлінського впливу.

Таким чином, оцінювання безпекової спроможності територіальних громад доцільно розглядати як складову стратегічного управління їх розвитком, що забезпечує взаємозв'язок між аналізом безпекових загроз, визначенням наявних можливостей та обґрунтуванням управлінських рішень. Запропонований методичний підхід ґрунтується на комплексному врахуванні соціальної, економічної, екологічної, інформаційної та інституційної складових безпеки з розмежуванням показників безпекового стану та фактичної спроможності громади підтримувати життєво важливі функції. Його практична цінність полягає у можливості виявлення управлінських дефіцитів, визначення пріоритетності заходів та формування інформаційного підґрунтя для коригування стратегічних рішень відповідно до змін безпекового середовища. Подальші наукові дослідження доцільно спрямувати на апробацію запропонованих положень та уточнення системи індикаторів з урахуванням функціональних, ресурсних і територіальних особливостей громад.

Список використаних джерел

1. Про місцеве самоврядування в Україні : Закон України від 21.05.1997 № 280/97-ВР. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280/97-%D0%B2%D1%80 (дата звернення: 20.11.2026).
2. United Nations Office for Disaster Risk Reduction. Disaster Resilience Scorecard for Cities. 2017. URL: https://mcr2030.undrr.org/disaster-resilience-scorecard-cities (дата звернення: 20.11.2026).
3. ISO 37123:2019. Sustainable cities and communities — Indicators for resilient cities. Geneva : International Organization for Standardization, 2019. 83 p. URL: https://www.iso.org/standard/70428.html (дата звернення: 20.11.2026).
4. OECD. Rebuilding Ukraine by Reinforcing Regional and Municipal Governance. Paris : OECD Publishing, 2022. DOI: https://doi.org/10.1787/63a6b479-en .

УДК 658.8:658.626

РОЗШИРЕННЯ ТОВАРНОГО АСОРТИМЕНТУ ЯК СТРАТЕГІЯ РОЗВИТКУ БРЕНДУ ПІДПРИЄМСТВА: МОЖЛИВОСТІ ТА РИЗИКИ

Боковець Вікторія
https://orcid.org/0009-0008-0570-9031
Андрущенко Олександра
https://orcid.org/0009-0008-3632-218X
Гавенко Михайло
https://orcid.org/0000-0001-6916-4634
Вінницький національний технічний університет, Україна

Розширення товарного асортименту дає підприємству можливість розвивати бренд, охоплювати нові потреби покупців і пропонувати їм різні варіанти продукції. Однак поява новинки не завжди забезпечує додаткові продажі, оскільки частина споживачів може просто перейти на неї з інших товарів тієї самої марки. У статті розглянуто особливості розширення товарної лінійки та виходу бренду в нові категорії, проаналізовано причини канібалізації продажів і пояснено, за яких умов внутрішня конкуренція може супроводжуватися залученням покупців інших брендів. На основі українських наукових праць і результатів емпіричних досліджень визначено, як ширина асортименту, відмінності між товарами та їхня зрозумілість для споживача впливають на результат нових запусків. Розглянуто ризики появи схожих товарів у межах однієї лінійки, які можуть дублювати функції наявної продукції та ускладнювати вибір покупців. Встановлено, що доцільність розширення асортименту залежить від здатності нових товарів задовольняти потреби, які раніше не були охоплені пропозицією бренду. Окрему увагу приділено оцінюванню змін у продажах і прибутковості всієї товарної лінійки з урахуванням додаткових витрат на виробництво, просування та підтримання нових позицій. Наголошено на необхідності аналізувати результати запусків протягом кількох періодів, враховуючи динаміку попиту на вже представлені товари. Такий підхід дає змогу обґрунтованіше приймати рішення про подальший розвиток асортименту та визначати доцільність збереження окремих товарних позицій.

Ключові слова: бренд, товарний асортимент, асортиментна політика, розширення товарної лінійки, розширення бренду, канібалізація продажів, конкурентоспроможність, споживчий попит.

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Для дослідження можливостей і ризиків розширення товарного асортименту використано методи аналізу та узагальнення наукових джерел,

порівняння результатів емпіричних досліджень і систематизації чинників, що впливають на ефективність нових товарних запусків. Зіставлено результати досліджень канібалізації продажів, ширини товарних лінійок та складності споживчого вибору. На основі отриманих узагальнень визначено основні ризики розширення асортименту та сформовано рекомендації щодо оцінювання його результативності.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Коли підприємство вже має відомий споживачам бренд, розширення асортименту видається природним способом його розвитку, адже нові смаки, властивості чи формати упаковки можуть зацікавити тих, кому раніше бракувало відповідної пропозиції. До того ж знайома торгова марка полегшує перше знайомство з товаром, оскільки покупець певною мірою розуміє, чого від неї очікувати. Проте після запуску новинки нерідко виникає ситуація, коли вона добре продається, а попит на інші товари бренду поступово знижується. Підприємство витрачає кошти на виробництво, упаковку та просування додаткової позиції, але загальний результат може майже не змінитися, тому оцінювати таке розширення тільки за продажами нового товару було б неправильно.

Особливої уваги ця проблема потребує на ринках із великою кількістю схожих пропозицій, де покупець може обирати між різними марками та численними варіантами всередині кожної з них. Прагнучи охопити якомога більше споживчих потреб, виробник поступово збільшує кількість товарів, однак у певний момент вони починають повторювати функції один одного, а сам асортимент стає складнішим для сприйняття. Тоді доводиться вирішувати, які новинки справді доповнять пропозицію бренду, скільки ресурсів потрібно на їх підтримання та чи забезпечить це підприємству достатній додатковий результат.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Управління асортиментом тісно пов’язане з розвитком бренду, тому відповідні питання розглядаються як у працях із маркетингу, так і в дослідженнях управління підприємством. Зокрема, М. Лишенко висвітлює місце бренд-менеджменту в маркетинговій діяльності [1], а М. Мащенко, О. Сергієнко та В. Гудименко досліджують зв’язок асортиментної політики з конкурентоспроможністю компанії [2]. Особливості застосування різних стратегій розвитку бренду, зокрема монобрендингу, суббрендингу та мультибрендингу, досліджують Д. Тюріна та С. Захаренко [3]. Важливе значення для розширення асортименту мають також відповідність якості продукції очікуванням споживачів [4] та використання маркетингової інформації для обґрунтування рішень у межах товарної політики підприємства [5].

Для оцінювання результатів розширення асортименту варто також з’ясувати, чому одні новинки збільшують продажі бренду, а інші переважно замінюють наявні товари. Це питання детальніше розкривається в емпіричній праці B. Sezen, K. Pauwels та B. Ataman, присвяченій впливу схожості товарних

характеристик на канібалізацію продажів [6]. Інше дослідження, проведене N. Lehmann-Zschunke та L. Siegmund-Schultze, дозволяє розглянути зв'язок кількості товарних варіантів і складності їхніх характеристик із виручкою бренду [7]. Практичне значення цих висновків доповнюють дані NielsenIQ про результати виведення нових споживчих продуктів на ринок [8]. В. Боковець, В. Нетребський, М. Канащук та Д. Малевич розглядають використання інформаційних технологій для покращення управління торговельними операціями [9]. У монографії В. Боковець, Т. Нечипоренко, І. Григорук та І. Шварц йдеться про розвиток бізнес-структур у сфері торгівлі, підприємництва й логістики та підвищення їхньої конкурентоспроможності [10]. Ці праці показують, що під час розширення асортименту потрібно враховувати зміни попиту, результати продажів та можливості підприємства підтримувати нові товари.

ВИДІЛЕННЯ НЕВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ

Проведений аналіз праць показує, що питання розвитку бренду, формування асортименту й оцінювання нових продуктів зазвичай розглядаються в різних аспектах, хоча для підприємства вони становлять єдине управлінське завдання. Наприклад, високі продажі новинки самі по собі не пояснюють, чи вдалося залучити нових покупців, чи вони лише відмовилися від інших товарів тієї самої марки. До того ж збільшення кількості позицій потребує додаткових витрат і може ускладнювати вибір споживачеві. Саме тому варто детальніше розглянути, як поєднати розвиток товарної лінійки з оцінюванням внутрішнього заміщення попиту та загального комерційного результату бренду.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Метою статті є дослідження можливостей і ризиків розширення товарного асортименту як одного з напрямів розвитку бренду підприємства. Для цього розглянуто відмінності між доповненням наявної товарної лінійки та виходом бренду в нові категорії, проаналізовано причини канібалізації продажів, а також вплив схожості продукції та початкової ширини асортименту на результати нових запусків. На основі цього запропоновано підходи до оцінювання асортиментних рішень з урахуванням попиту на всі товари лінійки, витрат на її підтримання та отриманого фінансового результату.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Розширюючи асортимент, підприємство зазвичай спирається на те уявлення про бренд, яке вже склалося у покупців. Якщо людина користувалася його продукцією та знає її якість і приблизний ціновий рівень, вона з більшою ймовірністю зверне увагу й на новий товар тієї самої марки. Разом із тим попередній досвід формує певні очікування, тому новинка має відповідати образу бренду й водночас давати зрозумілу причину для покупки. Наприклад, виробник, відомий доступними засобами для повсякденного використання, може запропонувати дорожчий спеціалізований продукт, однак у такому разі покупцеві потрібно пояснити, за які саме додаткові властивості він сплачуватиме

більше. Тож розвиток асортименту варто узгоджувати із загальним позиціонуванням бренду, щоб нові товари доповнювали вже сформовану пропозицію [1].

Таке узгодження важливе і з економічного погляду, адже поява навіть однієї додаткової позиції впливає на роботу підприємства. Для неї можуть знадобитися окрема упаковка, сировина, місце на складі, виробниче планування та рекламна підтримка, причому ці витрати виникають незалежно від того, чи виправдає новинка очікування. Якщо ж оцінювати тільки її виручку, легко не помітити, що на підтримання ширшого асортименту підприємство почало витрачати більше ресурсів. Тому рішення про запуск варто співвідносити з результатами вже наявних товарів і регулярно переглядати, які позиції потрібно розвивати, які доцільно залишити без змін, а від яких із часом краще відмовитися [2].

При цьому важливо розуміти, яким саме шляхом підприємство планує збільшувати товарну пропозицію. Якщо виробник пральних засобів випускає новий аромат, більшу упаковку або засіб для делікатних тканин, він розширює вже наявну лінійку, оскільки всі ці продукти залишаються в одній товарній категорії. Натомість використання тієї самої марки для випуску засобів для миття посуду означає вихід бренду в іншу категорію, де його репутація ще має підтвердитися на практиці. Відоме найменування може допомогти в обох випадках, але під час доповнення лінійки головним стає питання відмінності новинки від попередніх товарів, а під час виходу в іншу категорію потрібно насамперед з’ясувати, чи сприйматимуть покупці таке розширення як доречне [3].

Від цього залежить і підготовка нового продукту до продажу. Коли йдеться про додатковий аромат або формат знайомого товару, виробникові переважно потрібно показати, чим він відрізняється від наявних варіантів і кому може бути корисним. Вихід у нову категорію зазвичай потребує ширшого пояснення, адже покупець має зрозуміти, чому марка, якій він довіряв в одному напрямі, заслуговує на увагу й в іншому. Також можуть змінюватися канали збуту, спосіб представлення продукції та витрати на її просування. Через ці відмінності обидва напрями варто оцінювати окремо, хоча вони й належать до загальної стратегії розвитку асортименту.

Під час розширення вже відомої товарної лінійки особливого значення набуває відмінність між новинкою та продуктами, які підприємство продає зараз. Покупець має розуміти, навіщо йому ще один варіант і в якій ситуації він буде кориснішим за інші. Наприклад, призначення засобу для делікатних тканин або для чутливої шкіри можна пояснити значно чіткіше, ніж переваги чергового універсального продукту з майже таким самим складом і властивостями. Крім того, обіцяні характеристики повинні відповідати реальній якості, оскільки сама зміна оформлення чи рекламного опису не створює нової споживчої цінності [4]. Якщо чіткої різниці немає, варто ще до запуску перевірити, чи потребує асортимент окремої позиції.

Щоб відповісти на це питання, виробникові недостатньо спиратися лише на власне припущення, що новий смак або незвичний формат зацікавить покупців.

Потрібно з'ясувати, кому саме призначений товар, за яких обставин ним користуватимуться та чому наявна лінійка не задовольняє цієї потреби. Скажімо, невелика упаковка може бути зручною для подорожей або першого знайомства з продукцією, а велика краще підходить для регулярного домашнього використання. Хоча в обох випадках ідеться фактично про той самий продукт, різні обставини покупки створюють підстави для окремих форматів. Продажі за розмірами упаковок, відгуки споживачів, причини відмов від покупки та аналіз пропозицій конкурентів дозволяють перевірити такі відмінності ще до виведення новинки на ринок [5].

Проте навіть добре продуманий товар із чітким призначенням не обов'язково забезпечить підприємству додатковий попит. Після його появи частина покупців може перейти до бренду від конкурентів, інші спробують продукцію марки вперше, але будуть і ті, хто замість звичного товару просто обере новий варіант. Усі ці покупки відображатимуться в обсягах продажів новинки, хоча для підприємства їхнє значення буде різним. Коли попит переходить від одного товару виробника до іншого, виникає канібалізація продажів, через яку результат нового запуску потрібно оцінювати разом зі змінами в решті асортименту.

Вплив таких запусків на продажі можна простежити на фактичних даних роздрібної торгівлі. У дослідженні B. Sezen, K. Pauwels та B. Ataman використано щотижневу інформацію про продажі у 19 супермаркетах однієї торговельної мережі Чикаго. На прикладі пральних засобів, зубних паст і кави порівнювали, як розширення товарних лінійок одних марок пов'язане з продажами інших марок того самого виробника. При цьому враховували ціни, знижки та інші промоційні чинники, тому аналіз дозволив виявити вплив схожості товарів та зіставити обсяги продажів до і після появи новинок [6].

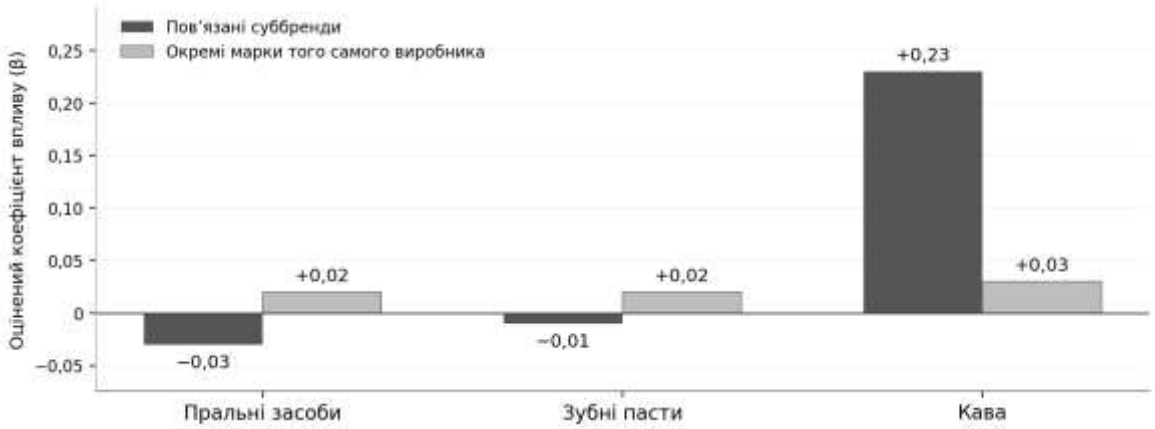


Рисунок 1 – Результати оцінювання впливу розширення товарних лінійок на продажі інших марок того самого виробника

Дані показують, що наслідки розширення асортименту відрізнялися навіть між товарними категоріями. У пральних засобах та зубних пастах поява додаткових варіантів під пов'язаними суббрендами супроводжувалася негативним зв'язком із продажами інших марок у портфелі виробника, тоді як

для окремих за назвою марок відповідні оцінки були позитивними. У категорії кави позитивний зв'язок спостерігався в обох випадках [6]. Отже, канібалізацію не можна визначити лише за фактом появи нового продукту, адже багато залежить від того, наскільки близькими для покупця є товари та як вони представлені в асортименті компанії.

Особливо важливо, що зовнішня схожість назв не виявилася єдиним поясненням перерозподілу попиту. У всіх трьох досліджених категоріях підвищення подібності функціональних характеристик нових і наявних товарів було пов'язане з посиленням негативного впливу на продажі інших марок [6]. Для виробника це означає, що навіть інша назва й оформлення не усувають ризику канібалізації, якщо покупці бачать у двох продуктах майже однакову користь. Натомість новий формат або властивість, які відповідають окремій потребі, дають більше підстав очікувати, що товар доповнить асортимент, хоча це все одно потрібно перевіряти після запуску.

Разом із тим внутрішнє заміщення не завжди робить розширення невигідним, оскільки новий товар може також залучити покупців інших виробників або охопити нові ситуації використання. Потрібно оцінювати фінансовий результат усієї лінійки, беручи до уваги зміни продажів інших позицій, маржинальність продукції та витрати на запуск, упаковку, виробництво й просування. Додаткові місця на полиці також не виникають автоматично через збільшення кількості артикулів, їхня кількість та розміщення залежать від асортиментної політики торговельної мережі. Таким чином, результати окремої новинки є лише частиною ширшого управлінського рішення, що стосується розвитку товарної пропозиції бренду.

Звідси випливає й доцільність поділу асортименту за потребами різних груп покупців. Одним достатньо базового засобу для щоденного використання, інші шукають спеціалізовані властивості й готові за них доплатити, а для частини споживачів вирішальними залишаються розмір упаковки та сума однієї покупки. Виробник може працювати з усіма цими групами, пропонуючи декілька варіантів, проте їхні функції й цінові межі мають бути достатньо чіткими. Інакше дешевша позиція почне замінювати дорожчу серед тих самих покупців, а спеціалізований продукт конкуруватиме з базовим без помітної додаткової цінності. У результаті кількість товарів збільшиться, але підприємство може не отримати відповідного приросту прибутку.

Результативність розширення залежить також від початкової ширини асортименту бренду, оскільки важливо враховувати, наскільки широким був їхній асортимент до запуску. У невеликій лінійці може бракувати цілком очевидного формату чи продукту для окремої потреби, а тому поява відповідної новинки справді розширить вибір. Якщо ж бренд уже пропонує десятки близьких варіантів, знайти ще одну незаповнену потребу складніше, та й увага покупців дедалі більше розподіляється між товарами тієї самої марки. Через це перспективність нового продукту варто оцінювати з урахуванням того, що вже є в лінійці та яку роль новинка має в ній зайняти.

Цю залежність можна простежити на прикладі дослідження понад 1,32 млн покупок пральних засобів у Німеччині за 2012–2023 роки. Серед проаналізованих марок збільшення кількості товарних варіантів мало статистично значущий позитивний зв'язок із виручкою доступніших брендів, тоді як для дорожчих такого зв'язку не було виявлено. Водночас дорожчі марки вже мали ширшу товарну пропозицію, що великим чином впливає на результати [7]. У порівняно вузькій товарній лінійці новий формат може задовольнити потреби, які раніше залишалися поза увагою бренду. За широкого асортименту можливості для такого розширення поступово звужуються, оскільки нові товари частіше дублюють характеристики вже наявних позицій. Тому під час планування розширення асортименту доцільно враховувати його початкову ширину, різноманітність продукції та потреби споживачів, які залишаються незадоволеними.

Окремо варто враховувати, наскільки легко покупцеві розібратися у властивостях запропонованих товарів. Навіть невелика лінійка може виявитися складною для вибору, якщо кожна позиція має довгий перелік схожих характеристик і незрозуміло, яка з них відповідає конкретній потребі. У тому самому дослідженні збільшення середньої кількості характеристик товарних варіантів було статистично пов'язане зі зменшенням виручки як дорожчих, так і доступніших брендів [7]. Цей результат підказує, що різноманітність варто робити зрозумілою для покупця, адже універсальний засіб і продукт для делікатних тканин він легко розрізнить за призначенням, тоді як декілька майже однакових пропозицій із численними обіцянками можуть лише ускладнити вибір.

Тому ще на етапі планування доцільно подивитися на майбутню лінійку очима покупця та спробувати пояснити, для кого призначений кожен товар, чим він відрізняється від сусідніх позицій і за яку перевагу споживач сплачує більше. Якщо навіть усередині компанії на ці питання немає чіткої відповіді, нова позиція навряд чи спростить вибір у магазині. У такій ситуації іноді корисніше переглянути призначення й описи вже наявних продуктів, чіткіше розділити базові та спеціалізовані пропозиції або прибрати дублювання, а до питання нового запуску повернутися після впорядкування асортименту.

Після виведення товару на ринок підприємству необхідно продовжувати оцінювання його результатів, адже перші тижні можуть бути успішними завдяки рекламі, зацікавленості новинкою чи тимчасовій знижці. Важливіше простежити, чи купують продукт повторно, як змінюються продажі попередніх позицій і чи зберігається загальний приріст після завершення активного просування. За даними NielsenIQ, отриманими під час аналізу 250 тис. продуктових інновацій у 130 категоріях, лише половина запусків демонструвала зростання на другий рік [8]. Тому рішення про подальшу підтримку новинки краще приймати за результатами кількох періодів, коли можна порівняти не тільки її продажі, а й стан усієї лінійки та витрати на її розвиток.

У практичній діяльності такий підхід починається з визначення потреби, яку наявний асортимент поки не задовольняє, та групи покупців, для яких новий товар справді матиме значення. Після цього виробникові варто перевірити його відмінності від власних і конкурентних пропозицій, а під час фінансового планування врахувати можливе заміщення продажів інших позицій, витрати на виробництво й просування та умови роботи з торговельними мережами. Коли товар уже вийшов на ринок, ці очікування потрібно зіставити з реальними результатами, щоб вирішити, чи варто й далі інвестувати в новинку, змінювати її позиціонування або переглядати саму структуру асортименту.

Таблиця 1. Оцінювання результатів розширення товарної лінійки

Після запуску	**Що потрібно з'ясувати**	**Рішення для виробника**
Продажі новинки зростають, а попередніх товарів скорочуються	Як змінилися продажі всієї лінійки та чи відбулося заміщення попиту	Порівняти загальний результат лінійки з показниками до запуску
Покупцям складно розрізнити кілька товарів	Чи мають товари зрозуміле призначення та достатньо відмінні переваги	Уточнити позиціонування або скоротити дублювання
Витрати на підтримання лінійки зростають	Як змінилися прибуток, складські запаси та витрати на просування	Оцінити, чи покриває додатковий прибуток нові витрати
Після перших продажів інтерес до новинки знижується	Чи є повторні покупки та чи зберігається приріст продажів усієї лінійки	Переглянути просування або доцільність подальшої підтримки товару

Ситуації, наведені в таблиці, показують, наскільки різними можуть бути причини незадовільного результату після розширення лінійки. Якщо новий товар продається добре, але попит на попередні помітно скорочується, слід перевірити, як змінилися загальні продажі та прибуток бренду. Коли покупці плутають схожі позиції, проблема може полягати в недостатньо чіткому призначенні продуктів, а якщо обсяги продажів зростають разом зі ще швидшим збільшенням витрат, уже потрібно переглядати економічну доцільність такого асортименту. Тому однакові на перший погляд результати можуть вимагати різних дій, і вирішувати долю новинки варто після з'ясування їхніх причин.

З огляду на це розширення асортименту можна вважати обґрунтованим тоді, коли нові товари доповнюють уже сформовану пропозицію бренду, допомагають задовольнити додаткові потреби та забезпечують прийнятний фінансовий результат. Самої кількості позицій для розвитку бренду недостатньо, оскільки покупцеві потрібно розуміти, чим вони відрізняються, а виробникові важливо бачити, які з них приносять додатковий попит і якою ціною він досягається. Якщо враховувати ці обставини ще на етапі планування, розвиток асортименту стає послідовним управлінським процесом.

ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

Розширення товарного асортименту може сприяти розвитку бренду, якщо нові продукти відповідають потребам покупців і мають зрозуміле місце серед уже представлених товарів. Найбільший потенціал мають рішення, які пропонують інше функціональне призначення, зручніший формат або дають змогу звернутися до групи споживачів, для якої попередньої пропозиції було недостатньо. Натомість запуск кількох дуже схожих позицій може призвести до перерозподілу наявного попиту, а додаткові витрати на їх підтримання зменшать очікувану вигоду для підприємства.

При цьому канібалізацію не варто автоматично вважати ознакою помилки, адже частина внутрішнього заміщення може супроводжуватися переходом покупців від конкурентів і зростанням попиту на бренд загалом. Саме тому результат новинки потрібно порівнювати зі змінами продажів та прибутковості всієї лінійки. Важливо також зважати на її початкову ширину й зрозумілість товарних відмінностей, оскільки додатковий варіант приноситиме менше користі, якщо дублюватиме наявні продукти або ускладнюватиме споживачеві вибір.

Надалі ці висновки доцільно перевірити на фактичних даних українських виробників, простеживши, як після появи новинок змінюються продажі, прибутковість та співвідношення між окремими товарами бренду. Для точнішого оцінювання потрібно порівнювати декілька періодів і враховувати ціни, промоційну активність та загальну динаміку попиту в товарній категорії. Такий аналіз допоможе відокремити внутрішнє заміщення від справді додаткових продажів і надалі приймати обґрунтованіші рішення щодо розвитку або скорочення асортименту.

Список використаних джерел

1. Лишенко М. О. Бренд-менеджмент як інструмент маркетингової діяльності підприємств. Економіка та суспільство. 2023. № 48. С. 516–522. https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-48-80
2. Мащенко М. А., Сергієнко О. А., Гудименко В. П. Управління конкурентоспроможністю компанії шляхом підвищення ефективності асортиментної політики в сучасних ринкових умовах. Інфраструктура ринку. 2024. Вип. 76. С. 37–48. https://doi.org/10.32782/infrastruct76-6
3. Тюріна Д. М., Захаренко С. А. Вплив стратегій розширення бренду на глобальну конкурентоспроможність: досвід провідних компаній. Економіка та суспільство. 2025. № 73. С. 512–519. https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-73-84
4. Ільчук В. П., Лисенко І. В., Тарасенко О. О. Якість товару як умова ефективного брендингу. Економіка та суспільство. 2024. № 60. С. 840–849. https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-60-133

5. Степаненко Н. І., Волкова І. М. Інформаційна система розробки маркетингових рішень в товарній політиці підприємств сфери агробізнесу. Економіка та суспільство. 2022. № 44. С. 590–596. https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-44-99
6. Sezen B., Pauwels K., Ataman B. How do line extensions impact brand sales? The role of feature similarity and brand architecture. Journal of Marketing Analytics. 2024. Т. 12. С. 537–550. https://doi.org/10.1057/s41270-023-00265-z
7. Lehmann-Zschunke N., Siegmund-Schultze L. Line extensions in the food retail sector: How to operationalise the extension level of a brand? Journal of Brand Management. 2026. Т. 33. С. 73–84.: https://doi.org/10.1057/s41262-025-00406-y
8. NielsenIQ. Beyond Vitality: Redefining CPG Innovation for Incremental Growth. 19 березня 2025 р. URL: https://nielseniq.com/global/en/insights/report/2025/beyond-vitality-redefining-cpg-innovation-for-incremental-growth/ (дата звернення: 21.10.2026)
9. Боковець В. В., Нетребський В., Канащук М., Малевич Д. Застосування інноваційно-інформаційних технологій в управлінні торгівельними операціями. Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Економічні науки. 2024. Т. 328. № 2. С. 276–281. https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-328-33
10. Боковець В. В., Нечипоренко Т. Д., Григорук І. О., Шварц І. В. Торгівля, підприємництво і логістика: синергетичний розвиток бізнес-структур : монографія. Вінниця : ВНТУ, 2026. 119 с.

PRODUCT ASSORTMENT EXPANSION AS A BRAND DEVELOPMENT STRATEGY: OPPORTUNITIES AND RISKS

Andrushchenko Oleksandra
Bokovets Viktoriia
Havenko Mykhailo
Vinnytsia National Technical University

Product assortment expansion enables companies to develop their brands, address new consumer needs, and offer customers a wider variety of products. However, introducing a new product does not always generate additional sales, as some consumers may switch to it from other products under the same brand. The article examines product line extensions and brand extensions into new categories, analyzes the causes of sales cannibalization, and explains how internal competition may coexist with attracting customers from competing brands. Based on Ukrainian academic publications and empirical research, the study identifies how assortment breadth, product differences, and consumers' understanding of these differences affect new product launches. It discusses the risks of introducing similar products that duplicate the functions of existing items and complicate consumer choice. The findings indicate

that the value of assortment expansion depends on whether new products satisfy needs not previously addressed by the brand. Particular attention is paid to changes in sales and profitability across the entire product line, including additional production, promotion, and maintenance costs. The article emphasizes the need to evaluate launches over several periods while monitoring demand for existing products. It also considers whether the added variety remains clear and useful to buyers. This approach supports more informed decisions on assortment development and the retention of individual products.

Keywords: brand, product assortment, assortment policy, product line extension, brand extension, sales cannibalization, competitiveness, consumer demand.

DOI 10.70286/EOSS-23.11.2026.015.443-447

ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНА СПРОМОЖНІСТЬ ТА БЮДЖЕТНА СТІЙКІСТЬ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД В УМОВАХ ВОЄННИХ ЗАГРОЗ: ПРОБЛЕМИ, МЕХАНІЗМИ АДАПТАЦІЇ ТА НАПРЯМИ ЗМІЦНЕННЯ

Лепетенко Олег Юрійович
здобувач вищої освіти магістерського рівня
за спеціальністю «Публічне управління та адміністрування»
Навчально-науковий інститут публічного управління та державної служби
Київський національний університет імені Тараса Шевченка;
аспірант
Кафедра цивільного права та процесу
Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна
https://orcid.org/0009-0003-9327-0463

Актуальність, мета та завдання дослідження

Початок воєнного конфлікту в Україні суттєво змінив фінансово-економічні умови функціонування територіальних громад. Руйнування інфраструктури, скорочення підприємницької активності, міграція населення, релокація бізнесу та зростання безпекових і соціальних видатків посилили навантаження на місцеві бюджети. За цих обставин органи місцевого самоврядування мають забезпечувати безперервність публічних послуг, підтримувати економічну активність і водночас фінансувати першочергові заходи безпеки та відновлення.

Воєнні наслідки мають територіальну диференціацію: постраждалі громади втрачають податкову базу, виробничі потужності й комунальні активи, тоді як громади, що приймають внутрішньо переміщених осіб і релокований бізнес, стикаються зі збільшенням навантаження на соціальну та житлову

інфраструктуру. Це зумовлює необхідність адаптації фінансової політики до демографічних, економічних і безпекових особливостей територій.

Мета дослідження — обґрунтувати організаційно-економічні механізми зміцнення фінансово-економічної спроможності та бюджетної стійкості громад на основі диверсифікації доходів, оптимізації видатків, відновлення підприємництва, управління ризиками й залучення інвестицій.

1. Теоретичні засади фінансово-економічної спроможності та бюджетної стійкості

Фінансово-економічна спроможність територіальної громади визначається як комплексна здатність мобілізувати власні й залучені ресурси, реалізовувати економічний потенціал, забезпечувати повноваження місцевого самоврядування та адаптуватися до зовнішніх викликів. Вона охоплює чотири складові: фінансову (доходи, видатки та управління ризиками), економічну (підприємництво, зайнятість та інфраструктура), інституційну (планування, управління майном і проєктний менеджмент) та адаптаційну (реагування на воєнні, демографічні й економічні зміни).

Бюджетна стійкість є складовою фінансово-економічної спроможності та характеризує здатність місцевого бюджету зберігати збалансованість, виконувати зобов'язання й фінансувати пріоритетні потреби в умовах зовнішніх шоків. Її нормативну основу становлять Бюджетний кодекс України [1], Податковий кодекс України [2] та Закон України «Про місцеве самоврядування в Україні» [3]. Важливим критерієм спроможності є не лише обсяг власних доходів, а й результативність використання трансфертів, міжнародної допомоги та інших доступних ресурсів.

2. Диверсифікація доходів та управління місцевими фінансами

Воєнні ризики посилюють залежність місцевих бюджетів від коливань зайнятості, міграції та припинення діяльності підприємств. Основними джерелами доходів залишаються податок на доходи фізичних осіб, єдиний податок, плата за землю, податок на нерухомість і неподаткові надходження. Зокрема, відповідно до статті 64 Бюджетного кодексу України, до бюджетів територіальних громад зараховується 60 % ПДФО з урахуванням передбачених законодавством винятків [1].

Зміцнення доходної бази потребує інвентаризації земель і комунального майна, актуалізації реєстрів, удосконалення орендних відносин, виявлення резервів надходжень і створення сприятливих умов для підприємництва. Водночас фінансове планування доцільно здійснювати на основі базового, оптимістичного та песимістичного сценаріїв, що дасть змогу прогнозувати доходи, визначати бюджетні ризики й своєчасно коригувати видаткові пріоритети.

3. Оптимізація видатків та управління бюджетними ризиками

Пріоритетами видаткової політики в умовах війни є цивільний захист, безперервність базових послуг, соціальна підтримка, функціонування критичної інфраструктури та відновлення пошкоджених об'єктів. Підвищення

ефективності використання коштів передбачає застосування програмно-цільового методу, оцінювання бюджетних програм, внутрішнього фінансового контролю та регулярного моніторингу результатів.

Основними бюджетними ризиками є скорочення податкових надходжень, зростання соціальних потреб, руйнування інфраструктури, подорожчання енергоресурсів і виникнення непередбачених зобов'язань. Їх мінімізація потребує формування резервів у межах законодавства, сценарного прогнозування, контролю бюджетних зобов'язань та оцінювання повної вартості життєвого циклу інвестиційних об'єктів. Таким чином, оптимізація видатків має забезпечувати не механічне скорочення фінансування, а підвищення результативності використання ресурсів і збереження якості публічних послуг.

4. Відновлення підприємництва, інвестиції та міжмуніципальне співробітництво

Відновлення місцевої економіки є ключовою передумовою розширення податкової бази та зміцнення бюджетної стійкості. Пріоритетними напрямами виступають підтримка малого й середнього підприємництва, релокація бізнесу, відновлення виробництва, збереження робочих місць, енергоефективність і професійна перекваліфікація населення.

Практичними інструментами є створення реєстрів вільних виробничих площ, консультаційний супровід підприємців, допомога в підготовці грантових заявок та інформування про державні програми, зокрема «Власна справа» [4]. Реалізація таких заходів має враховувати економічну спеціалізацію громади, безпекову ситуацію та вимоги законодавства про державну допомогу суб'єктам господарювання [7].

Додатковими джерелами розвитку є державні субвенції, міжнародна технічна допомога, гранти, приватні інвестиції, кредитування та державно-приватне партнерство. Важливим інструментом підготовки й моніторингу інвестиційних проєктів є цифрова екосистема DREAM [5], яка дає змогу систематизувати проєктний портфель і забезпечувати прозорість відновлення.

Водночас міжмуніципальне співробітництво відповідно до Закону України «Про співробітництво територіальних громад» [6] створює можливості для об'єднання фінансових, кадрових та інфраструктурних ресурсів у сферах водопостачання, транспорту, управління відходами, енергетики й надання спільних послуг.

5. Інтегрована модель зміцнення фінансово-економічної спроможності

Запропонована авторська модель передбачає узгодження трьох взаємопов'язаних компонентів:

1. Фінансово-бюджетний — диверсифікація доходів, інвентаризація комунальних активів, середньострокове прогнозування, пріоритизація видатків і моніторинг ризиків. Очікуваний результат — підвищення бюджетної збалансованості.

2. Економічний — підтримка підприємництва, релокація бізнесу, відновлення виробництва, створення робочих місць і професійне навчання. Результат — активізація місцевої економіки та розширення податкової бази.

3. Інституційно-інвестиційний — проєктний менеджмент, підготовка інвестиційних заявок, залучення міжнародної допомоги, цифровізація та міжмуніципальне партнерство. Результат — посилення управлінської спроможності й доступу до зовнішнього фінансування.

Для практичного впровадження моделі пропонуються три муніципальні ініціативи:

- «Муніципальна програма фінансової стабілізації та диверсифікації доходів» — інвентаризація земель і комунального майна, актуалізація реєстрів, удосконалення оренди, виявлення резервів надходжень і середньострокове бюджетне прогнозування. Основні показники: повнота інвентаризації, динаміка доходів та обсяг виявлених фінансових резервів.

- «Місцева програма підтримки економічного відновлення та підприємництва» — конкурсна підтримка малих та середніх підприємств (МСП), відновлення виробництва, придбання обладнання, енергоефективність, сприяння релокації та залученню грантів. Показники: кількість підтриманих підприємств, створених робочих місць, обсяг інвестицій і приріст податкових надходжень.

- «Муніципальний офіс проєктного менеджменту та залучення інвестицій» — підготовка проєктів, супровід грантових заявок, пошук партнерів, ведення інвестиційного портфеля та моніторинг реалізації через DREAM. Залежно від ресурсів громади офіс може функціонувати як окремий підрозділ або як відповідна функція наявного структурного підрозділу. Показники: кількість підготовлених проєктів, залучене фінансування та частка реалізованих ініціатив.

Оцінювання результативності

Ефективність запропонованої моделі доцільно оцінювати за трьома групами показників: фінансовими (динаміка доходів, виконання бюджету, залежність від трансфертів, надходження від комунального майна); економічними (кількість діючих підприємств, зайнятість, створені робочі місця, приватні інвестиції); інституційно-інвестиційними (кількість підготовлених проєктів, обсяг залученої допомоги, своєчасність реалізації та виконання запланованих результатів).

Оцінювання має враховувати чисельність населення, економічну спеціалізацію, безпекову ситуацію й об'єктивні зовнішні чинники. Зростання трансфертів не завжди свідчить про послаблення фінансової спроможності, так само як скорочення видатків не обов'язково означає підвищення ефективності, якщо погіршується доступність і якість послуг.

Наукова новизна, практичне значення та висновки

Наукова новизна полягає в обґрунтуванні інтегрованої моделі зміцнення фінансово-економічної спроможності громад, що поєднує фінансово-бюджетний, економічний та інституційно-інвестиційний компоненти, а також у систематизації механізмів диверсифікації доходів, управління ризиками, підтримки підприємництва й залучення зовнішніх ресурсів.

Практичне значення результатів полягає в можливості їх використання під час розроблення місцевих програм соціально-економічного розвитку, середньострокового бюджетного планування, інвестиційних портфелів і програм фінансової стабілізації.

Отже, фінансово-економічна спроможність територіальних громад визначається не лише обсягом бюджетних ресурсів, а й здатністю ефективно мобілізувати власні та залучені кошти, реалізовувати економічний потенціал і адаптуватися до воєнних ризиків. Бюджетна стійкість забезпечує фінансову основу цього процесу. Її зміцнення потребує комплексного поєднання диверсифікації доходів, раціоналізації видатків, відновлення підприємництва, інвестиційної діяльності та міжмуніципального співробітництва. Запропонована модель спрямована на перехід від ситуативного реагування до системного адаптивного управління, орієнтованого на фінансову стабільність і довгострокове відновлення громад.

Ключові слова: територіальна громада, фінансово-економічна спроможність, бюджетна стійкість, місцеві бюджети, бюджетні ризики, підприємництво, інвестиції, міжмуніципальне співробітництво, місцевий економічний розвиток, воєнний стан.

Список використаних джерел

1. Бюджетний кодекс України : Закон України від 08.07.2010 № 2456-VI. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-17 (дата звернення: 16.11.2026).
2. Податковий кодекс України : Закон України від 02.12.2010 № 2755-VI. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17 (дата звернення: 16.11.2026).
3. Про місцеве самоврядування в Україні : Закон України від 21.05.1997 № 280/97-ВР. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280/97-вр (дата звернення: 16.11.2026).
4. Дія. Грант на власну справу: започаткування та масштабування бізнесу. URL: https://diia.gov.ua/services/zapochatkuvannia-ta-masshtabuvannia-vlasnoi-spravy/ (дата звернення: 16.11.2026).
5. DREAM. Електронна система управління публічними інвестиціями. URL: https://dream.gov.ua/ (дата звернення: 16.11.2026).
6. Про співробітництво територіальних громад : Закон України від 17.06.2014 № 1508-VII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1508-18 (дата звернення: 16.11.2026).
7. Про державну допомогу суб'єктам господарювання : Закон України від 01.07.2014 № 1555-VII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1555-18 (дата звернення: 16.11.2026).
8. Про публічні закупівлі : Закон України від 25.12.2015 № 922-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/922-19 (дата звернення: 16.11.2026).

DOI 10.70286/EOSS-23.11.2026.016.448-462

PUBLIC ADMINISTRATION OF THE MENTAL HEALTH SYSTEM IN WARTIME

Kolesnychenko Olena
Master's Student in Public Administration
Kholod Mariia
PhD in Public Administration
Department of Social and Humanitarian Sciences,
Educational and Scientific Institute of Public Service and Administration,
Odesa Polytechnic National University, Ukraine

Abstract. This article examines the public administration of mental health systems under armed conflict, focusing on how governments simultaneously scale up emergency psychosocial responses amid infrastructure destruction and carry out structural deinstitutionalization. Drawing on comparative evidence from Ukraine (2022–2026), Israel (2023–2025), Colombia, Bosnia and Herzegovina, Croatia, and the European Union, the study analyzes intersectoral coordination architectures, legal and workforce standardization, strategic health purchasing, civil-military integration, and monitoring frameworks. The findings demonstrate that managing mental health in isolation solely through ministries of health produces fragmented patient pathways, donor duplication, and persistent access gaps, whereas effective wartime governance relies on a "mental health in all policies" approach, protected multi-year state budgeting, primary care integration, and standardized cross-tier referral systems.

Keywords: public administration, mental health system, wartime governance, intersectoral coordination, MHPSS, decentralization, primary health care, civil-military coordination.

Introduction. Public administration of the mental health system during armed conflict requires solving two interconnected administrative tasks simultaneously: scaling up emergency psychosocial response amid infrastructure destruction and carrying out structural deinstitutionalization of the sector itself (Salud Everywhere, n.d.). Comparative evidence from Ukraine (2022–2026), Israel (2023–2025), Colombia, Bosnia and Herzegovina, and Croatia demonstrates that managing mental health in isolation solely through ministries of health leads to fragmented patient pathways, duplication of donor resources, and a wide gap between the declared entitlement to care and its actual receipt (Coordination Center for Mental Health, 2024). An effective wartime model of public administration relies on intersectoral governance ("mental health in all policies"), a unified coordination vertical, integration of services into primary health care through strategic purchasing, and the transition of extrabudgetary crisis initiatives onto stable state financing (Coordination Center for Mental Health, 2024).

A key prerequisite for administrative capacity is overcoming systemic gaps documented in state audits and large-scale studies. Even where dedicated state programs exist, formal insurance coverage or registration does not guarantee access to therapy: in Colombia, according to 2013–2021 data, only 6.4% of 8.36 million registered victims accessed the specialized PAPSIVI program (despite 94% formal affiliation of victims with the health system), while in Israel, according to a 2025 audit report, during the first six months following the October 7, 2023 attack, only about 4% of approximately 10,500 evacuated children from Sderot received treatment from health maintenance organizations (HMOs) and Resilience Centers, even though 39% of parents assessed their children's condition as requiring immediate therapy (State Comptroller of Israel, 2025). At the same time, the existing monitoring base of wartime systems often has limitations: coordination reports frequently record service volumes rather than clinical outcomes or patient retention, while epidemiological assessments are complicated by underreporting, population displacement, and stigma (National Center for Biotechnology Information, 2025).

The global methodology for administering mental health during wars and emergencies is grounded in the Inter-Agency Standing Committee (IASC) Guidelines on Mental Health and Psychosocial Support (MHPSS) in Emergency Settings (2007) and the IASC Handbook on MHPSS Coordination (2022) (The MHPSS Network, n.d.). These standards eliminated the traditional departmental divide under which clinical mental health was overseen by the health sector and psychosocial support by protection actors (Inter-Agency Standing Committee, 2022). Instead, MHPSS is defined as a cross-cutting function across all response sectors: education, social protection, water, sanitation and hygiene (WASH), shelter management, nutrition, and mine action (Salud Everywhere, n.d.). The four-tiered IASC intervention pyramid distributes administrative responsibility from ensuring basic services and security for the entire population (Level 1) and strengthening family and community supports (Level 2) to focused, non-specialized support (Level 3) and highly specialized psychiatric services (Level 4) (Salud Everywhere, n.d.). In Building Back Better (2013), the World Health Organization (WHO)—drawing on ten emergency-affected contexts including Afghanistan, Burundi, Indonesia, Iraq, Jordan, Kosovo, Palestine, Somalia, Sri Lanka, and Timor-Leste—argued that major crises can serve as windows of opportunity for long-term reform if the state decentralizes care and integrates it into primary health care through the mhGAP program (The MHPSS Network, n.d.). However, academic literature cautions that the WHO report itself leaves underexplored the internal mechanisms that sustain such reforms after international donors withdraw (ResearchGate, 2019). To increase response predictability, WHO, UNHCR, UNICEF, and UNFPA developed the MHPSS Minimum Service Package (MSP), which pairs lists of priority activities with costing and intersectoral mapping tools and integrates with disaster risk reduction (DRR) policy through proactive field simulation exercises.

Purpose and objectives of the study. To examine the institutional architectures, legal mandates, financing mechanisms, and civil-military coordination models used in the public administration of mental health systems during armed conflict, with

particular reference to Ukraine's wartime reforms (2022–2026) and comparative international benchmarks. Specifically, the study aims to: (1) map multi-level intersectoral governance structures and legal-regulatory reforms for workforce certification and patient rights; (2) evaluate wartime strategic purchasing, primary care decentralization, and external donor alignment; (3) analyze civil-military coordination pipelines and comparative lessons from Israel, Colombia, Bosnia and Herzegovina, Croatia, and the European Union; and (4) identify systemic implementation bottlenecks and policy priorities for sustaining wartime mental health infrastructure.

Results and discussion. Ukraine applied the international MHPSS framework under full-scale war amid sharply rising needs. In summer 2022, over 70% of Ukrainians reported feeling stressed or very concerned, and according to WHO estimates, roughly 22% of the population (about 10 million people) are at risk of developing mental health disorders (Coordination Center for Mental Health, 2024). The number of patients receiving inpatient psychiatric care increased 3.2-fold, reaching 173,414 individuals by the end of 2023 (Ministry of Health of Ukraine, 2024). Additional pressure on the administrative system stems from massive social shifts: according to government and humanitarian reviews from 2023–2024, Ukraine had more than 6 million internally displaced persons (37% of whom required medications or medical services), and a 2024–2025 needs assessment indicated that 68% of IDP households were headed by women (MOAS, n.d.). As of August 2023, 908,800 war veterans were registered (over 20% of whom reported needing psychological support), and according to UN reporting as of February 2026, Ukrainians had undergone over 100,000 limb amputations (MOAS, n.d.).

To prevent departmental duplication, the All-Ukrainian Mental Health Program "How Are You?" was initiated in May 2022 by First Lady Olena Zelenska, alongside the launch of the Interagency Coordination Council under the Cabinet of Ministers (which had held 10 meetings on strategic documents and priority projects as of June 20, 2024) (Coordination Center for Mental Health, 2024). The institutional core of the executive vertical became the Coordination Center for Mental Health (CCMH) of the Cabinet of Ministers of Ukraine, established on March 30, 2023, by Cabinet of Ministers Resolution No. 301 with expert support from WHO (National Center for Biotechnology Information, 2025). The sector's architecture was codified in Target Model 2.0 (March 2024) and Target Model 3.0, which embedded the "mental health in all policies" principle around six strategic directions: leadership and interagency coordination; knowledge, research, and innovation; resource provision (standards, financial stability, and 10–15-year workforce forecasting); accessible and person-centered services; prevention and early intervention; and promotion of a culture of psychological well-being (Coordination Center for Mental Health, 2024). Operational interaction with the humanitarian sector is coordinated by the MHPSS Technical Working Group (MHPSS TWG Ukraine), co-chaired by WHO, International Medical Corps (IMC), and the CCMH, bringing together more than 450 civil society organizations and regional hubs (notably in Kyiv, Dnipro, and the southern oblasts) via a shared referrals map and cluster reporting (MHPSS Technical Working Group

Ukraine, 2026). The distribution of administrative mandates across governance tiers in Ukraine is presented in Table 1.

Table 1 – Multi-Level Governance Architecture of the Mental Health System (Case of Ukraine)

Governance Level	**Institutional Actors (Ukraine Case)**	**Core Administrative Mandates and Instruments**
National political and coordination level	Cabinet of Ministers, Interagency Coordination Council, CCMH, National Commission on Mental Health (established in 2026)	Formulating intersectoral policy; approving national action plans (2024–2026, Strategy through 2030) and the Operational Roadmap; administering state registries and standards
Line ministries and central executive bodies	Ministry of Health (MoH), NHSU, Ministry of Defense, Ministry of Veterans Affairs, Ministry of Internal Affairs, Ministry of Social Policy, Ministry of Youth and Sports, education authorities	Contracting via the Program of Medical Guarantees; approving clinical standards (MoH Order No. 2118) and inpatient care regimes; implementing sectoral initiatives ("Lessons of Happiness" in education, "Active Parks," programs for military personnel and veterans)
Regional level	Local administrations, coordination centers, regional coordinators of the "How Are You?" program, MHPSS TWG regional hubs	Implementing 25 regional action plans (2024–2026); approving local working groups; organizing mobile teams in cluster and supercluster hospitals
Local level (territorial communities)	Local self-government bodies, primary health care facilities, Resilience Centers, Mental Health Centers, youth centers	Mapping local services and needs; maintaining basic and community-based infrastructure; delivering prevention, crisis support, and resocialization
Non-governmental and professional sector	Self-regulatory organizations (SROs), professional associations, CSOs, international humanitarian partners	Developing ethical standards, participating in specialist accreditation and certification; delivering direct psychosocial interventions; engaging people with lived experience in policymaking

*Data compiled by the authors based on National Center for Biotechnology Information (2025).

A typical administrative vulnerability of wartime systems is legal ambiguity regarding the status of psychologists and psychotherapists, which undermines market governance amid surging demand. Ukraine addressed this by enacting Law No. 4223-IX "On the Mental Health Care System in Ukraine" (adopted by the Verkhovna Rada on January 15, 2025, signed by the President in February 2025, published on February 8, 2025, and entering into force one year later in February 2026) (Zhytomyr Ivan Franko State University Repository, n.d.). For the first time, the law codified official sectoral terminology in legislation, embedded the principle of integrating mental health across all public policies, provided for the creation of the National Commission on Mental Health under the Cabinet of Ministers (established in 2026), and introduced mandatory certification of psychologists and psychotherapists, state registries, and continuing professional development (CPD) (Coordination Center for Mental Health, 2025). In parallel, Law No. 4246-IX established mandatory CPD for all healthcare workers with professional standards approved by the Ministry of Health, while the updated certification architecture assigns a role to self-regulatory organizations and internationally recognized associations (Coordination Center for Mental Health, 2025). However, back at the draft stage in September 2024, VoxUkraine analysts warned that requirements to establish mental health services at enterprises could impose a significant financial and staffing burden on small businesses with fewer than 50 employees (VoxUkraine, 2024).

In clinical and human rights dimensions, regulatory policy focused on standardizing evidence-based practices and humanizing inpatient facilities. Ministry of Health Order No. 2118 of December 13, 2024, "On Psychosocial Assistance to the Population," approved a list of psychosocial services, valid psychodiagnostic instruments, and psychotherapy methods with proven effectiveness (Ministry of Health of Ukraine, 2024). The updated Procedure for providing psychiatric care in inpatient settings prohibited locking ward doors, guaranteed patients access to drinking water and the Internet, and introduced protections against physical, psychological, or exploitative violence (Ministry of Health of Ukraine, 2024). Separately, Law No. 3999-IX established the right of children affected by Russian aggression to individualized psychological rehabilitation and counseling (VoxUkraine, 2025).

Another wartime administrative challenge has been legalizing remote interventions and safeguarding data. The wartime telemedicine law adopted in 2023 extended strict guarantees of medical secrecy and confidentiality to remote services and delegated approval of sectoral standards to the Ministry of Health (CMS Law-Now, 2023). In practice, however, digital vulnerabilities became evident: a cyberattack forced the temporary shutdown of the Ukrainian Red Cross website (requiring redirection of citizens to telephone hotlines and messaging apps), while legal scholars highlight the need to raise information security standards for automated processing of large volumes of medical data in telemedicine in alignment with EU norms (Path of Science, n.d.).

To offset shortages of clinical specialists in communities, state policy relies on training non-clinical frontline personnel. A notable example is Universal Mental Health Training (UMHT), piloted in 2021–2024 and aligned with Law No. 4223-IX to train educators, social workers, postal workers, village council members, and primary care feldshers (with national

scale-up proposed through 2030) (Zhytomyr Ivan Franko State University Repository, n.d.). According to pilot studies, participants demonstrated a statistically significant increase in mental health knowledge scores ($p < 0.05$), while their self-reported readiness to interact with individuals experiencing mental health issues rose from a baseline mean of 3.28 to 4.46 (SD = 0.65) on a 5-point scale (Zhytomyr Ivan Franko State University Repository, n.d.). The program embeds equity through outreach to rural areas and IDP settlements, cultural adaptation of modules (for veterans, persons with disabilities, and Roma communities), and disaggregated data collection, although researchers point out difficulties in integrating the 5-step support model into daily staff routines without disrupting workflows (Zhytomyr Ivan Franko State University Repository, n.d.).

The administrative viability of wartime reform depends on financial mechanisms capable of compensating for network destruction and correcting the Soviet-era legacy of overconcentrating resources in large psychiatric hospitals amid low staff wages and high out-of-pocket patient payments (National Center for Biotechnology Information, 2025). Even before the full-scale invasion, the system experienced a transitional shock: survey data indicate that between April and December 2020, funding for national mental health facilities fell by 50.25% compared with the same period in 2019, equivalent to the loss of more than 3,000 full-time positions (mostly health professionals) (PubMed Central, 2023). After February 2022, infrastructure came under direct attack: WHO documented over 1,250 attacks on medical facilities, staff, and patients as of October 2023, along with 3,793 damaged or destroyed educational institutions, while the Kyiv School of Economics reported 154 damaged or destroyed social welfare institutions as of January 2023 (MOAS, n.d.). According to the humanitarian organization MOAS, 234 hospitals had to relocate to alternative premises, and 284 emergency medical vehicles were destroyed, 175 damaged, and 80 seized (while 725 healthcare facilities have been fully restored and 324 are undergoing repairs) (MOAS, n.d.). The National Social Service reported that 15 mental health facilities remained in occupied territories, while patient evacuations—including over 200 neurological and psychiatric patients from an overcrowded hospital in Kharkiv and large-scale transfers from eastern Ukraine to facilities in Lviv and Vinnytsia oblasts—placed severe strain on rear-area institutions (Médecins Sans Frontières, 2024).

Rather than preserving legacy hospitals, the government used strategic purchasing by the National Health Service of Ukraine (NHSU) under the Program of Medical Guarantees (PMG) to decentralize care to the primary level. Combining a dedicated PMG package, "Support and Treatment of Adults and Children with Mental Disorders at the Primary Level," with clinician training under the WHO mhGAP program (over 25,000 primary care physicians trained by late 2024 against a strategic target of 150,000 healthcare workers by 2030) drove a surge in service uptake (National Center for Biotechnology Information, 2025). As of January 1, 2025, mental health services became a mandatory component of the basic primary care package for all primary healthcare facilities contracted with the NHSU regardless of ownership, provided staff hold mhGAP certificates (Coordination Center for Mental Health, 2025). The expansion of primary care mental health utilization is detailed in Table 2.

Table 2 – Primary Health Care Mental Health Performance Indicators (NHSU PMG Package)

Primary Care Indicator (NHSU PMG Package)	**2023**	**2024 (as of Dec 15, 2024)**	**Trend (Ratio)**
Registered patients in the Electronic Health Care System (EHCS)	~135,000 patients	>500,000 patients	>3.7x (MoH reports a fourfold increase / >350%)
NHSU payments to primary care providers	UAH 21.5 million	UAH 80.8 million	3.76x (+275.8%)
Requests for anxiety and tension	49,656 requests	170,980 requests	3.44x (approx. 3.5x)
Requests for sleep disorders	33,542 requests	65,818 requests	1.96x (nearly doubled)
Requests for depressed mood	8,178 requests	23,265 requests	2.84x
Behavioral disorders in children	8,112 requests	19,736 requests	2.43x (more than doubled)

*Data compiled by the authors based on Ministry of Health of Ukraine (2024).

At the secondary care level, the Ministry of Health opened the first 31 Mental Health Centers in 2024, announcing plans to expand to 200–220 centers by the end of 2025 and a strategic target of over 250 centers in 2026 (Ministry of Health of Ukraine, 2024). Starting July 1, 2024, the staffing norm for mobile multidisciplinary psychiatric teams was lowered from one team per 200,000 residents to one per 150,000, enabling deployment in cluster hospitals and expanding the network from 60 to 100 teams (Ministry of Health of Ukraine, 2024). Additionally, under the joint MoH and World Bank HEAL Ukraine project, UAH 124.5 million was planned for creating 60 psychological relief spaces (Ministry of Health of Ukraine, 2024). To enhance financial protection, the "Affordable Medicines" reimbursement program was significantly expanded to cover medications for mental disorders and epilepsy (World Bank Group, 2024). This is backed by the recovery of Ukraine's domestic pharmaceutical market, which reached UAH 170 billion in 2024, and integration into European supply chains under the 2025 EU Critical Medicines Act (Ministry of Health of Ukraine, 2025).

At the macro-financial level, volatility in humanitarian donor budgets emerged as a major administrative risk: according to WHO data, whereas Ukraine's health sector received an estimated US$ 181 million in humanitarian aid by the end of 2023, only US$ 52 million was available as of mid-2024, meeting just 35.7% of estimated annual needs (World Health Organization, 2024). Public administration stability was underpinned by long-term World Bank sovereign frameworks: as of September 30, 2026, US$ 91 billion in financial support had been mobilized for Ukraine, including

US$ 54 billion under the PEACE project to sustain administrative capacity and public-sector salaries, alongside the Ukraine Relief, Recovery, Reconstruction and Reform Trust Fund (URTF, which helped unlock US$ 8.9 billion and reached 20 million Ukrainians) and dedicated health operations HEAL Ukraine and THRIVE (World Bank Group, 2026). Reflecting the internalization of costs within the state system, Ukraine's 2026 healthcare budget increased by UAH 38 billion compared to 2025 (World Bank Group, 2024).

Protecting the mental health of active-duty service members, veterans, and former prisoners of war requires institutional integration between the military medical-psychological vertical and civilian specialist networks, as closed military structures cannot independently absorb peak wartime demand or manage the transition to civilian life. Pursuant to Law No. 4223-IX and NATO standards, the Ministry of Defense's Department for Psychological Support developed the Fundamental Principles for Safeguarding the Mental Health of Service Members through 2030 (Ministry of Defence of Ukraine, 2024). The framework sets explicit staffing benchmarks: psychological support units must be staffed with qualified military psychologists at a minimum of 50% by the end of 2026 and 70% by the end of 2027, supported by a 25% increase in the state training quota in 2026 (Ministry of Defence of Ukraine, 2024). The multi-tiered model spans combat stress control groups at brigade and regiment levels, mental health recovery departments within Ministry of Defense healthcare facilities, and in-depth rehabilitation outside combat zones (Ministry of Defence of Ukraine, 2024). In parallel, digital and preventive tools are being rolled out: a crisis counseling chat, online support platform, and peer-support training course in the Army+ app by the end of 2026, training of military doctors under WHO mhGAP, EMDR training for 50 specialists with NATO support, and an interagency suicide prevention program (Gatekeeper Training) (Ministry of Defence of Ukraine, 2024).

A major step toward overcoming departmental silos was the Ministry of Defense's approval of a new Procedure for organizing psychological assistance for military personnel (signed by Defense Minister Denys Shmyhal), officially permitting civilian psychologists to support active-duty service members (Ministry of Defence of Ukraine, 2025). Engagement occurs through the Ministry of Veterans Affairs' Register of Service Providers for Psychological Assistance to Veterans and Their Families, as well as a Register of Certified Civilian Professionals being established by the Ministry of Defense (Ministry of Defence of Ukraine, 2024). The legal basis for free psychological care for service members, veterans, and their families during martial law and for three months afterward is Cabinet of Ministers Resolution No. 1338 of November 29, 2022 (Odesa National Economic University, n.d.). To remove administrative friction, on July 30, 2025, following a proposal by the Ministry of Veterans Affairs, the Cabinet of Ministers simplified the procedure for delivering free psychological support to veterans and their families, cutting bureaucratic reporting for psychologists and streamlining service compensation (Cabinet of Ministers of Ukraine, 2025).

In post-isolation recovery for defenders released from captivity, departmental orders of the Ministry of Internal Affairs (No. 598 of August 30, 2024) and the Ministry

of Defense (No. 671 of October 9, 2025, and Typical Protocols for Reintegration and Decompression of October 30, 2025) standardized the interagency support pathway, while a dedicated psychological support module was built into the Ministry of Internal Affairs' unified information system for personalized tracking (Ministry of Health of Ukraine, 2024). Researchers observe in these regulatory guarantees a shift in state policy from a predominantly medical-compensatory model toward a post-traumatic growth model focused on restoring adaptive capacity and social reintegration. At the level of humanitarian access, overall interaction in high-risk zones is facilitated by the UN Civil-Military Coordination system (UN-CMCoord) and the Humanitarian Notification System (HNS).

Together, these mechanisms link frontline humanitarian deconfliction directly to national healthcare and social protection registries, preventing vulnerable groups from falling through institutional gaps during transitions from acute crisis to long-term recovery. However, sustaining this unified continuum of care depends on resolving persistent bottlenecks in rural specialist retention and cross-ministerial data interoperability.

Comparing governance models across other states affected by protracted or high-intensity armed conflicts reveals systemic failures that emerge even in well-funded or legally protected systems, as summarized in Table 3.

Table 3 – Comparative Analysis of Wartime and Post-Conflict Mental Health Governance Models

Country / Region and Period	**Core Governance Model**	**Key Administrative Achievements**	**Documented Systemic Failures and Deficits**
Israel (2023–2025, Iron Swords War)	Two-tier hybrid system: community Resilience Centers and nationwide HMOs; Makom LaNefesh program (2024)	Rapid scale-up of Resilience Center reach (from ~7,000 clients in 2022 to >19,000 after October 2023); interagency 105 Hotline (5 ministries and NGO ELEM) for child protection and suicide prevention; collaboration across military, academia, and civilian centers	2025 State Comptroller audit: queues of up to 450 people at the Ashkelon Resilience Center in Feb 2024 despite no-wait rules; only ~4% of ~10,500 evacuated children from Sderot received care within 6 months despite 39% of parents reporting urgent need; lack of a guaranteed annual MoH budget despite NIS 34.66 million in supplemental funding

Continuation of Table 1

Country / Region and Period	Core Governance Model	Key Administrative Achievements	Documented Systemic Failures and Deficits
Colombia (2011–2025, Law 1448 and PAPSIVI)	Transitional justice model: Central Registry of Victims (RUV) and national PAPSIVI program (individual, family, group, and community sessions), aligned with Law 1616	World's largest state psychosocial program for conflict victims (534,818 attendees in 2013–2021); linkage of RUV data with ICD-10 diagnoses; appropriate targeting of individual sessions to victims of torture and sexual violence; outreach to victims abroad via consulates	Accessed by only 6.4% of 8.36 million registered victims despite 94% health-system affiliation; 29% of individual-session attendees received only 1 session; lower access for victims of confinement, child recruitment, and homicide; rural staffing shortages (2 psychologists per 30,000 residents in Alto Baudó amid payment delays); security barriers (requiring guerrilla permission in Cauca)
Bosnia and Herzegovina (1995–2020s)	Post-war decentralization with Swiss support (PMH project): network of municipal Community Mental Health Centers (CMHCs) funded by mandatory health insurance	Shift away from hospital-only care; introduction of multidisciplinary case management for severe disorders validated by health insurance; development of day-care hospitals (Tuzla Canton) and veteran self-help groups	Institutional fragmentation (divergent psychiatry residencies in FBiH and RS, no licensing for psychotherapy or clinical psychology); absence of a single dedicated psychotrauma center for veterans despite ~450,000 PTSD cases estimated by authorities; weak patient registries and temporary grant dependency
Croatia (1990s–2020s)	Dedicated veteran vertical: National Center and regional centers for psychological trauma combined with community networks	Preservation of state clinical expertise in combat PTSD; development of international partnerships, including joint programs with Ukraine on veteran rehabilitation and reintegration	Ongoing need to balance specialized veteran centers with non-stigmatizing integration into local communities

Continuation of Table 1

Country / Region and Period	Core Governance Model	Key Administrative Achievements	Documented Systemic Failures and Deficits
European Union (2022–2026, Temporary Protection Directive)	Cross-border administrative access to EU national health systems for over 4 million displaced Ukrainians	Guaranteed basic healthcare entitlement across all EU Member States without lengthy asylum procedures	Unequal benefit packages and financial coverage across Member States; risk of coverage gaps when legal regimes change (e.g., discontinuation of Austria's §9 ASVG Z21 insurance on May 31, 2025, with a 6-week transition period)

*Data compiled by the author based on State Comptroller of Israel (2025).

Experience across these countries underscores four critical administrative patterns. First, crisis institutions require protected annual budgeting and operational integration. Israel's State Comptroller audit demonstrated that funding Resilience Centers through ad hoc emergency transfers without a fixed annual budgetary framework in the Ministry of Health or seamless coordination with HMOs simultaneously produces local bottlenecks (450 patients waiting in Ashkelon) and widespread under-treatment among vulnerable groups (State Comptroller of Israel, 2025). The audit explicitly recommended integrating Resilience Centers into the permanent MoH budget cycle alongside the Ministry of Finance and the Prime Minister's Office (State Comptroller of Israel, 2025).

Second, formal insurance coverage does not overcome geographic, staffing, and security barriers. Studies of Colombia's PAPSIVI found that rural municipalities such as Alto Baudó had only 2 psychologists serving 30,000 inhabitants dispersed across 1,500 square kilometers, while payment delays drove clinician resignations from hospitals (BJPsych International, n.d.). Meanwhile, in active conflict zones (such as El Plateado, Cauca), women reported having to seek permission from guerrilla groups to travel for medical appointments (BJPsych International, n.d.). Further signaling service mismatch or retention obstacles, 29% of individual PAPSIVI attendees completed only a single session, while program workers themselves experienced high occupational stress and required mental health support (Redalyc, n.d.).

Third, deferring professional standardization locks in post-war dysfunction. Despite successfully building municipal centers in Bosnia and Herzegovina under the Swiss-backed project, the lack of unified national regulation of psychotherapy and clinical psychology and the absence of political will to establish psychotrauma centers resulted in prolonged neglect of war veterans and chronic shortages of protected housing (European Journal of Public Health, 2006). Against this backdrop, Ukraine's decision to enact psychologist certification and build civil-military registries directly during wartime serves as a preventive safeguard (Coordination Center for Mental Health, 2024).

Fourth, wartime administration inevitably acquires an extraterritorial dimension.

Colombia's practice of providing orientation and victim representation abroad through consulates, alongside the challenges faced by Ukrainian refugees in the EU during national insurance transitions (such as the 2025 termination of automatic Z21 insurance in Austria), demonstrates that diplomatic missions must be integrated into communication strategies to preserve continuity of psychiatric and psychosocial care (Unidad para las Víctimas, 2021).

A late-2025 implementation study of Ukraine's wartime reforms published in Implementation Science Communications explains system resilience through the concept of "bridging factors" linking national policy to organizational practice (Implementation Science Communications, 2025). These encompass formal structures (CCMH, MHPSS TWG, NHSU packages), processes (mhGAP training, information-exchange dashboards), and informal relational ties (National Center for Biotechnology Information, 2025). At the same time, the research identifies four systemic deficits that constrain transition to a mature governance model: (1) underdeveloped cross-tier referral pathways and reliance on manual coordination, as referrals among family doctors, schools, social workers, Mental Health Centers, and inpatient hospitals remain uneven and overly dependent on individual "boundary spanners" holding multiple institutional affiliations despite rapid primary-care growth (National Center for Biotechnology Information, 2025); (2) distorted monitoring and evaluation (M&E), where information platforms focus predominantly on counting service volumes rather than care quality, person-centeredness, or clinical outcomes, while analytical synthesis relies heavily on temporary support from international organizations (National Center for Biotechnology Information, 2025); (3) institutional inertia and workforce exhaustion, where resistance within legacy psychiatric institutions coincides with acute staffing shortages and double burdens on clinicians (in rehabilitation surveys, 24% of households could not afford medication and 51% could not cover medical services or vaccinations, adding demand to free public care) (National Center for Biotechnology Information, 2025); and (4) voluntary reporting in coordination networks and cybersecurity risks, leaving service-mapping accuracy and personal data protection in telemedicine in need of stronger regulatory enforcement (National Center for Biotechnology Information, 2025).

Conclusions. The comparative analysis shows that wartime public administration of mental health cannot rely solely on emergency humanitarian aid or legacy psychiatric hospitals; instead, system durability depends on embedding mental health across all public policies, establishing statutory certification and civil-military registries during conflict, and shifting financing toward primary care purchasing and protected multi-year budgets. To convert the crisis solutions of 2022–2026 into a durable peacetime public administration system, governments and local authorities should execute five sequential priorities:

Reorient monitoring from service volumes to clinical outcomes and patient retention. Embed indicators of outcome quality, therapy completion rates, and successful intersectoral referrals into NHSU contracts, CPD requirements, and the new primary healthcare assessment framework.

Consolidate funding for community centers within protected state budgets. Following Israel's State Comptroller recommendations and Ukraine's PMG

internalization strategy, establish multi-year budget planning for Resilience Centers, Mental Health Centers, and mobile teams so that reductions in humanitarian grants do not interrupt care in frontline communities.

Replace informal coordination with unified digital pathways. Integrate referral protocols across the EHCS, educational and social services, and security/defense agencies (Ministry of Internal Affairs, Ministry of Defense/Army+, Ministry of Veterans Affairs) under strict cybersecurity and patient confidentiality safeguards.

Link specialist certification with state-backed supervision and incentives for underserved communities. Leverage Law No. 4223-IX mechanisms to fund regular clinical supervision (including burnout prevention for psychologists and primary-care/UMHT workers) and introduce differentiated incentives to recruit specialists into rural and frontline areas.

Institutionalize extraterritorial support for citizens abroad. Establish systematic coordination among Ministries of Health, Foreign Affairs, and Social Policy and EU host governments to preserve continuity of psychiatric treatment and tele-mental health access as temporary protection regimes evolve, while expanding community-based social reintegration programs for veterans and former captives.

References

1. Salud Everywhere. (n.d.). Mental health & psychosocial support (MHPSS) in humanitarian crises. https://saludeverywhere.com/en/humanitarian-aid-and-international-development/mental-health-and-psychosocial-support-in-humanitarian-crises/
2. The MHPSS Network. (n.d.). BePrepared app toolkit. https://www.mhpss.net/toolkit/mhpss-app/category/intro-to-mhpss
3. Implementation Science Communications. (2025). Bridging factors within Ukraine's mental health system during wartime: A qualitative study of stakeholders' perspectives. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/398453031_Bridging_factors_within_Ukraine's_mental_health_system_during_wartime_a_qualitative_study_of_stakeholders'_perspectives
4. National Center for Biotechnology Information. (2025). Bridging factors within Ukraine's mental health system during wartime. PubMed Central. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12882479/
5. Coordination Center for Mental Health of the Cabinet of Ministers of Ukraine. (2024). Mental health and psychosocial support system of Ukraine: Target model 2.0. https://howareu.com/static-objects/howareu/media/Posibnuki/TM_MHPSS_UKRAINE_ENGLISH%20VERSION_upd.pdf
6. State Comptroller of Israel. (2025). The October 7th terror attack and the Iron Swords War: Audit report abstracts. https://library.mevaker.gov.il/sites/DigitalLibrary/Documents/2025/Swords-of-Iron-1/EN/2025-Swords-of-Iron-Abstracts-EN.pdf
7. European Journal of Public Health. (2006). Mental health reform in post-conflict areas: A policy analysis based on experiences in Bosnia and Herzegovina. Oxford Academic. https://academic.oup.com/eurpub/article/16/3/246/469679

8. BJPsych International. (n.d.). Silenced by violence: Mental health impact of Colombia's armed conflict on women. Cambridge Core. https://www.cambridge.org/core/journals/bjpsych-international/article/silenced-by-violence-mental-health-impact-of-colombias-armed-conflict-on-women/B5831D479AA18BBDC1470CCACB614E54
9. Coordination Center for Mental Health of the Cabinet of Ministers of Ukraine. (2025). System of mental health and psychosocial support: Target model 3.0. ORBiLU. https://orbilu.uni.lu/bitstream/10993/67658/1/Tagret%20Model%203.0%20EN.pdf
10. World Health Organization. (2024). Health financing in Ukraine: Reform, resilience and recovery. https://www.who.int/docs/librariesprovider2/default-document-library/vii---ukraine-hf-final-july-03-upd-authors.pdf?download=true&sfvrsn=fc4cbbda_2
11. Ministry of Health of Ukraine. (2024). Mental health care system: Key achievements and plans. https://moz.gov.ua/en/mental-health-care-system-key-achievements-and-plans
12. Inter-Agency Standing Committee. (2022). IASC handbook: Mental health and psychosocial support coordination in emergency settings. https://interagencystandingcommittee.org/sites/default/files/migrated/2023-01/IASC%20Handbook%2C%20MHPSS%20Coordination%20-%20easy-to-print%20version.pdf
13. Inter-Agency Standing Committee. (2020). Operational considerations for mental health and psychosocial support in COVID-19 pandemic response. https://interagencystandingcommittee.org/sites/default/files/migrated/2020-11/IASC%20Interim%20Briefing%20Note%20on%20COVID-19%20Outbreak%20Readiness%20and%20Response%20Operations%20-%20MHPSS_3.pdf
14. CBM Global Disability Inclusion. (2023). Inclusive mental health and psychosocial support (MHPSS) in humanitarian emergencies: Good practice guide. https://cbm-global.org/wp-content/uploads/2023/08/CBM-Global-Good-Practice-Guide-MHPSS-in-Humanitarian-Emergencies.pdf
15. United Nations High Commissioner for Refugees & World Health Organization. (2015). mhGAP humanitarian intervention guide (mhGAP-HIG): Clinical management of mental, neurological and substance use conditions in humanitarian emergencies. UNHCR. https://www.unhcr.org/sites/default/files/legacy-pdf/5551b3fb4.pdf
16. WHO Centre for Health Development. (n.d.). Mental health and psychosocial support (MHPSS) interventions. World Health Organization. https://wkc.who.int/our-work/health-emergencies/knowledge-hub/mental-health-psychosocial-support-(mhpss)/mhpss-interventions
17. World Health Organization. (2022). Mental health in emergencies. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mental-health-in-emergencies
18. Inter-Agency Standing Committee. (2021). Technical note: Linking disaster risk reduction (DRR) and mental health and psychosocial support (MHPSS) - Practical tools, approaches and case studies. https://interagencystandingcommittee.org/sites/default/files/migrated/2021-03/Technical%20Note%2C%20Linking%20Disaster%20Risk%20Reduction%20%28DRR%29%20and%20Mental%20Health%20and%20Psychosocial%20Support%20%28MH

PSS%29-%20Practical%20Tools%2C%20Approaches%20and%20Case%20Studies.pdf
19. MOAS. (n.d.). Ukraine's frontline today: What insecurity means for civilians and humanitarian access. https://www.moas.eu/ukraines-frontline-today-what-insecurity-means-for-civilians-and-humanitarian-access/
20. Coordination Center for Mental Health of the Cabinet of Ministers of Ukraine. (2024). Mental health and psychosocial support system of Ukraine: Operational roadmap. https://howareu.com/static-objects/howareu/media/Posibnuki/TM_MHPSS_UKRAINE_ENGLISH%20VERSION_upd.pdf?utm_source
21. International Red Cross and Red Crescent Movement. (2019). Report on 33rd IC resolution 2: Addressing mental health and psychosocial needs of people affected by armed conflicts, natural disasters and other emergencies (33IC/19/R2 - Ukraine). https://rcrcconference.org/res-report-33rd/report-on-33rd-ic-resolution-2-addressing-mental-health-and-psychosocial-needs-of-people-affected-by-armed-conflicts-natural-disasters-and-other-emergencies-33ic-19-r2-ukraine/
22. Global Disability Fund. (2025). Situational analysis on the rights of persons with disabilities in Ukraine. https://globaldisabilityfund.org/new/wp-content/uploads/2025/03/SITAN-Ukraine.pdf
23. The Lancet Psychiatry. (2024). The Lancet Psychiatry Commission on mental health in Ukraine. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/384645718_The_Lancet_Psychiatry_Commission_on_mental_health_in_Ukraine
24. MHPSS Technical Working Group Ukraine. (2026). Technical Working Group on Mental Health and Psychosocial Support (MHPSS) meeting minutes, September 10, 2026. ReliefWeb. https://reliefweb.int/report/ukraine/technical-working-group-mental-health-and-psychosocial-support-mhpss-meeting-minutes-september-10-2026-enuk
25. Ministry of Defence of Ukraine. (2024). MoD establishes a comprehensive system to safeguard the mental health of service members. https://mod.gov.ua/en/news/mo-d-establishes-a-comprehensive-system-to-safeguard-the-mental-health-of-service-members
26. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2025, July 30). Government simplifies provision of free psychological support for veterans. Government Portal. https://www.kmu.gov.ua/en/news/sproshcheno-nadannia-bezoplatnoi-psykholohichnoi-dopomohy-dlia-veteraniv-ta-veteranok
27. Ukrainian Association of Cognitive Behavioral Therapy. (2026). Psychologist certification in Ukraine in 2026: What the law changes. https://uacdt.org/en/blog/psychologist-certification-ukraine-2026/
28. Babel. (2025, February 8). Psychologists and psychotherapists in Ukraine are now required to be certified: The President signed the bill. https://babel.ua/en/news/115170-psychologists-and-psychotherapists-in-ukraine-are-now-required-to-be-certified-the-president-signed-the-bill
29. CMS Law-Now. (2023). Through new law Ukraine adopts telemedicine in the face of war. https://cms.law/en/ukr/legal-updates/through-new-law-ukraine-adopts-

telemedicine-in-the-face-of-war
30. Health Policy Watch. (2023). How virtual healthcare services are coming to the aid of Ukraine. https://healthpolicy-watch.news/virtual-healthcare-ukraine/
31. PubMed Central. (2025). Universal mental health training: Policy proposal for national rollout. National Center for Biotechnology Information. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12906641/
32. PubMed Central. (2023). The battle for mental well-being in Ukraine: Mental health crisis and health system response. National Center for Biotechnology Information. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10518916/

DOI 10.70286/EOSS-23.11.2026.017.463-466

ЦИФРОВА БЕЗБАР'ЄРНІСТЬ У СИСТЕМІ СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ КРЕАТИВНИМ ПОТЕНЦІАЛОМ ПІДПРИЄМСТВА

Корсунська Марина Юріївна
аспірант
Сумський національний аграрний університет, Україна

У сучасному світі кризові та трансформаційні зміни вимагають від вітчизняних підприємств не тільки технологічної модернізації, а ще й уміння перетворювати зовнішні бар'єри та обмеження на джерела нових ідей, що зможе відкрити нові сфери прибутковості та задоволення інших потреб. Цифрова безбар'єрність - це один із прикладів таких бар'єрів чи обмежень, що впливають на здатність маркетингових ресурсів, як-от вебсайтів, аплікаційних застосунків чи сервісів, мати доступність для широкого кола користувачів, зокрема людей, що мають інвалідність та інші обмеження. Це стосується не тільки людей із вродженою чи набутою інвалідністю, а так само людей, які мають обмеження зорового чи слухового сприйняття що викликані старістю.

28 червня 2025 року Європейським Союзом було впроваджено європейський Акт про доступність (Директива ЄС 2019/882), яка встановлює єдині вимоги щодо послуг та продуктів, зокрема ті що стосуються електронної комерції, фінансових та транспортних послуг [1]. В Європі, зокрема в Німеччині, цю директиву впроваджено через закон про посилення безбар’єрності (BFSG). Цей закон уперше поширив вимоги цифрової доступності з державних установ на приватні компанії [2].

У Сполучених Штатах Америки вимогами Міністерства юстиції 2024 року встановлено стандарт WCAG 2.1 AA для органів влади, штатів та округів, а для приватного бізнесу ці вимоги застосовують через суди [3]. У 2025 році до федеральних судів США подано понад 3000 позовів щодо недоступних вебсторінок, що майже на третину більше, ніж у 2024 році [4]. Відповідно, тільки

на цих двох одних із найбільших ринках цифрових послуг цифрова безбар'єрність уже є правовою нормою, в результаті порушення якої накладаються фінансові санкції, а також має репутаційні наслідки.

В Україні, зокрема в межах євроінтеграційних зобов'язань, вже є розвиток у цьому напрямі. Так, чинний національний стандарт ДСТУ EN 301 549:2022 достеменно відтворює європейські вимоги до доступності послуг і продуктів електронної комерції. Хоча закон про цифрову доступність поки не ухвалено і для цього є урядовий проєкт № 14278, який відкликано, також є альтернативний проєкт № 14278 – 1, який опрацьовується на даний момент в комітеті Верховної Ради [5]. Після повного ухвалення вимоги цифрової доступності поширяться на всі приватні та державні підприємства та установи, що надають будь-які економічно й соціально значущі послуги та товари.

У сучасній українській науці управління цифровою безбар'єрністю досі розглядається переважно, як одна з вимог у межах ESG-звітності, HR-політики та загальної цифрової трансформації, а не як окрему управлінську стратегію або частину маркетингової стратегії підприємств [6]. В українській літературі відсутні дослідження зв'язку цифрової безбар’єрності з креативним потенціалом підприємства. Метою цих тез є обґрунтування важливого інструменту стратегічного управління розвитком креативного потенціалу підприємства за допомогою цифрової безбар'єрності та визначення її місця на рівнях управління.

Підприємства чи організації можуть реагувати на подібні вимоги цифрової доступності різними способами. Наприклад, формальний підхід відповідальності покладається або на ІТ-відділ, або на відділ маркетингу, і вся робота в такому випадку зводиться до одноразового аудиту та виправлення помилок з фокусуванням на уникнення санкцій. У результаті складається парадоксальна ситуація, що юридичний відділ більше турбується про цифрову безбар'єрність, ніж маркетинг. А от за стратегічного підходу безбар'єрність може стати частиною стратегії підприємства, бути частиною цілей та показників підприємства, бути сфокусованою на таргет-групи підприємств та бути частиною циклу розробки продуктів програм. Для навчання персоналу в такому випадку будуть залучені як функціональні команди, так і самі користувачів з інвалідністю чи іншими обмеженнями. При першому варіанті вимога цифрової безбар'єрності буде сприйматися як чергове обмеження чи додаткові витрати, а при другому як потенційне джерело нових ідей продуктів, процесів та можливості отримати доступ на нові ринки.

За допомогою емпіричних досліджень на сьогоднішній день можна встановити важливість стратегічного підходу. Так наприклад на вибірці з 7037 працівників із 425 підрозділів німецького автовиробника встановлено, що підрозділи, де працюють люди з інвалідністю, генерують більше креативних ідей: така присутність робить помітними недоліки робочого середовища і підвищує гнучкість і когнітивну креативність колег [7]. Інше дослідження показало, що за допомогою адаптації робочого місця можна підвищити креативну результативність працівників як з інвалідністю та набутими обмеженнями, так і середньостатистичного працівника [8]. Німецькі дослідники розглядають на

основі дослідження понад 5000 працівників внутрішню і зовнішню цифрову доступність, як один із впливових чинників в умовах старіння робочої сили для підвищення конкурентоспроможності та подолання дефіциту кадрів [2].

Беручи до уваги концепцію динамічних можливостей [9], цифрова безбар'єрність включає всі відомі складники: підприємства та організації здатні розпізнати потреби користувачів, які раніше не були враховані, та реалізувати їх у нових сервісах та продуктах, а також перебудувати і вдосконалити процеси розроблення навчання, закупівель тощо. У системі стратегічного управління креативним потенціалом цифрова безбар'єрність проявляється на різних рівнях: на індивідуальному рівні - як визначення стандартів WCAG і EN 3001 549, так і здатність емпатично сприймати продукт з боку різних користувачів. На груповому рівні - як спільне вибудовування та проєктування рішень у міжфункціональних та міждепартаментних командах. А на організаційному рівні - як стратегічні тактичні цілі та показники результативності як частина корпоративного стандарту дизайну. на міжорганізаційному рівні - як вимоги до партнерів постачальників та підрядників, а на національному рівні - як дотримання соціальних стандартів законодавства, що встановлюють стандарти ринкового регулювання.

У зв'язку з ситуацією в Україні для агрохолдингів та аграрних підприємств ця проблема є особливо актуальною при переході від сировинно орієнтованого експорту до продукції з підвищеною доданою вартістю, що експортується під власними брендами. Європейський акт про доступність поширюється і на підприємства поза Європейським Союзом, якщо вони здійснюють онлайн-торгівлю з європейськими споживачами. Тому великі підприємства та агрохолдинги, що виходять на ринок Сполучених Штатів та ЄС, зобов'язані забезпечувати відповідність своїх вебсайтів інтернет-магазинів, а також мобільних застосунків відповідно до вимоги цифрової доступності ще на етапі до початку офіційного продажу. Вимоги дотримання цих стандартів діють нарівні з вимогами до забезпечення маркування харчових продуктів. Одним з показових прикладів є МХП який у 2019 році придбав Perutnina Ptuj з виробництвом у Словенії, а також Хорватії та Сербії, а в 2025 році - іспанську групу Grupo UVESA, та розвиває міжнародні бренди такі як Qualiko, Sultanah, Assilah [10]. Для таких груп цифрова безбар'єрність стає не просто стратегією, а основою інтеграції не тільки цифрового маркетингу, а й систем після виходу на нові ринки та поглинання інших підприємств. Агрохолдинги взаємодіють із багатьма власниками земельних паїв та працівниками в селах та сільських громадах, серед яких значна частка людей похилого віку, а також ветеранів з інвалідністю. Для таких людей доступність цифрових кабінетів вебсайтів та внутрішніх корпоративних систем є необхідною для розширення кола людей, які можуть працювати з та на підприємствах і пропонувати ідеї, що безпосередньо є частиною креативного потенціалу. Великі агропідприємства мають необхідні ресурси для створення як власних команд з доступності, так і можливість надавати подібні послуги для малих та середніх агрофірм. І це є не тільки способом дотримуватись відповідних вимог законодавства, а й вирізнятися серед партнерів та клієнтів.

На нашу думку цифрова безбар'єрність є трансформаційною зміною і може бути використана не лише для зниження фінансових та правових ризиків, а й найголовніше, як джерело ідей доступу до нових ринків та розвитоку компетенції персоналу. Доцільно включати цифрову безбар'єрність до системи стратегічного управління креативним потенціалом підприємства на всіх рівнях не тільки для виходу на зовнішні ринки, а й як спосіб підвищити внутрішню конкурентоспроможність і боротьбу за доступний персонал.

Список використаних джерел

1. Directive (EU) 2019/882 of the European Parliament and of the Council of 17 April 2019 on the accessibility requirements for products and services [Електронний ресурс] // Official Journal of the European Union. – 2019. – L 151. – P. 70–115. – Режим доступу: https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2019/882/oj
2. Seichter H. M. Digitale Barrierefreiheit: Eine Frage des Alters, weniger der Behinderung. Warum der Abbau digitaler Barrieren Unternehmen und Arbeitnehmenden nutzt [Електронний ресурс] / H. M. Seichter, P. J. Trögeler, D. Evcimen // Institut der deutschen Wirtschaft. – 2025. – (IW-Report ; No. 60). – Режим доступу: https://www.iwkoeln.de/studien/hannah-milena-seichter-philipp-johann-troegeler-eine-frage-des-alters-weniger-der-behinderung.html
3. ADA Title II updates: 2024 rule, 2026 extension [Електронний ресурс] // Title II. – Режим доступу: https://titleii.org/title-ii-updates
4. Web accessibility lawsuits [Електронний ресурс] // Level Access. – Режим доступу: https://www.levelaccess.com/blog/web-accessibility-lawsuits
5. Про забезпечення цифрової доступності цифрових ресурсів та електронних послуг : проєкт Закону України № 14278-1 від 22.12.2025 [Електронний ресурс] // Верховна Рада України. – Режим доступу: https://itd.rada.gov.ua/billinfo/Bills/Card/59411
6. Accessibility in ESG, HR, digital transformation and emergency services / E. Bokor, M.-V. Stănilă, C. D. Lățea, M. Nen // Competitiveness and innovation in the knowledge economy. – 2025. – P. 40–46. – https://doi.org/10.24818/cike2025.04
7. Organizational burden or catalyst for ideas? Disability as a driver of cognitive flexibility and creativity / D. J. G. Dwertmann, S. A. Boehm, K. L. McAlpine, M. Kulkarni // Administrative Science Quarterly. – 2025. – Vol. 70, No. 3. – P. 655–694. – https://doi.org/10.1177/00018392251326110
8. Man X. The positive effect of workplace accommodation on creative performance of employees with and without disabilities / X. Man, X. Zhu, C. Sun // Frontiers in Psychology. – 2020. – Vol. 11. – Article 1217. – https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01217
9. Teece D. J. Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance / D. J. Teece // Strategic Management Journal. – 2007. – Vol. 28, No. 13. – P. 1319–1350. – https://doi.org/10.1002/smj.640
10. Perutnina Ptuj, member of the MHP Group, has acquired over 92% stake of the leading Spanish food companies, Grupo UVESA [Електронний ресурс] // Perutnina Ptuj Group. – 2025. – 4 August. – Режим доступу: https://perutninaptujgroup.com/en/perutnina_ptuj-grupo_uvesa

Section: Marketing and Advertising

МАРКЕТИНГОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПРОДУКТІВ І ПОСЛУГ: СУЧАСНІ АНАЛІТИЧНІ ПІДХОДИ ТА СТРАТЕГІЇ ПРОСУВАННЯ

Якубовська Марія
к.філол.н., доцент
Кафедра інформаційної діяльності та медіакомунікацій
Національний університет «Одеська політехніка», Україна

Анотація. У тезах розглянуто особливості маркетингових досліджень ринку інформаційних продуктів і послуг в умовах цифрової трансформації суспільства. Визначено роль маркетингової аналітики у вивченні споживчого попиту, сегментації цільової аудиторії та прийнятті управлінських рішень. Окреслено можливості використання цифрових інструментів, контент-маркетингу та inbound-маркетингу для просування інформаційних продуктів і послуг. Обґрунтовано необхідність комплексного підходу до маркетингових досліджень.

Ключові слова: маркетингові дослідження, інформаційний ринок, інформаційні продукти, інформаційні послуги, маркетингова аналітика, цифровий маркетинг, контент-маркетинг, просування.

Сучасний етап розвитку інформаційного суспільства характеризується інтенсивним розширенням ринку інформаційних продуктів і послуг, трансформацією механізмів їх створення, поширення та споживання. Цифровізація суспільних і економічних процесів, розвиток мережевих комунікацій, поширення хмарних технологій, електронних ресурсів і цифрових платформ істотно змінюють характер взаємодії між виробниками інформаційної продукції та її споживачами. За таких умов ефективність діяльності суб'єктів інформаційного ринку дедалі більше залежить від здатності своєчасно виявляти потреби цільової аудиторії, аналізувати ринкове середовище та адаптувати маркетингові стратегії до динамічних змін попиту.

Особливого значення набувають маркетингові дослідження, які забезпечують інформаційну основу для обґрунтування управлінських рішень, визначення конкурентних переваг продукту, формування цінової політики та вибору ефективних каналів просування. Специфіка інформаційного ринку зумовлює необхідність застосування спеціалізованих дослідницьких підходів, що враховують нематеріальний характер значної частини інформаційних продуктів, швидке моральне старіння інформації, залежність її цінності від актуальності, достовірності, повноти та практичної корисності.

Теоретичні та практичні аспекти маркетингу інформаційних продуктів і послуг висвітлено в працях Н. Гринів, Т. Наконечної, О. Антоненка, які досліджують специфіку цієї сфери, розмежовують поняття інформаційного

маркетингу та маркетингу інформаційних продуктів і послуг, визначають особливості проведення маркетингових досліджень [1]. А. Голидьбіна та Н. Язвінська аналізують специфіку ринку ІТ-послуг і комунікаційні інструменти їх просування [2]. І. Філіпішин акцентує увагу на необхідності маркетингового дослідження ринку інформаційних продуктів і послуг як механізму узгодження попиту та пропозиції [3]. У дослідженні Л. Ларки розкрито значення маркетингових досліджень як інформаційної основи діагностики маркетингової діяльності підприємства [4]. А. Шиш, Л. Малишенко, О. Трифонова обґрунтовують вплив маркетингової аналітики на процес прийняття управлінських рішень [5]. Важливим для розуміння сучасних механізмів просування є також дослідження В. Дергачової та З. Григорової, присвячене ролі контент-маркетингу в межах inbound-маркетингу [6].

Попри значну увагу науковців до окремих аспектів проблематики, актуальним залишається комплексне осмислення взаємозв'язку маркетингових досліджень, цифрової аналітики та стратегій просування інформаційних продуктів і послуг.

Ринок інформаційних продуктів і послуг посідає особливе місце в сучасній економічній системі, оскільки його функціонування безпосередньо пов'язане з виробництвом, накопиченням, опрацюванням, збереженням і поширенням інформації. До його основних об'єктів належать інформаційні ресурси, бази даних, електронні видання, аналітичні матеріали, інформаційно-консультаційні послуги, цифрові платформи, бібліотечні та інформаційно-бібліографічні сервіси. Відповідно, суб'єктами такого ринку можуть виступати інформаційні агентства, видавництва, бібліотеки, архіви, консалтингові й аналітичні центри, ІТ-компанії та інші установи, діяльність яких пов'язана зі створенням або наданням інформаційних продуктів і послуг.

Як зазначають Н. Гринів, Т. Наконечна та О. Антоненко, маркетинг інформаційних продуктів і послуг має власну специфіку, зумовлену характеристиками інформації, динамічністю ринку та особливостями споживчих вимог [1]. Цінність інформаційного продукту визначається актуальністю, достовірністю, оперативністю отримання, доступністю та можливістю практичного використання. Важливою характеристикою є також нематеріальність багатьох інформаційних продуктів, що ускладнює їх попередню оцінку споживачем і посилює значення репутації виробника, якості обслуговування та довіри до джерела інформації.

За таких умов маркетингові дослідження стають необхідним інструментом забезпечення конкурентоспроможності інформаційних установ і підприємств. Їх основним завданням є отримання систематизованої інформації про стан ринку, потреби та мотивацію споживачів, діяльність конкурентів, тенденції розвитку інформаційного середовища й ефективність застосовуваних маркетингових інструментів.

І. Філіпішин наголошує на значенні маркетингу як механізму узгодження виробництва та споживання інформаційної продукції, що набуває особливої

актуальності в умовах диференціації інформаційного попиту [3]. Відповідно, маркетингове дослідження доцільно розглядати не як одноразовий захід, а як безперервний процес збирання, опрацювання, інтерпретації та використання даних для коригування діяльності суб'єкта інформаційного ринку.

Методологічно маркетингове дослідження передбачає послідовне визначення проблеми та цілей дослідження, вибір джерел інформації, розроблення дослідницького інструментарію, збирання й опрацювання даних, їх аналітичну інтерпретацію та формулювання практичних рекомендацій. Залежно від дослідницьких завдань можуть застосовуватися методи опитування, анкетування, інтерв'ювання, спостереження, аналізу документів, конкурентного аналізу, моніторингу цифрового середовища та статистичного опрацювання інформації.

Особливого значення набуває сегментація цільової аудиторії, яка дає змогу виокремити групи споживачів за професійними, демографічними, поведінковими та інформаційними характеристиками. Наприклад, для бібліотеки такими сегментами можуть бути студенти, науковці, викладачі, дослідники, представники місцевої громади. Для кожної групи характерні власні інформаційні потреби, моделі пошуку інформації, вимоги до формату її подання та каналів отримання. Відповідно, результати сегментації можуть бути використані для формування персоналізованих інформаційних пропозицій, удосконалення сервісної діяльності та підвищення якості обслуговування.

Важливим напрямом маркетингових досліджень є вивчення конкурентного середовища. На інформаційному ринку конкурентами можуть виступати не лише установи, які пропонують аналогічні продукти, а й цифрові платформи, відкриті інформаційні ресурси, пошукові системи та інші альтернативні джерела задоволення інформаційних потреб. Тому конкурентний аналіз має охоплювати дослідження асортименту інформаційних продуктів, їхньої якості, цінової політики, доступності, репутації виробника, комунікаційної активності та рівня клієнтоорієнтованості.

У цьому контексті важливою складовою маркетингового управління стає аналітичне забезпечення прийняття рішень. Л. Ларка розглядає маркетингові дослідження як інформаційну основу діагностики маркетингової діяльності підприємства, наголошуючи на значенні систематизованого пошуку, накопичення, оброблення й оновлення інформації [4]. А. Шиш, Л. Малишенко та О. Трифонова також підкреслюють роль маркетингової аналітики у формуванні управлінських рішень і забезпеченні конкурентоспроможності суб'єктів господарювання [5].

Сучасні цифрові технології суттєво розширюють можливості маркетингової аналітики. Використання інструментів вебаналітики, систем управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM), сервісів моніторингу соціальних мереж, платформ аналізу пошукових запитів та інструментів візуалізації даних дає змогу отримувати інформацію про поведінку користувачів, інтенсивність взаємодії з

цифровими ресурсами, популярність окремих інформаційних продуктів і результативність комунікаційних кампаній.

До основних показників, які можуть використовуватися для оцінювання ефективності маркетингової діяльності, належать охоплення цільової аудиторії, кількість відвідувань цифрового ресурсу, глибина перегляду, тривалість взаємодії, частота повторних звернень, коефіцієнт конверсії та рівень утримання клієнтів. Аналітичні дані мають забезпечувати можливість прогнозування попиту, виявлення перспективних сегментів аудиторії та своєчасного коригування маркетингової стратегії.

Окремої уваги заслуговують сучасні підходи до просування інформаційних продуктів і послуг. Традиційні рекламні комунікації поступово доповнюються інструментами цифрового маркетингу, які передбачають активну взаємодію зі споживачем, формування довіри та створення довготривалих комунікаційних зв'язків. Зокрема, В. Дергачова та З. Григорова розглядають контент-маркетинг як важливу складову inbound-маркетингу, спрямовану на залучення потенційних споживачів шляхом поширення корисного й цінного контенту [6].

Контент-маркетинг передбачає створення та поширення інформаційних матеріалів, які відповідають потребам цільової аудиторії: аналітичних оглядів, експертних публікацій, інструкцій, електронних каталогів, тематичних добірок, відеоматеріалів, подкастів та інформаційних повідомлень. Його ефективність визначається здатністю сформувати стійку зацікавленість у діяльності установи або підприємства та мотивувати до подальшої взаємодії.

Водночас inbound-маркетинг є ширшою концепцією, яка охоплює комплекс заходів із залучення, взаємодії та утримання споживачів. Він передбачає використання пошукової оптимізації (SEO), контент-маркетингу, соціальних мереж, електронних розсилок, цифрових платформ і персоналізованих комунікацій. На відміну від комунікацій, орієнтованих переважно на безпосереднє рекламне стимулювання попиту, такий підхід ґрунтується на створенні інформаційної цінності для потенційного споживача.

Специфіка просування інформаційних та ІТ-послуг полягає також у необхідності демонструвати практичну користь її використання. А. Голидьбіна та Н. Язвінська звертають увагу на технологічну динамічність і фрагментованість ринку ІТ-послуг, що зумовлює потребу в диференційованих маркетингових комунікаціях і послідовному супроводі споживача на різних етапах прийняття рішення [2]. Цей підхід може бути застосований і до інших сегментів інформаційного ринку.

На нашу думку, перспективною моделлю маркетингового забезпечення діяльності суб'єктів інформаційного ринку є інтеграція трьох взаємопов'язаних компонентів: дослідницько-аналітичного, стратегічно-комунікаційного та результативно-оцінювального. Перший передбачає систематичне вивчення інформаційних потреб, поведінки споживачів і конкурентного середовища. Другий охоплює розроблення ціннісної пропозиції, сегментацію аудиторії, вибір каналів комунікації та формування контентної стратегії. Третій забезпечує

моніторинг результативності маркетингових заходів, оцінювання досягнутих показників і коригування подальших дій. Така модель дає змогу забезпечити послідовність маркетингового управління та взаємозв'язок між отриманими даними, стратегічними рішеннями й практичними результатами.

Отже, маркетингові дослідження в сучасних умовах мають виходити за межі традиційного аналізу попиту та пропозиції. Їх доцільно орієнтувати на комплексне вивчення інформаційної поведінки споживачів, цифрових комунікацій, конкурентних переваг і потенціалу розвитку нових інформаційних продуктів. При цьому використання цифрової аналітики має поєднуватися з якісними методами дослідження, оскільки кількісні показники не завжди дають змогу повною мірою з'ясувати мотивацію користувачів, їхні очікування та критерії оцінювання інформаційних послуг.

Як бачимо, маркетингові дослідження є важливим чинником ефективного функціонування ринку інформаційних продуктів і послуг, оскільки забезпечують систематизовану інформаційну основу для вивчення споживчого попиту, аналізу конкурентного середовища, розроблення маркетингових стратегій і прийняття управлінських рішень. Специфіка цього ринку зумовлює необхідність урахування таких характеристик інформаційної продукції, як актуальність, достовірність, доступність, оперативність і практична цінність. Перспективи розвитку маркетингу інформаційних продуктів і послуг пов'язані з інтеграцією традиційних дослідницьких методів із цифровою аналітикою, персоналізацією комунікацій та використанням сучасних інструментів просування. Важливу роль у цьому процесі відіграють контент-маркетинг та inbound-маркетинг, які сприяють залученню цільової аудиторії, формуванню довіри й утвердженню конкурентних переваг інформаційних установ і підприємств.

Список використаних джерел

1. Гринів Н. Т., Наконечна Т. В., Антоненко О. М. Маркетинг інформаційних продуктів і послуг та його особливості // Науковий вісник Мукачівського державного університету. Серія «Економіка» . Том 4, № 1, 2017 . С. 67 – 73 URL: https://economics-msu.com.ua/uk/journals/tom-4-1-2017/marketing-informatsiynikh-produktiv-i-poslug-ta-yogo-osoblivosti
2. Голидьбіна А. В., Язвінська Н. В. Особливості сучасного ринку ІТ-послуг та специфікапросування на ньому //: Економічний вісник НТУУ «Київський політехнічний інститут» № 14 , 2017 . DOI: https://doi.org/10.20535/2307-5651.14.2017.108738
3. Філіпішин І. В. Маркетингові дослідження ринку інформаційних продуктів та послуг. Інформація та соціум. Грудень, 2021 . С. 35 – 37. URL: https://jias.donnu.edu.ua/article/view/11482
4. Ларка Л. Маркетингові дослідження як інформаційна основа діагностики маркетингової діяльності підприємства // Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Економічні науки . Том 314 № 1, 2023 С. 80-84 DOI: https://doi.org/10.31891/2307-5740-2023-314-1-10

5. Шиш А., Малишенко Л., Трифонова О. Вплив маркетингових досліджень на прийняття управлінських рішень: роль аналітики в менеджменті та маркетингу. // Економіка та суспільство, № 58 . 2023. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-58-96
6. Дергачова В. В., Григорова З. В. Роль контент маркетингу в рамках inbound маркетингу. Економічний вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». 2023. № 26. С. 7–13. DOI: https://doi.org/10.20535/2307-5651.26.2023.287401 .

ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ МАРКЕТИНГОВОГО ПРОСУВАННЯ БРЕНДОВАНОЇ ГОТЕЛЬНОЇ НЕРУХОМОСТІ ЗА ДАНИМИ ВОРОНКИ ПРОДАЖУ

Філімонова Марія
здобувачка вищої освіти магістерського рівня
Кафедра маркетингу імені А. Ф. Павленка
Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана, Україна

Анотація. У тезах оцінено результативність цифрового просування проєкту брендованої готельної нерухомості Anantara Dragon Seseh Bali Resort & Residences за даними CRM-воронки за квітень–вересень 2026 р. Показано, що за стабільних рекламних витрат вартість кваліфікованого звернення зросла більш ніж утричі, а географія рекламних лідів не збігається з географією покупців. Запропоновано напрями вдосконалення вимірювання результатів і націлювання реклами.

Ключові слова: брендовані резиденції, готельна нерухомість, маркетингове просування, воронка продажу, вартість кваліфікованого ліда, вартість залучення покупця, атрибуція.

Введення. Брендовані резиденції поєднують житлову нерухомість із сервісом і репутацією готельного оператора, тому їх просування звертається водночас до інвестиційного та споживчого мотивів покупця. Сегмент швидко розширюється: за оцінкою Savills, кількість таких проєктів у світі мала зрости з 764 у грудні 2024 р. до 910 наприкінці 2025 р. [1, с. 2]. Коли брендованих проєктів стає більше, бренд оператора дедалі менше вирізняє окремий об’єкт, і результат продажу більшою мірою визначає те, як девелопер залучає платоспроможних покупців і веде їх до угоди. Д. Макатьора, Р. Кубанов та О. Ященко розглядають просування девелоперських об’єктів через сегментацію ринку, позиціонування та вибір комунікаційних каналів [2]. Водночас оцінювання просування високовартісної курортної нерухомості на фактичних

даних воронки продажу, за тривалого циклу рішення й міжнародної аудиторії покупців, залишається менш опрацьованим.

Мета та задачі дослідження. Мета – оцінити результативність маркетингового просування брендованої готельної нерухомості на прикладі проєкту Anantara Dragon Seseh Bali Resort & Residences (Балі, Індонезія) та визначити резерви її підвищення. Для цього розраховано показники воронки залучення покупців за квітень–вересень 2026 р., зіставлено географію рекламних звернень і укладених угод та сформульовано напрями вдосконалення вимірювання й націлювання просування.

Результати дослідження і їх обговорення. Проєкт реалізує PT SPACE DRAGON BALI, девелопером виступає Taryan Group [3], а готельним оператором – Anantara Hotels & Resorts, яка не є стороною договорів продажу резиденцій [4]. Платне залучення здійснювалося через Meta Ads і Google Ads, а звернення обліковувалися в CRM за етапами «лід – кваліфікований лід – консультація – угода» (угодою вважається бронювання або підписаний договір). Порівняння двох кварталів наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Показники воронки залучення покупців у II і III кварталах 2026 р.

Показник	II квартал	III квартал	Зміна, %
Рекламні витрати, дол. США	36299	39355	+8,4
Ліди	1572	1375	-12,5
Кваліфіковані ліди	415	226	-45,5
Частка кваліфікованих лідів, %	26,4	16,4	-10,0 в. п.
Консультації	97	104	+7,2
Угоди	2	5	+3 угоди
Вартість кваліфікованого ліда (CPQL), дол. США	87,5	174,1	+99,0
Вартість залучення покупця (CAC), дол. США	9075	7871	-13,3

*дані сформовано автором за внутрішніми даними PT SPACE DRAGON BALI; значення CAC наведено за даними компанії

У III кварталі рекламні витрати зросли на 8,4%, тоді як кількість кваліфікованих лідів зменшилася майже вдвічі, тому вартість кваліфікованого ліда (CPQL) подвоїлася. Помісячно цей показник збільшився з 61,1 дол. США у квітні до 199,0 дол. США у вересні, тобто в 3,3 раза. Вартість звичайного ліда за той самий час зросла значно менше – з 17,8 до 40,3 дол. США, отже, головна причина подорожчання полягає не в ціні звернення, а в падінні його якості. Нижні етапи воронки, навпаки, посилилися: консультацій стало більше, кількість угод зросла з 2 до 5, а CAC, за даними компанії, знизився на 13,3%. Однак медіанний строк від першого звернення до угоди становить 77 днів, тому угоди III кварталу значною мірою підготовлені зверненнями попередніх місяців. Зіставлення витрат і угод одного періоду без когортного обліку, тобто без прив’язки угоди до місяця й каналу першого звернення, дає лише наближену оцінку ефективності.

Розподіл за каналами доступний лише на рівні лідів. У вересні 2026 р. Google Ads отримав 23,3% рекламних витрат, перевищив запланований бюджет на 59,6%, але забезпечив 11,3% кваліфікованих лідів; його CPQL становив 410,3 дол. США проти 172,1 дол. США в Meta Ads. Консультації та угоди за каналами не атрибутовано, тому висновок про якість покупців із різних каналів був би передчасним. Р. Берман показує обмеження моделі, яка приписує результат останньому рекламному контакту [5]; для покупця нерухомості, що контактує з проєктом кілька місяців і через різні канали, ця проблема ще гостріша.

Друга група результатів стосується географії попиту (табл. 2).

Таблиця 2 – Частки країн у лідах вересня 2026 р. та в угодах проєкту за 2024-2026 рр., %

Країна	Частка лідів	Частка кваліфікованих лідів країни	Частка угод
Австралія	21,7	15,4	11,1
США і Канада	12,0	16,7	0
Індія	10,7	37,5	0
ОАЕ	5,4	37,5	22,2
Тайвань	3,3	0	22,2

*розраховано автором за внутрішніми даними PT SPACE DRAGON BALI: 299 лідів вересня з визначеною країною, 18 угод із визначеною сумою

Австралія є найбільшим джерелом туристичних прибуттів на Балі: у липні 2026 р. на неї припадало 25,01% іноземних відвідувачів [6]. Структура рекламних лідів майже повторює туристичний потік, проте серед покупців австралійці становлять лише 11,1%. Натомість ОАЕ і Тайвань разом дали 8,7% лідів і 44,4% угод. Ці дані не доводять причинного зв’язку, адже частина угод 2024-2026 рр. могла надійти через партнерські агентства або інші канали. Утім, розрив достатньо великий, щоб розглядати географічне націлювання реклами як резерв підвищення якості лідів і перевіряти його як гіпотезу.

Висновки. Дослідження показало, що для брендованої готельної нерухомості кількість лідів є слабким показником результативності просування: за стабільного бюджету частка кваліфікованих звернень знизилася з 26,4 до 16,4%, а вартість кваліфікованого ліда подвоїлася. Через тривалий цикл рішення помісячне зіставлення витрат і угод потребує когортного обліку з фіксацією джерела першого звернення в кожній угоді. Виявлений розрив між географією рекламних лідів і покупців дає підставу перевірити перерозподіл частини бюджету на ринки з вищою часткою угод (ОАЕ, Тайвань), а контроль виконання бюджету за каналами – обмежити витрати на канал із найвищим CPQL. Ефект цих змін доцільно оцінювати за CPQL, часткою консультацій, що завершуються угодою, і CAC, розрахованим за когортами.

Список використаних джерел

1. Savills. Annual Report: Branded Residences 2025/2026 [Електронний ресурс] // Savills. – 2026. – Режим доступу: https://pdf.savills.com/documents/Savills-Branded-Residences-Annual-Report-2025-2026.pdf (дата звернення: 20.09.2026).

2. Макатьора Д. Маркетингова стратегія побудови та просування малоповерхових будинків / Д. Макатьора, Р. Кубанов, О. Ященко // Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Економічні науки. – 2024. – № 2 (328). – С. 88-94. https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-328-13
3. Anantara Dragon Seseh Bali Resort & Residences [Електронний ресурс] // Taryan Group. – Режим доступу: https://www.taryangroup.com/projects/anantara-dragon/ (дата звернення: 20.09.2026).
4. Anantara Dragon Seseh Bali Resort & Residences [Електронний ресурс] // Anantara Hotels & Resorts. – Режим доступу: https://www.anantara.com/en/dragon-seseh-bali (дата звернення: 20.09.2026).
5. Berman R. Beyond the Last Touch: Attribution in Online Advertising / R. Berman // Marketing Science. – 2018. – Vol. 37, No. 5. – P. 771-792. https://doi.org/10.1287/mksc.2018.1104
6. Tourism Overview of Bali Province, July 2026 [Електронний ресурс] // BPS-Statistics Indonesia Bali Province. – 01.09.2026. – Режим доступу: https://bali.bps.go.id/en/pressrelease/2026/09/01/718060/tourism-overview-of-bali-province--july-2026.html (дата звернення: 27.09.2026).

МАРКЕТИНГ В ЕПОХУ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: ПЕРСОНАЛІЗАЦІЯ ЧИ МАНІПУЛЮВАННЯ СПОЖИВАЧЕМ?

Созинова Ірина
старший викладач
Кафедра маркетингу
Сосна Вікторія
здобувач вищої освіти бакалаврського рівня
Кафедра менеджменту
Національний університет «Київський авіаційний інститут», Україна

Інтенсифікація розвитку технологій штучного інтелекту (ШІ) зумовлює фундаментальну трансформацію методологічних підходів до маркетингової діяльності сучасних підприємств. Якщо раніше компанії переважно орієнтувалися на потреби певних груп споживачів, то сьогодні цифрові технології дають змогу аналізувати поведінку окремої людини та формувати для неї індивідуальні пропозиції. Рекомендації товарів, персоналізовані знижки, рекламні повідомлення та чатботи стають звичними елементами взаємодії брендів із клієнтами. Водночас виникає питання: чи завжди персоналізація допомагає покупцеві, чи іноді стає способом впливу на його рішення?

Однією з ключових домінант еволюції сучасного маркетингу є парадигмальний перехід від інструментів масової комунікації до стратегій перманентної персоналізованої взаємодії із цільовою аудиторією. Штучний

інтелект дає змогу швидко обробляти значні обсяги інформації, виявляти закономірності у поведінці покупців і прогнозувати їхні потенційні потреби. ШІ розширює можливості персоналізації цифрового маркетингу, зокрема у сфері комунікацій, аналізу поведінки споживачів і створення контенту . Подібні зміни розглядаються і в контексті маркетингу 5.0, який поєднує технологічні рішення з етичними принципами та орієнтацією на людину .

Практичну користь персоналізації можна побачити на прикладі онлайн-платформ. Наприклад, сервіси Netflix і Spotify пропонують користувачам фільми, серіали або музику відповідно до їхніх попередніх уподобань. Інтернет-магазини можуть рекомендувати товари на основі історії переглядів і покупок. Такий підхід допомагає швидше знаходити потрібну інформацію, зменшує кількість нерелевантних пропозицій і робить взаємодію з компанією зручнішою. Для підприємства це також можливість краще розуміти свою аудиторію та ефективніше використовувати маркетинговий бюджет.

Однак персоналізація має суперечливий характер. Людині зручно отримувати пропозиції відповідно до її інтересів, але надмірно точна реклама може викликати відчуття, що за нею постійно спостерігають. Наприклад, після перегляду певного товару користувач може бачити його рекламу на різних сайтах. Спочатку це допомагає пригадати пропозицію, проте постійні повідомлення можуть викликати роздратування. Отже, парадокс персоналізації полягає в тому, що чим краще компанія передбачає бажання споживача, тим важливіше для неї не втратити його довіру**.**

Окремою проблемою є маніпулювання поведінкою покупців. До прикладів належать неправдиві повідомлення про обмежену кількість товару, таймери знижок, які постійно поновлюються, або приховані додаткові платежі. У звіті Федеральної торгової комісії США Bringing Dark Patterns to Light описано, як елементи цифрового дизайну можуть вводити споживачів в оману та ускладнювати самостійний вибір. Водночас не кожна персоналізована реклама є маніпуляцією: важливо враховувати достовірність інформації, спосіб впливу та можливість людини вільно відмовитися від пропозиції.

Тому основна проблема полягає не в самому застосуванні штучного інтелекту, а в меті та способах його використання. Якщо алгоритм допомагає споживачеві знайти потрібний товар, це можна вважати корисною персоналізацією. Якщо ж маркетингова стратегія побудована на приховуванні важливої інформації, перебільшенні вигод або використанні вразливого стану людини, виникає ризик маніпулювання.

Для практичного застосування відповідального маркетингу можна використовувати модель «4К відповідального ШІ-маркетингу», яка об’єднує чотири принципи:

- Користь - персоналізована пропозиція має відповідати реальним потребам клієнта, а не лише стимулювати покупку.
- Контроль - споживач повинен мати зрозумілу можливість керувати налаштуваннями персоналізації та відмовлятися від рекламних повідомлень.

- Конфіденційність - компанія має використовувати лише необхідні дані та дотримуватися вимог їх захисту.

- Чесна комунікація - реклама повинна містити достовірну інформацію без неправдивого дефіциту, прихованих умов і оманливих обіцянок.

Запропонована модель є систематизацією принципів відповідального маркетингу, цифрової етики та захисту даних. Її можна використовувати як основу для оцінювання маркетингових кампаній із застосуванням ШІ.

Отже, штучний інтелект виступає потужним драйвером інтенсифікації персоналізованого маркетингу, водночас детермінація його ефективності не має обмежуватися суто квантифікацією комерційних показників. Важливо враховувати, чи отримує споживач реальну користь, чи розуміє принципи взаємодії з брендом і чи має можливість самостійно приймати рішення. Конкурентною перевагою підприємств у майбутньому стане не просто здатність передбачати поведінку клієнта, а вміння використовувати такі прогнози відповідально.

Список використаних джерел

1. Кобернюк С. О., Балабанова К. Є., Чепурний С. Е. Персоналізація цифрового маркетингу в епоху штучного інтелекту: можливості та виклики. Наукові записки Львівського університету бізнесу та права. 2025. № 45. С. 195–202. URL: https://nzlubp.org.ua/index.php/journal/article/view/1672 (дата звернення: 23.10.2026).
2. Созинова І.В. Використання штучного інтелекту в маркетингу в умовах переходу до економіки 5.0. Європейський науковий журнал Економічних та Фінансових інновацій. 2025. Том 2 №16. С.118-128. DOI: https://doi.org/10.32750/025-0211 (дата звернення: 23.10.2026).
3. Коротун О., Мазур Д., Польовий Ю. Маркетинг 5.0: персоналізація, етика та штучний інтелект у поведінці споживача. Економічний простір. 2025. № 207. С. 143–151. URL: https://economicspace.pgasa.dp.ua/article/view/345638 (дата звернення: 23.10.2026).
4. Як штучний інтелект змінює підхід до персоналізації в маркетингу. Kyivstar Business Hub. 05.05.2025. URL: https://hub.kyivstar.ua/articles/yak-shtuchnij-intelekt-zminyuye-pidhid-do-personalizacziyi-v-marketingu (дата звернення: 24.10.2026).
5. Voleti K. AI Marketing for High-touch Personalization and Emotion-driven Campaigns. LinkedIn. 30 June 2025. URL: https://ua.linkedin.com/pulse/ai-marketing-high-touch-personalization-campaigns-kiran-voleti-ntx0c?tl=uk (дата звернення: 25.10.2026).
6. DeMaria L. The Personalization-Privacy Paradox: Strategic Tension. LinkedIn. 5 November 2025. URL: https://ua.linkedin.com/pulse/personalization-privacy-paradox-strategic-tension-lana-khsjc?tl=uk (дата звернення: 24.10.2026).
7. Federal Trade Commission. Bringing Dark Patterns to Light: Staff Report. September 2022. URL: https://www.ftc.gov/reports/bringing-dark-patterns-light (дата звернення: 24.10.2026).

ВІЗУАЛЬНА АЙДЕНТИКА БРЕНДУ ЯК ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ ЙОГО ВПІЗНАВАНОСТІ

Боженок Тетяна
здобувач вищої освіти бакалаврського рівня
Науковий керівник:
Подлевський Святослав
канд. іст. наук, доцент
Кафедра графічного дизайну
Київський національний університет технологій та дизайну, Україна

Анотація. У тезах розглянуто вплив візуальної айдентики на впізнаваність бренду та способи її вимірювання. Дослідження ґрунтується на порівнянні п'яти українських наукових праць. У них розпізнавання бренду пов'язують із логотипом, кольором, шрифтом і упаковкою, причому ефект зростає, коли елементи однакові на всіх носіях. Для перевірки застосовують опитування з підказкою й без неї, вебаналітику, тести швидкості та аналіз помилок.

Ключові слова: візуальна айдентика, бренд, впізнаваність, логотип, колір, фірмовий стиль.

Введення. Рішення про покупку все частіше спирається на візуальні коди бренду: логотип, палітру, оформлення упаковки та стиль комунікації [1, с. 210]. Автори монографії з візуальної ідентифікації вважають мірилом цінності таких об’єктів те, наскільки швидко аудиторія впізнає знаки й образи компанії та який позитивний образ залишається в пам’яті споживача [2, с. 7]. Тому дизайнеру й маркетологу потрібно розуміти, за якими елементами бренд упізнають.

І. Петрова зі співавторами аналізують, як колір, форма, типографіка, композиція та загальний стиль впливають на підсвідомі емоційні реакції споживачів, серед прикладів брендів у цій праці- Apple, Coca-Cola та IKEA [1, с. 211–219]. С. Оганесян і О. Колісник пояснюють, що таке візуальна ідентифікація, розмежовують ідентифікацію та ідентичність, а також аналізують знак, символ і логотип [2, с. 4, 36–40]. О. Гальчинська описує складники айдентики від логотипа до упаковки й формулює вимоги до логотипа та пакування [3, с. 150, 153–154, 167]. В. Дудар і Р. Окрепкий методом анкетування та експертних інтерв’ю з’ясовували, які чинники упаковки впливають на впізнаваність [4, с. 140]. Р. Михайлова і С. Ковтун на прикладі спортивних брендів описують структуру візуальної айдентики та критерії її оцінювання [5, с. 119–120].

У цих працях бренди, як-от Apple і Coca-Cola, наведено лише як приклади [1, с. 219], тому в цій роботі зібрано й порівняно їхні висновки. На нашу думку, від того, які елементи й у якому поєднанні формують айдентику, залежить, наскільки легко бренд упізнають серед конкурентів.

Мета дослідження – з’ясувати, як візуальна айдентика впливає на впізнаваність бренду, і описати, як цю впізнаваність вимірюють. Для досягнення мети поставлено завдання: уточнити поняття й склад айдентикиФІРМОВИЙ

СТИЛЬ ЗАМІСТЬ АЙДЕНТИКИ; розглянути внесок окремих елементів; показати значення їх узгодженого використання; описати методи вимірювання. Використати аналіз та порівняння джерел та систематизувати їх.

Результати дослідження та їх обговорення. Візуальну ідентифікацію бренду автори монографії визначають як зорове розпізнавання за характерними ознаками [2, с. 4]. До її функцій вони відносять розкриття ідентичності, диференціацію (виявлення відмінностей від брендів-конкурентів), і вплив на споживача [2, с. 36–40]. О. Гальчинська розуміє айдентику як набір візуальних складників, створених, щоб підвищити пізнаваність і престиж компанії та сформувати її образ в очах споживачів. До цього набору вона зараховує логотип, слоган, шрифти, візитну картку, сайт, сторінки в соціальних мережах, маркетингові матеріали й упаковку [3, с. 150].

Внесок кожного елемента у впізнаваність зведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Внесок елементів айдентики у впізнаваність бренду

Елемент	**Що дає для впізнаваності**	**Джерело**
Логотип	Основа ідентифікації. Має відповідати аудиторії, бути читабельним, чітким і масштабованим	[2, с. 5; 3, с. 153–154]
Колір	Носій культурних, естетичних та емоційних асоціацій і основний канал комунікації з цільовою аудиторією	[1, с. 212; 3, с. 153]
Типографіка	Закріплює в уяві аудиторії риси «особистості» бренду	[1, с. 215–216]
Упаковка	Відмінний вигляд дає змогу одразу розпізнати товар на полиці супермаркету	[3, с. 167]

*Дані сформовано автором за [1–3]

На нашу думку, візуальні коди мають бути легко впізнаваними. Одного елемента для впізнаваності недостатньо, потрібен їх набір. Колір і загальний стиль, які відрізняють бренд від конкурентів, легше привертають увагу, і це відповідає функції диференціації. Проте найважливішим елементом ми вважаємо логотип: з ним одразу виникає асоціація з брендом, а його характер може передати глядачу наміри чи настрій бренду.

Логотип – не єдиний носій візуального образу: значення має й упаковка. Колір назвали основним чинником, що допомагає вирізнити бренд, 60 % респондентів; зручність і практичність упаковки відзначили 48 %, екологічність – 41 %, інформативність – 37 % [4, с. 140]. Розмір вибірки не вказано, тому цифри слід сприймати як орієнтир. Молодь 18–25 років чутливіша до яскравості, дизайну й новизни форм, а респонденти від 45 років звертають увагу передусім на функціональність та інформативність упаковки [4, с. 140].

Важить і те, наскільки однаково елементи застосовують. Упровадження єдиного фірмового стилю в усі форми реклами сприяє впізнаваності продукції на ринку [2, с. 60]. Механізм пояснюють В. Дудар і Р. Окрепкий: що частіше покупець бачить упаковку з тими самими кольором, логотипом і шрифтами, то легше він розпізнає марку серед інших [4, с. 138]. О. Гальчинська додає, що послідовність у дизайні упаковки вселяє довіру клієнта [3, с. 167]. Показовий випадок – Coca-Cola, яка понад сто років використовує насичений червоний колір і курсивний шрифт, який легко впізнати [1, с. 219]. Р. Михайлова і С.

Ковтун виділяють три рівні айдентики: базовий (логотип, знак, колір), функціональний (типографіка, композиція) та комунікативний, тобто застосування в різних медіа [5, с. 119].

В. Дудар і Р. Окрепкий радять використовувати кілька методів одночасно, щоб побачити повну картину [4, с. 140]. Методи й джерела зведено в табл. 2. Опитування проводять з підказкою, коли респондентам показують логотипи чи елементи айдентики, і без неї, коли люди самі називають бренди певної категорії. Вебаналітика дає змогу вивчити пошукові запити про бренд, відвідуваність сайту та згадки в інтернеті й соціальних мережах; для цього придатні, наприклад, сервіси на кшталт Google Analytics. Р. Михайлова і С. Ковтун додають тестування швидкості ідентифікації та аналіз помилок ідентифікації [5, с. 120].

Таблиця 2 – Методи вимірювання впізнаваності бренду

Метод	**Що вимірюють або як проводять**	**Джерело**
Опитування з підказкою	Респондентам показують логотипи чи елементи айдентики	[4, с. 140]
Опитування без підказки	Респонденти самі називають бренди певної категорії	[4, с. 140]
Вебаналітика	Пошукові запити про бренд, відвідуваність сайту, згадки в інтернеті й соціальних мережах	[4, с. 140]
Тест швидкості	Як швидко аудиторія ідентифікує організацію за елементами її айдентики	[5, с. 120]
Аналіз помилок	Вивчення помилок, яких припускається аудиторія під час ідентифікації	[5, с. 120]

Висновки. З'ясовано, що візуальна ідентифікація – це розпізнавання бренду за характерними ознаками, а айдентика – набір візуальних складників (логотип, шрифти, колір, упаковка, корпоративний одяг, мерч, календар, плакати тощо). Розглянуто внесок окремих елементів: логотип є основою ідентифікації, колір несе асоціації, шрифт передає характер бренду, а упаковка допомагає знайти товар на полиці. Показано, що впізнаваність зростає, коли елементи однакові в усій рекламі та на всіх носіях. Описано способи вимірювання впізнаваності: опитування з підказкою й без неї, вебаналітика, тести швидкості та аналіз помилок; автори радять використовувати кілька методів одночасно. Найважливішим елементом є логотип, але повноцінно айдентика працює лише як набір елементів, який відрізняє бренд від конкурентів і підкріплюється постійною присутністю реклами. На нашу думку, для впізнаваності айдентика має бути унікальною та відповідати характеру бренду. Айдентику необхідно періодично оновлювати, однак ті її елементи, за якими бренд упізнають, слід зберігати.

Список використаних джерел

1. Петрова І. Візуалізація бренду та її вплив на поведінку споживача / І. Петрова, І. Мала, Є. Беконіна // Вісник Львівського університету. Серія

економічна. – 2025. – Вип. 68. – С. 209–223. https://doi.org/10.30970/ves.2025.68.0.6817

2. Оганесян С. В. Знаково-символічні засоби візуальної ідентифікації бренду : монографія / С. В. Оганесян, О. В. Колісник. – Київ : КНУТД, 2024. – 212 с.

3. Гальчинська О. С. Дизайн-проєктування основних компонентів айдентики бренду / О. С. Гальчинська // Графічний дизайн в інформаційному та візуальному просторі : монографія / за ред. М. В. Колосніченко. – Київ : КНУТД, 2022. – С. 149–169.

4. Дудар В. Т. Значення упаковки для впізнаваності бренду / В. Т. Дудар, Р. Б. Окрепкий // Інноваційна економіка. – 2025. – № 2 (102). – С. 137–143. https://doi.org/10.37332/2309-1533.2025.2.15

5. Михайлова Р. Візуальна айдентика у спортивному брендингу: роль фірмового стилю в комунікації з цільовою аудиторією / Р. Михайлова, С. Ковтун // Актуальні питання гуманітарних наук. – 2025. – Вип. 92, т. 2. – С. 117–123. https://doi.org/10.24919/2308-4863/92-2-16

Section: Mechanics and Electrical Engineering

DISTRIBUTED GENERATION AS A MEANS OF ENHANCING POWER SYSTEM RESILIENCE TO ATTACKS

Meish Yuliia
Doctor of Technical Sciences, Professor
Department of Higher and Applied Mathematics
Samar Tymofii
Student,
Educational and Research Institute of Energetics,
Automatics and Energy Saving
NULES

Systematic attacks on power infrastructure have turned resilience from a planning concept into an operational requirement. In Ukraine, a geospatial study of the electricity system found that virtually all large centralised power plants had been attacked since February 2022, which reduced overall generation capacity to roughly a third of its pre-war level. The grid was also weakened by attacks on transmission lines and substations, particularly in the east [1]. A second study estimates that installed capacity fell from 53.3 GW in 2021 to about 15.4 GW by mid-2024 [2].

The large concentrated plant is the weak point of the traditional architecture: one successful strike removes a large share of supply and may trigger cascading outages. Distributed generation (DG), which means smaller sources located close to consumers, changes this logic. This paper examines how DG increases the resilience of a power system to attacks, what evidence Ukraine's experience provides, and which conditions determine whether the effect is realised in practice.

The structure of generation determines the vulnerability profile of a power system. A recent analysis of the 2022–2026 period concludes that concentrating capacity in large thermal facilities makes a system more sensitive to targeted strikes, whereas nuclear and distributed renewable generation increase the potential for resilience [3]. The scale of the losses in Ukraine illustrates the point: all of Centrenergo's thermal capacity and about 80% of combined heat and power plants were reported destroyed, together with two hydroelectric plants [2]. The geospatial study mentioned above estimates that about 71% of generation capacity had been damaged or occupied [1].

Large plants are attractive targets for three reasons. They are few, their locations are known, and their loss cannot be compensated quickly because repair requires heavy equipment and complex logistics. For a power system this means that the key question is how much of the supply can be lost in one attack, and not only how well each facility is protected.

Mechanisms by which distributed generation increases resilience

Modularity and absence of a single point of failure. The modular structure of renewable installations allows a decentralised system, which reduces vulnerability to targeted attacks [1]. An attacker must strike many dispersed assets to achieve the effect that one strike on a large plant achieves in a centralised system. Engineering reasoning supports this: for the same total capacity, the largest loss from a single event is smaller when units are smaller.

Local supply of critical loads. Small distribution systems, including solar panels, wind turbines and battery storage, can form local energy hubs that supply hospitals, command centres and other critical facilities even if the main grid is damaged [2]. Digital control and artificial intelligence improve dispatching so that energy islands and micro grids can power critical facilities autonomously, even during a total grid collapse [4].

Faster recovery. Voitenko and Polishchuk report that, in frontline regions of Ukraine, decentralised generation reduced recovery time to 3–6 hours, compared with 12–18 hours in the traditional approach. The same study finds that DG reduces transmission losses by up to 10% and diversifies supply sources, which improves flexibility [4]. These results come from one review and should be treated as indicative rather than universal.

Shorter distance between source and load. Because DG is located near consumers, damage to long transmission lines and substations has less effect on supply. This matters because attacks in Ukraine have also been directed at transmission and substations [1].

Diversification of the generation mix. Distributed renewables add a type of supply with a different vulnerability profile from large thermal plants [3], so a single class of attack is less likely to remove most of the capacity.

Ukraine’s response combined emergency measures with a gradual change in system architecture. According to the data used by Maznyk et al., distributed generation connected to the grid reached 967 MW, of which 835 MW was added in 2024. Together with nuclear units, which provided about 60% of electricity production, and growing integration with ENTSO-E, including import capacity of 2.1 GW, this was identified as an important factor of resilience [3].

Regulation followed the same direction. The list of critical infrastructure was revised to include small distributed energy sources such as solar panels, which supported decentralisation. Backup supply, including mobile generators and compact transformers delivered by international partners, played a key role in rapid restoration after strikes [2].

In parallel, a geospatial assessment of renewable potential estimated that wind and solar could reach 219 GW, far above the pre-war generation capacity of 59 GW. The authors argue that renewables are the only option that meets four rebuilding criteria at once: rapid construction, higher resilience, lower fuel import dependence and lower emissions [1]. This is a technical potential, and its realisation depends on investment, grid capacity and security.

Distributed generation is not a complete answer, and the literature points to several conditions.

System flexibility. Before the war, rapid growth of renewable electricity (13.8% of the mix in 2021) created severe problems for the Ukrainian power system because of its inflexibility and the lack of balancing and storage capacity [5]. Distributed generation therefore needs storage, flexible dispatchable units and market rules that reward flexibility. Otherwise, adding capacity can worsen operating conditions. This is also why storage is a recurrent element of the local energy hubs described above [2], [4].

Cyber risks. Decentralisation increases dependence on digital control. Maznyk et al. note that decentralisation and distributed generation raise energy security while creating new risks associated with digitalisation and cyber threats [3]. Semenenko et al. similarly stress that energy facilities depend on SCADA systems that are vulnerable to cyber-attacks, which are sometimes synchronised with physical strikes, and that network segmentation and monitoring are required [2].

Physical protection of dispersed assets. Dispersal does not make assets invulnerable. Passive and active protection, as well as spare equipment, remain necessary [2]. The advantage of DG is that protection can be concentrated on critical nodes, and that losing a part of the system does not mean losing all of it.

Funding and coordination. Implementation of decentralised solutions in wartime is limited by financing, a shortage of specialists and weak coordination between state bodies, operators and international partners [2].

Evidence base. Several of the reported quantitative effects (for example recovery times and cost per kWh [4]) come from individual reviews and should be validated with operational data and independent modelling.

Practical recommendations

1. Plan around the largest single loss. Set an acceptable share of supply that one attack can remove, and design the generation structure to respect it [1], [3].
2. Prioritise critical loads. Build local energy hubs with generation and storage for hospitals, water supply, heating and command facilities [2], [4].
3. Combine DG with storage and dispatchable units. This addresses the flexibility problem described in [5].
4. Formalise the status of distributed assets. Including small sources in the list of critical infrastructure and creating clear rules for their connection supports scaling [2].
5. Secure the digital layer. Segment control networks, monitor anomalies and test islanding procedures regularly [2], [3].
6. Keep reserve equipment. Mobile generators and compact transformers shorten recovery [2].

Distributed generation improves the resilience of a power system to attacks mainly by removing single points of failure, by supplying critical loads locally and by shortening recovery time [1], [2], [4]. Ukraine’s experience shows both the benefits of decentralisation and the conditions for it to work: sufficient flexibility and storage [5], cyber protection of digital control [2], [3], and funding and coordination [2]. The

strongest case for DG is as one layer of a resilient architecture, combined with protection of critical nodes, backup equipment and flexible dispatch. Further research should quantify the optimal share and size of distributed units, develop resilience metrics suitable for planning, and test the reported recovery benefits on independent operational data.

References

1. Doronina I., Arlt M.-L., Torres M. G., Doronin V., Grêt-Regamey A., Schmidt T. S., Egli F. Why renewables should be at the center of rebuilding the Ukrainian electricity system. Joule, 2024, 8(10). https://doi.org/10.1016/j.joule.2024.08.014
2. Semenenko O., Zakharova S., Gorlichenko A., Signaievskyi O., Fedchenko O. Innovative technologies for protecting Ukraine's critical energy infrastructure under wartime conditions. Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal, 2026, 29(2), 135–164. https://doi.org/10.33223/epj/213910
3. Maznyk L., Dvulit Z., Wołowiec T., Horbal N., Dluhopolskyi O. Energy Resilience and Sustainability Under War: Attacks on Ukraine's Critical Infrastructure and Spillover Risks for Europe. Sustainability, 2026, 18(12), 6044. https://doi.org/10.3390/su18126044
4. Voitenko V., Polishchuk R. Decentralised generation and its role in enhancing the resilience of energy islands and critical infrastructure: Current trends and prospects. Technologies and Engineering, 2025, 26(2), 11–26. https://doi.org/10.30857/2786-5371.2025.2.1
5. Kurbatova T., Sidortsov R., Trypolska G., Hulak D., Sotnyk I. Maintaining Ukraine's grid reliability under rapid growth of renewable electricity share: challenges in the pre-war, war-time, and post-war periods. International Journal of Sustainable Energy Planning and Management, 2024, 40. https://doi.org/10.54337/ijsepm.8112

Section: Medicine

ВПЛИВ КИШКОВОЇ МІКРОБІОТИ НА РОЗВИТОК МАЖХП ТА АРТЕРІАЛЬНОЇ ГІПЕРТЕНЗІЇ

Чуприна Марія Валеріївна
здобувач вищої освіти
Тверезовська Ірина Іванівна
PhD, асистент
Кафедра внутрішньої медицини №1
Харківський національний медичний університет, Україна

Вступ. В організмі здорової людини всі системи взаємопов'язані між собою та перебувають в координованій роботі. Взаємозв'язок зберігається і з приходом хвороби, тобто, коли з ладу виходить одна органна система-страждає і ряд інших. У цій роботі особливу увагу приділимо шлунково-кишковому тракту (ШКТ) та стану його мікробіоти. Сьогодні кишківник розглядають не тільки як орган травлення, а ще і як складову «системи осей». Так, науково обґрунтованими є двобічна вісь: «кишечник-мозок», «кишечник-шкіра», «кишечник-серце», «кишечник-печінка» тощо.[1] Метаболічно-асоційована жирова хвороба печінки (МАЖХП, англ. MASLD) та артеріальна гіпертензія (АГ) є досить поширеними метаболічними хворобами. Вони виникають на тлі спільних механізмів: інсулінорезистентності, ожиріння та атеросклерозу. Зміна складу та функціональної активності кишкової мікробіоти призводить до того, що змінюється проникність кишкового бар'єру. Як результат кишечник перестає повною мірою виконувати свою бар'єрну функцію і продукти метаболізму з мікроорганізмами потрапляють у кровотік. І саме печінка та серцево-судинна система (ССС) стають мішенями метаболічної активності мікрофлори кишківника.

Мета роботи. Дослідити основні механізми впливу кишкової мікробіоти на ризик розвитку МАЖХП та АГ.

Матеріали та методи. Проведено детальний огляд наукових джерел, що охоплюють сучасні дослідження з теми розвитку МАЖХП та АГ на тлі дисбіозу кишечника, з електронних наукометричних баз даних, а саме: PubMed, Scopus, Web of Science. До фінального огляду включено 9 фундаментальних досліджень, які більш повно розкривають аспекти даного питання.

Результати та обговорення. Мікробіота кишківника тісно пов'язана з метаболізмом організму. Тому будь-які її кількісні чи якісні зміни призводять до системних метаболічних порушень. Особливо занепокоює зниження числа кишкового біорізноманіття. Втрата коменсальних бактерій, що мають протизапальну властивість, і збільшення частки чужорідних мікроорганізмів запускає інтенсивну запальну відповідь.

Зв’язок між дисбіозом та МАЖХП підтверджено в метааналізі, що включив 54 дослідження та 8 894 учасників. [2] Загалом, у пацієнтів з МАЖХП спостерігалося помірне зниження індексів α-різноманітності, включаючи Shannon (SMD = -0,36, 95%) та Chao 1 (SMD = -0,42, 95%). Понад 75% включених досліджень повідомили про значні відмінності в β-різноманітності. Більшість включених досліджень показали зміни у зниженні протизапальних та підвищенні прозапальних мікробів у пацієнтів з МАЖХП.

Якщо у хворого порушена бар'єрна функція кишечника, то всі продукти метаболізму та бактеріальні компоненти потрапляють у кровотік. Ліпополісахариди (LPS), як частина мікроорганізмів, проходить через портальну систему. Надходження LPS до печінки активує вроджений імунітет та посилює секрецію прозапальних цитокінів. Це сприяє розвитку стеатозу та прогресування МАЖХП. [3]

Важливою ланкою розвитку МАЖХП також є продукція кишечною мікробіотою метаболітів. Коротколанцюгові жирні кислоти (КЖК), бутират, пропіонат впливають не тільки на енергетичний обмін, а ще й на цілісність кишкового бар’єра. Частина бактерій, що синтезують КЖК, володіють протизапальними властивостями. Тому зменшення їх кількості тільки сприяє настанню патології. Додатково, мікробіота бере участь у метаболізмі жовчних кислот (ЖК), що через спеціальні рецептори регулюють ліпідний та вуглеводний обміни. [4,5]

Не менш цікавим є зв’язок кишкової мікробіоти та АГ. Заслуговує уваги метааналіз китайських вчених. В систематичний огляд було включено 19 досліджень. Результати показали, що порівняно зі здоровими людьми контрольної групи, спостерігалося значне зниження індексу Shannon у пацієнтів з гіпертензією (SMD = -0,13, 95% ДІ (-0,22, -0,04)). Стосовно біорізноманіття: порівняно зі здоровими контрольними особами, відносна чисельність Faecalibacterium була значно меншою, тоді як Streptococcus та Enterococcus було більше у групі гіпертонічної хвороби. [6]

Одним із можливих механізмів впливу мікрофлори на артеріальний тиск (АТ) є КЖК. Пропіонат, бутират і ацетат, взаємодіючи із рецепторами GP341 та GP343, впливають на імунну систему та нирки. [7] Завдяки цим механізмам вони змінюють судинний тонус та об’єм циркулюючої крові (ОЦК).

Окреме значення мають дослідження, що демонструють позитивний терапевтичний ефект від використання пробіотиків та пребіотиків.

Один із таких метааналізів показав, що призначення препаратів для покращення мікрофлори дало зниження печінкових біомаркерів. У систематичний огляд було включено 34 дослідження, за участю 12 682 пацієнтів із МАЖХП.[8] Використання пробіотиків, пребіотиків та синбіотиків асоціювались із зниженням АСТ (SMD = -0,35; 95%), АЛТ (SMD = -0,48; 95%), тригліцеридів (SMD = -0,22; 95%) та фактора некрозу пухлин альфа (SMD=-0,86, 95%).

Щодо пацієнтів із гіпертонічною хворобою, дані також свідчать про позитивний ефект від пробіотиків, хоча і помірний. Це підтверджує один із метааналізів, за участю 15 495 пацієнтів. Було помічено зниження, як систолічного, на 1,96 мм рт. ст. (95%, ДІ: -2,78, -1,14), так і діастолічного артеріального тиску, на 1,28 мм рт. ст. (95%, ДІ: -1,76, -0,79) після прийому пробіотиків. [9] Важливо зазначити, що такий позитивний клінічний аспект, не є підставою для того, щоб нормалізацію мікрофлори кишківника зробити основним етапом у лікуванні АГ. Основними ланками все таки залишаються антигіпертензивна та гіполіпідемічна терапія, а використання пробіотиків дає лише корисний додатковий ефект.

Висновки. Мікрофлора кишечника безпосередньо впливає на патогенез МАЖХП та АГ. Дисбіоз призводить до порушення бар'єрної функції, системного запалення та метаболізму КЖК та ЖК. Корекція мікробіоти, за допомогою про-, пре- та синбіотиків служить як додаткова терапія. Водночас вона не може бути альтернативною для стандартних протоколів ліквання.

Список використаних джерел

1. Liu, S., Han, B., Kang, M., Huang, W., Li, Y., & Tang, D. (2026). Gut-organ axis: A 25-year bibliometric analysis of 10,327 publications on the global research landscape and future directions. Translational Medicine, 100044.
DOI: 10.1016/j.tmed.2026.100044
2. Su X, Chen S, Liu J, et al. Composition of gut microbiota and non-alcoholic fatty liver disease: A systematic review and meta-analysis. Obesity Reviews. 2024;25(1):e13646.
DOI: 10.1111/obr.13646
3. Fang, J., Yu, C.-H., Li, X.-J., Yao, J.-M., Fang, Z.-Y., Yoon, S.-H., & Yu, W.-Y. (2022). Gut dysbiosis in nonalcoholic fatty liver disease: Pathogenesis, diagnosis, and therapeutic implications. Frontiers in Cellular and Infection Microbiology, 12, 997018.
DOI: 10.3389/fcimb.2022.997018
4. Li, Z., Yuan, H., Chu, H., & Yang, L. (2023). The crosstalk between gut microbiota and bile acids promotes the development of non-alcoholic fatty liver disease. Microorganisms, 11(8), 2059.
DOI: 10.3390/microorganisms11082059
5. Chen, C.-Y., & Ho, H.-C. (2023). Roles of gut microbes in metabolic-associated fatty liver disease. Tzu Chi Medical Journal, 35(4), 279–289.
DOI: 10.4103/tcmj.tcmj_86_23
6. Cai, M., Lin, L., Jiang, F., Peng, Y., Li, S., Chen, L., Lin, Y., & Lin, Y. (2023). Alterations of gut microbiota in patients with hypertension: A systematic review and meta-analysis. The Journal of Clinical Hypertension, 25(12), 1053–1068.
DOI: 10.1111/jch.14722
7. Wu, Y., Xu, H., Tu, X., & Gao, Z. (2021). The role of short-chain fatty acids of gut microbiota origin in hypertension. Frontiers in Microbiology, 12, 730809.
DOI: 10.3389/fmicb.2021.730809

8. Pan, Y., Yang, Y., Wu, J., Zhou, H., & Yang, C. (2024). Efficacy of probiotics, prebiotics, and synbiotics on liver enzymes, lipid profiles, and inflammation in patients with non-alcoholic fatty liver disease: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. BMC Gastroenterology, 24, 283.
DOI: 10.1186/s12876-024-03356-y
9. Zarezadeh, M., Musazadeh, V., Ghalichi, F., Kavyani, Z., Nasernia, R., Parang, M., Jamilian, P., Jamilian, P., Fakhr, L., Ostadrahimi, A., & Mekary, R. A. (2023). Effects of probiotics supplementation on blood pressure: An umbrella meta-analysis of randomized controlled trials. Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases, 33(2), 275–286.
DOI: 10.1016/j.numecd.2022.09.005

ROME V CRITERIA IN PEDIATRIC GASTROENTEROLOGY: CONTEMPORARY APPROACHES TO THE DIAGNOSIS AND MANAGEMENT OF DISORDERS OF GUT–BRAIN INTERACTION

Labivka Oksana
MD, PhD; Assistant, Department of Pediatrics,
Faculty of Postgraduate Education
I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Ukraine

Abstract. The publication of the Rome V framework in 2026 offers an opportunity to reconsider how disorders of gut–brain interaction (DGBI) are recognized in pediatric practice. This narrative review discusses the diagnostic implications of the updated framework and places them alongside recent evidence-based treatment recommendations. A positive, symptom-based diagnosis, careful assessment for warning features, and a developmentally appropriate biopsychosocial approach are central to clinical decision-making. The 2025 ESPGHAN/NASPGHAN guidance on abdominal pain-related DGBI and the 2026 guidance on functional constipation provide practical treatment direction, although evidence remains uneven across interventions.

Keywords. Rome V; disorders of gut–brain interaction; children; irritable bowel syndrome; functional constipation; pediatric gastroenterology.

Introduction. Recurrent abdominal pain, altered bowel habits, nausea, and early satiety are frequent reasons for pediatric gastroenterology consultations. When these symptoms occur without an explanatory structural disorder, they should not be interpreted as imaginary or insignificant. The Rome V framework describes DGBI through disturbances involving gastrointestinal motility, visceral sensitivity, mucosal and immune function, microbiota, and central nervous system processing [1]. This

conceptualization is especially useful in childhood, when symptom expression, communication, family responses, and psychosocial stressors vary considerably with developmental stage. Importantly, the publication of Rome V should prompt clinicians to review pediatric-specific criteria rather than automatically transfer adult diagnostic thresholds to children [2, 3].

Aim. To examine the clinical relevance of the Rome V framework for the diagnosis of pediatric DGBI and summarize contemporary evidence-based approaches to management.

Materials and methods. A focused narrative review was undertaken using the Rome V consensus publications in Gastroenterology (2026) concerning pediatric upper and lower gastrointestinal DGBI, the introductory Rome V framework, and the ESPGHAN/NASPGHAN clinical practice guidelines on abdominal pain-related DGBI (2025) and functional constipation (2026). The synthesis prioritizes practical diagnostic decisions and distinguishes strong recommendations from conditional suggestions and areas of insufficient evidence. No original patient data were collected.

Results and Discussion. The publication of the Rome V criteria in 2026 represents a substantial revision of the diagnostic framework for pediatric disorders of gut–brain interaction (DGBI). Unlike Rome IV, which primarily classified pediatric functional gastrointestinal disorders according to age, Rome V introduces an anatomically and symptom-oriented classification. Pediatric conditions are now organized into upper gastrointestinal disorders and lower gastrointestinal and biliary disorders. This approach reflects advances in the understanding of gastrointestinal physiology, visceral hypersensitivity, central pain processing, and the complex interactions between biological and psychosocial factors [1-3].

One of the most significant developments is the expansion of the spectrum of recognized pediatric DGBI. The updated classification includes previously underrepresented conditions such as reflux hypersensitivity, reflux-negative esophageal pain disorder, supragastric belching, pediatric feeding disorders, centrally mediated abdominal pain syndrome, biliary pain syndrome, functional abdominal bloating, and proctalgia fugax. Furthermore, the traditional term infantile colic has been replaced by infant distress syndrome, acknowledging the limitations of attributing prolonged crying exclusively to gastrointestinal mechanisms [2, 3].

These modifications have important implications for clinical practice, particularly in children presenting with persistent gastrointestinal symptoms despite the absence of identifiable structural abnormalities. The revised framework encourages clinicians to recognize distinct symptom patterns and to establish a positive diagnosis following appropriate clinical evaluation rather than relying exclusively on extensive investigations to exclude organic disease.

The diagnostic criteria for functional dyspepsia have also undergone relevant modifications. Rome V retains the distinction between postprandial distress syndrome and epigastric pain syndrome but provides more precise definitions of symptom frequency and meal-related manifestations. For postprandial distress syndrome, bothersome postprandial fullness or early satiation must occur at least three days per

week, compared with the lower frequency threshold used in Rome IV. Postprandial symptoms are now explicitly defined as occurring within two hours after food intake, with consideration of developmentally and culturally appropriate meal sizes. These refinements may improve diagnostic consistency in children whose symptoms are predominantly associated with eating [2].

In the assessment of irritable bowel syndrome (IBS), Rome V continues to emphasize the relationship between abdominal pain and defecation or changes in stool frequency and consistency. The pediatric criteria specify intermittent abdominal pain occurring on average at least four days per month, with abdominal pain representing the predominant symptom. The revised classification also emphasizes differentiation between IBS and other abdominal pain disorders, particularly in patients presenting with overlapping gastrointestinal complaints [3].

Another important modification concerns functional constipation. Rome V establishes a unified pediatric diagnostic framework requiring at least two characteristic symptoms during the preceding month, including infrequent defecation, painful or hard stools, stool retention, fecal incontinence in toilet-trained children, or passage of large-diameter stools. The revised criteria also incorporate age-appropriate stool assessment and explicitly require that the presentation does not fulfill the criteria for IBS. Such distinctions are particularly relevant because abdominal pain associated with fecal retention may resemble other disorders of gut–brain interaction [3].

Rome V additionally recognizes centrally mediated abdominal pain syndrome as a distinct pediatric diagnostic entity. This condition is characterized by continuous abdominal pain that interferes with daily functioning and cannot be fully explained by another medical condition following appropriate evaluation. Its inclusion highlights the importance of central pain-processing mechanisms and the need to assess the effects of persistent symptoms on school attendance, social participation, and family life [3].

The diagnostic expansion introduced by Rome V should not be interpreted as an indication for routine invasive investigations. Instead, diagnostic testing should remain individualized and guided by clinical findings, growth patterns, family history, and the presence of alarm features. At the same time, selected physiological investigations, including esophageal pH-impedance monitoring and high-resolution manometry, have acquired greater diagnostic relevance for specific upper gastrointestinal disorders, particularly when distinguishing reflux-related symptoms from disorders of esophageal sensitivity or rumination syndrome [2].

Although Rome V primarily provides a diagnostic framework, its clinical application should be integrated with evidence-based therapeutic recommendations. The 2025 ESPGHAN/NASPGHAN guidelines support gut-directed hypnotherapy and cognitive behavioral therapy for children with IBS and functional abdominal pain–not otherwise specified. These interventions acknowledge the contribution of altered gut–brain communication and offer therapeutic strategies beyond conventional pharmacological treatment [4].

For functional constipation, the 2026 ESPGHAN/NASPGHAN guidelines recommend polyethylene glycol as a principal pharmacological option for maintenance

treatment. Effective management also requires recognition of fecal impaction, appropriate toileting routines, family education, and continued follow-up to reduce the risk of recurrence [5].

Importantly, the introduction of new diagnostic categories does not necessarily imply that all newly recognized disorders have equally well-established therapeutic strategies. Several Rome V entities remain supported by limited pediatric evidence, and further prospective studies are required to assess diagnostic reliability, clinical outcomes, and treatment responsiveness.

Overall, Rome V represents a transition toward a more differentiated and developmentally appropriate approach to pediatric gastrointestinal symptoms. Its principal clinical contribution lies in improving symptom characterization, recognizing overlapping conditions, and supporting individualized management based on the predominant clinical phenotype.

Conclusions. 1. The Rome V criteria introduce a substantially revised classification of pediatric disorders of gut–brain interaction, replacing predominantly age-based categories with an anatomical and symptom-oriented diagnostic framework.
2. The inclusion of new diagnostic entities and refinement of existing criteria for functional dyspepsia, irritable bowel syndrome, and functional constipation may improve diagnostic precision and facilitate earlier recognition of clinically relevant symptom patterns.
3. The updated criteria emphasize positive symptom-based diagnosis, individualized assessment of alarm features, and selective use of physiological investigations, thereby supporting a more rational diagnostic approach.
4. Integration of Rome V with contemporary ESPGHAN/NASPGHAN recommendations provides a foundation for individualized, evidence-based management, while further pediatric studies are needed to validate newly introduced diagnostic categories and evaluate their therapeutic implications.

References

1. Drossman DA, Chang L, Tack J. Introduction: Disorders of Gut–Brain Interaction and the Rome V Process. Gastroenterology. 2026;170:1083–1098. doi:10.1053/j.gastro.2026.02.014.
2. Rosen R, et al. Rome V Pediatric Upper Gastrointestinal Disorders of Gut–Brain Interaction. Gastroenterology. 2026;170:1347–1366. doi:10.1053/j.gastro.2026.01.039.
3. Di Lorenzo C, et al. Lower and Biliary Disorders of Gut–Brain Interaction: Child and Adolescent. Gastroenterology. 2026;170:1367–1387. doi:10.1053/j.gastro.2026.01.036.
4. Groen J, et al. ESPGHAN/NASPGHAN guidelines for treatment of irritable bowel syndrome and functional abdominal pain-not otherwise specified in children aged 4–18 years. J Pediatr Gastroenterol Nutr. 2025;81(2):442–471. doi:10.1002/jpn3.70070.

5. Gordon M, et al. European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition/North American Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition guidelines for treatment of functional constipation in children aged 0–18 years. J Pediatr Gastroenterol Nutr. 2026;83(2):335–366. doi:10.1002/jpn3.70447.

ВПЛИВ ЗАЛІЗОДЕФІЦИТУ НА ВИНИКНЕННЯ ДІАБЕТУ 2 ТИПУ

Удовенко Діана Олександрівна
здобувачка вищої освіти 5 курсу
Медичний факультет
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Україна
Іманова Наталія Інгілабівна
к.м.н., доцент
Кафедра терапії, кардіології та нефрології
Харківський Національний медичний університет, Україна
Шоп Ірина Вячеславівна
к.м.н., доцент
Кафедра внутрішньої медицини
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Україна

Цукровий діабет 2 типу (ЦД2) - хронічне захворювання, обумовлене зниженням чутливості периферичних тканин, виснаженням β-клітин підшлункової залози та системним запаленням, що супроводжується порушенням гомеостазу глюкози.

Дефіцит заліза та ЦД2 мають двосторонній зв’язок за якого залізо регулює метаболізм глюкози, а розладнання її обміну збиває системний обмін заліза [1]. Окрім цього, зниження рівня сироваткового заліза тісно пов'язане зі збільшенням жирової маси організму та інсулінорезистентністю, на підставі чого залізодефіцит розглядається як предиктор ЦД2 [2].

Залізо потрібне для функціонування гемопротеїнів, які забезпечують тканинне дихання, мітохондріальне продукування енергії та оксидативний метаболізм [3]. Гомеостаз заліза модулює дію інсуліну, впливаючи на його секрецію, функцію ендотелію та рецепторну сприйнятливість периферичних тканин [1]. Зменшення рівня заліза може погіршувати цю сприйнятливість до інсуліну, що ускладнює глікемічний контроль [1].

Вивчення взаємозв'язку між дефіцитом заліза, інсулінорезистентністю та функцією β-клітин підшлункової залози є актуальним, оскільки залізодефіцитний стан при ожирінні та інсулінорезистентності часто перебігає без симптомів анемії і навіть супроводжується підвищенням рівня гемоглобіну та еритроцитів [2]. Також цей стан змінює показники глікованого гемоглобіну (HbA1c), що ускладнює вимірювання середньої глікемії і підвищує ризик хибної діагностики ЦД2 [4, 5].

Мета даної роботи полягає у аналізі та узагальненні наявних наукових даних що до дослідження зв’язку між обміном заліза, цукровим діабетом, системним запаленням і функцією нирок. Окремо оцінено доцільність корекції сидеропенії для поліпшення глікемічного контролю [1, 6].

Для аналізу та систематизації літературних даних були проаналізовані результати нещодавніх експериментальних і клінічних досліджень, представлені у сучасних наукових джерелах. Зокрема, було розглянуто наступні когорти та вибірки: експериментальна когорта з 69 приматів (Macaca mulatta) із ЦД2, клінічна вибірка з 50 пацієнтів із ЦД2 з різним рівнем С-реактивного білка, а також популяційна багатоетнічна когорта STORK Groruddalen (823 вагітні жінки) [2, 6, 7].

У вищевказаних когортах вимірювали рівня маркерів обміну заліза та еритропоезу (сироваткового заліза, феритину, трансферину, гемоглобіну, еритроцитів та середнього об'єму еритроцитів (MCV)), рівні глюкози плазми натще, глікованого гемоглобіну (HbA1c), С-реактивного білка (CRP), електролітів, а також оцінювали розрахункову швидкість клубочкової фільтрації (eGFR) [4, 6].

Так дефіцит заліза спостерігали у 31,9% приматів із метаболічними порушеннями, тоді як легку анемію виявляли лише у 13% [2]. У багатоетнічній когорті вагітних STORK Groruddalen навпаки, у групі з більш вираженим залізодефіцитом, відзначали вищу ймовірність розвитку інсулінорезистентності, гестаційного діабету та формування ЦД2 у віддаленому післяпологовому періоді [7].

Загалом у пацієнтів із ЦД2 та системним запаленням рівень сироваткового заліза зазвичай є нижчим порівняно до осіб без запалення (12,78 ± 3,50 мкмоль/л проти 15,26 ± 4,64 мкмоль/л у групі норми) [6]. Загалом сидеропенія супроводжується пригнічєнням рецепторної та пострецепторної дії інсуліну в печінці й м'язах, погіршуючи чутливість тканин та метаболічний контроль [1].

В свою чергу, системне запалення має зворотний зв’язок з рівнем сироваткового заліза (r = -0,38) та показником MCV (r = -0,41), пригнічуючи доступність цього мікроелемента [6]. Нестача заліза порушує роботу гемопротеїнів, провокуючи мітохондріальну дисфункцію, пригнічення синтезу АТФ та тканинну гіпоксію [3]. Водночас нестача вітаміну D та мікронутрієнтний дисбаланс посилюють оксидативне ушкодження і залізозалежну загибель клітин (фероптоз), що пришвидшує виснаження β-клітин [8].

Об'єднаний вплив залізодефіциту з ожирінням та віком загострює метаболічні розлади шляхом дисбіозу мікробіому кишечника та розладів двосторонньої нейрогуморальної регуляції між травним трактом і центральною нервовою системою [9]. Більш того, незбалансовані веганські чи рослинні дієти зумовлюють комбінований дефіцит заліза, вітаміну B12 та вітаміну D, що у пацієнтів із метаболічним синдромом сприяє прогресуванню інсулінорезистентності [10].

Зниження токсичних ефектів заліза або відновлення його оптимального рівня покращує чутливість до інсуліну, секрецію інсуліну та показники метаболічного контролю [1]. А корекція запалення й відновлення балансу заліза пов'язані зі збереженням ниркової функції (eGFR) та зниженням серцево-судинних ризиків [6].

Залізодефіцит суттєво впливає на особливості перебігу ЦД2, що супроводжується прогресуванням інсулінорезистентності, запалення та погіршенням ниркової функції незалежно від розвитку анемії.

Таким чином, скринінг залізодефіциту є доцільним, оскільки дефіцит данного елементу та анемія роблять показник HbA1c ненадійним індикатором глікемії, що може спотворювати результати діагностичних тестів ЦД2.

Зважаючи на це, пацієнти із ожирінням та метаболічним синдромом потребують додатково лабораторної оцінки сироваткового заліза, MCV, феритину та С-реактивного білка, а за наявності дефіциту заліза - використання альтернативних методів діагностики діабету (глюкоза плазми натще, моніторинг глікемії), відмінних від глікованого гемоглобіну. А своєчасна діагностика та корекція залізодефіциту - посісти провідне місце в алгоритмі ведення хворих із групи ризику виникнення ЦД2.

Список використаних джерел

1. Fernández-Real, J. M., López-Bermejo, A., & Ricart, W. (2002). Cross-talk between iron metabolism and diabetes. Diabetes, 51(8), 2348–2354. https://doi.org/10.2337/diabetes.51.8.2348
2. Chaudhari, U. K., Newcomb, J. D., Jen, K. L. C., & Hansen, B. C. (2022). Iron deficiency, but not anemia, is identified in naturally occurring obesity and insulin resistance in male nonhuman primates. Journal of Medical Primatology, 51(3), 165–171. https://doi.org/10.1111/jmp.12572
3. Hooda, J., Shah, A., & Zhang, L. (2014). Heme, an essential nutrient from dietary proteins, critically impacts diverse physiological and pathological processes. Nutrients, 6(3), 1080–1102. https://doi.org/10.3390/nu6031080
4. Herman, W. H., & Cohen, R. M. (2012). Racial and ethnic differences in the relationship between HbA1c and blood glucose: implications for the diagnosis of diabetes. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 97(4), 1067–1072. https://doi.org/10.1210/jc.2011-1894
5. Foley, O., & Tangel, V. (2026). The influence of falsely low HbA1c levels in diabetes patients with hereditary hemorrhagic telangiectasia: the need for alternative diagnostic approaches. WMJ, 125(2), 309–311.
6. Ndevahoma, F., Nkambule, B. B., Dludla, P. V., Mukesi, M., Natanael, K. N., & Nyambuya, T. M. (2021). The effect of underlying inflammation on iron metabolism, cardiovascular risk and renal function in patients with type 2 diabetes. eJHaem, 2(3), 357–365. https://doi.org/10.1002/jha2.257
7. Waage, C. W., Toftemo, I., Brænd, A. M., Sletner, L., Sommer, C., Birkeland, K. I., Richardsen, K. R., Shakeel, N., Vøllestad, N. K., & Jenum, A. K. (2023). Cohort

profile update: the Norwegian STORK Groruddalen (STORK G) pregnancy and birth cohort—the role of ethnicity and causal pathways for obesity, type 2 diabetes, cardiovascular disease and other health issues. BMJ Open, 13(10), e076251. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-076251
8. Li, C., Fu, J., Ye, Y., Li, J., He, Y., & Fang, T. (2024). The impact of vitamin D on the etiopathogenesis and the progression of type 1 and type 2 diabetes in children and adults. Frontiers in Endocrinology, 15, 1360525. https://doi.org/10.3389/fendo.2024.1360525
9. Fernández-Real, J. M., Moreno-Navarrete, J. M., & Manco, M. (2019). Iron influences on the gut-brain axis and development of type 2 diabetes. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 59(3), 443–449. https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1376616
10. Marrone, G., Guerriero, C., Palazzetti, D., Lido, P., Marolla, A., Di Daniele, F., & Noce, A. (2021). Vegan diet health benefits in metabolic syndrome. Nutrients, 13(3), 817. https://doi.org/10.3390/nu13030817

АНГІОГЕНЕЗ ПУХЛИНИ: МЕХАНІЗМИ, ГІСТОЛОГІЧНА ОЦІНКА ТА ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ТЕРАПІЇ

Тищук Анна Сергіївна
здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня ННІМ
Науковий керівник:
Кондаурова Анна Юріївна
к.мед.н, доцент
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,
кафедра гістології та ембріології
Київ, Україна

Актуальність. Стійкий ангіогенез належить до визначальних ознак раку [2]: він забезпечує ріст пухлини понад 1-2 мм, її прогресію та метастазування і сприяє резистентності до терапії. Гіпотеза Дж. Фолкмана (1971) про залежність росту пухлини від ангіогенезу [1] досі лежить в основі антиангіогенної терапії, проте її клінічний ефект часто обмежений і короткочасний. Це зумовлює потребу в глибшому розумінні механізмів васкуляризації пухлини.

Мета. Узагальнити за сучасними англомовними оглядами механізм запуску ангіогенезу пухлини, його молекулярні регулятори та типи, особливості будови пухлинних судин, гістологічні методи оцінки та значення для терапії.

Матеріали і методи. Аналітичний огляд сучасних англомовних оглядових праць (2020–2025 рр.) та класичних публікацій (Folkman, Hanahan і Weinberg, Weidner, Hurwitz, Jain).

Результати огляду. Запуск ангіогенезу («ангіогенний перемикач») відбувається, коли проангіогенні сигнали переважають над антиангіогенними; його спричиняють онкогенні зміни, гіпоксія та запалення [3, 4]. Ключову роль відіграє стабілізація фактора, індукованого гіпоксією, HIF-1α, який у комплексі з HIF-1β активує експресію фактора росту ендотелію судин (VEGF), FGF, PDGF, ангіопоетинів та матриксних металопротеїназ (ММП); мутації гена VHL стабілізують HIF-1α навіть за нормоксії. Головний мітоген ендотелію VEGF-A діє переважно через рецептор VEGFR-2 (шляхи PI3K/AKT і MAPK/ERK). Ангіопоетин-2 дестабілізує судину, PDGF забезпечує рекрутування перицитів, ММП руйнують базальну мембрану. До регуляції ангіогенезу долучаються також клітини мікрооточення: асоційовані з раком фібробласти (CAF), асоційовані з пухлиною макрофаги (TAM), мієлоїдні супресорні клітини (MDSC), нейтрофіли та тучні клітини [4]. При брунькуванні «верхівкова» (tip) клітина мігрує за градієнтом VEGF, а розподіл ролей між нею та «стебловими» (stalk) клітинами визначає взаємодія сигнальних шляхів VEGF і DLL4/Notch [3].

Пухлина васкуляризується не лише брунькуванням, а й інтуссусцепцією, васкулогенезом за участі ендотеліальних клітин-попередників (внесок цього шляху оцінюють по-різному), васкулогенною мімікрією (канали, вистелені пухлинними клітинами, PAS-позитивні та CD31-негативні; саме поняття залишається дискусійним), кооптацією наявних судин органа та гломерулоїдним ангіогенезом; різні механізми можуть діяти в різних ділянках однієї пухлини [3, 5]. Пухлинні судини вигнуті, надмірно проникні, з неповноцінною базальною мембраною та малою кількістю перицитів. Наслідком є хаотичний кровотік і хронічна гіпоксія з ацидозом, що повторно стимулюють ангіогенез, погіршують доставку ліків і полегшують метастазування [3].

Для гістологічної оцінки застосовують щільність мікросудин (MVD). У класичному дослідженні Weidner зі співавт. (1991; 49 хворих на інвазивний рак молочної залози) мікросудини підраховували імуногістохімічно в ділянці найінтенсивнішої неоваскуляризації при збільшенні ×200 [6]; згодом використовують також маркери CD31 і CD34. Кожне збільшення на 10 мікросудин у полі зору асоціювалося зі зростанням ризику метастазів у 1,59 раза (95 % ДІ 1,19–2,12), а віддалених метастазів - у 1,17 раза (95 % ДІ 1,02–1,34) [6]. Непрямі методи — визначення VEGF та його рецепторів (ELISA, Western blot, qPCR, імуногістохімія); їх підвищення при ряді пухлин корелює з гіршим прогнозом [3, 4]. Кооптацію судин описують на препаратах, забарвлених гематоксиліном і еозином, за збереженою архітектурою нормальної тканини в межах пухлини.

Антиангіогенну терапію спрямовано переважно на шлях VEGF/VEGFR: застосовують гуманізоване антитіло до VEGF-A бевацизумаб, рамуцирумаб (антитіло до VEGFR-2) та інгібітори тирозинкіназ. У рандомізованому дослідженні III фази (813 раніше нелікованих хворих на метастатичний колоректальний рак) додавання бевацизумабу до хіміотерапії за схемою IFL (іринотекан, фторурацил, лейковорин) збільшило медіану виживаності з 15,6 до

20,3 міс. (HR смерті 0,66; p < 0,001) [7]. Проте загальний ефект антиангіогенної терапії помірний і часто короткочасний. Резистентність пов'язують з активацією альтернативних шляхів (FGF, PDGF, Ang-2, IL-8), залученням мієлоїдних клітин і ендотеліальних клітин-попередників та переходом до кооптації або васкулогенної мімікрії [3, 4]. Перспективними вважають нормалізацію пухлинних судин [8], комбінації з інгібіторами PD-1/PD-L1 та вплив на метаболізм ендотелію (PFKFB3) [3–5].

Висновки.

1. Ангіогенез є необхідною умовою росту пухлини понад 1–2 мм та її метастазування; його запускають гіпоксія (HIF-1 - VEGF), онкогенні зміни та запалення.

2. Ангіогенез регулюється балансом про- та антиангіогенних факторів і взаємодією пухлинних, ендотеліальних, стромальних та імунних клітин.

3. Різноманітність способів васкуляризації пухлини сприяє резистентності до анти-VEGF терапії.

4. Пухлинні судини структурно й функціонально неповноцінні, що підтримує гіпоксію та сприяє метастазуванню.

5. Для гістологічної оцінки застосовують MVD (фактор VIII, CD31, CD34), PAS для виявлення васкулогенної мімікрії та визначення експресії VEGF і його рецепторів.

Ключові слова: ангіогенез, пухлина, VEGF, HIF-1, щільність мікросудин, васкулогенна мімікрія, антиангіогенна терапія.

Список використаних джерел

1. Folkman J. Tumor angiogenesis: therapeutic implications. N Engl J Med. 1971;285(21):1182–1186.
2. Hanahan D, Weinberg RA. Hallmarks of cancer: the next generation. Cell. 2011;144(5):646–674.
3. Lugano R, Ramachandran M, Dimberg A. Tumor angiogenesis: causes, consequences, challenges and opportunities. Cell Mol Life Sci. 2020;77(9):1745–1770.
4. Yang F, Lee G, Fan Y. Navigating tumor angiogenesis: therapeutic perspectives and myeloid cell regulation mechanism. Angiogenesis. 2024;27(3):333–349.
5. Zhang R, Yao Y, Gao H, Hu X. Mechanisms of angiogenesis in tumour. Front Oncol. 2024;14:1359069.
6. Weidner N, Semple JP, Welch WR, Folkman J. Tumor angiogenesis and metastasis — correlation in invasive breast carcinoma. N Engl J Med. 1991;324(1):1–8.
7. Hurwitz H, Fehrenbacher L, Novotny W, et al. Bevacizumab plus irinotecan, fluorouracil, and leucovorin for metastatic colorectal cancer. N Engl J Med. 2004;350(23):2335–2342.
8. Jain RK. Normalization of tumor vasculature: an emerging concept in antiangiogenic therapy. Science. 2005;307(5706):58–62.

ВІСЬ "КИШКІВНИК-ШКІРА": ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОБІОТИКОТЕРАПІЇ В КОМПЛЕКСНОМУ ЛІКУВАННІ АТОПІЧНОГО ДЕРМАТИТУ

Біловол Алла Миколаївна
д.мед.н., професор
Кафедра дерматології, венерології та медичної косметології
Сіваш Поліна Юріївна
здобувач вищої освіти
Харківський національний медичний університет, Україна

Вступ. Атопічний дерматит — одне з найпоширеніших хронічних запальних захворювань шкіри, що уражає до 20% дітей та близько 10% дорослих у всьому світі. В останні роки ключова роль у його патогенезі відводиться осі «кишківник–шкіра», адже порушення кишкового мікробіому провокує системну імунну дисрегуляцію та загострення шкірних симптомів. Традиційна місцева терапія нерідко забезпечує лише тимчасовий ефект і супроводжується ризиком рецидивів, тому в сучасній дерматології все частіше розглядаються системні підходи, і одним із перспективних методів є використання пробіотикотерапії для відновлення мікробіоценозу та досягнення стійкої ремісії.

Мета. Метою є інформування лікарів-дерматологів, алергологів і фахівців загальної практики щодо терапевтичного потенціалу та клінічної ефективності застосування пробіотикотерапії в комплексній схематиці лікування атопічного дерматиту на основі сучасних даних про функціонування осі «кишківник–шкіра».

Матеріали і методи. В умовах сучасних досліджень вивчається функціонування осі «кишківник–шкіра» та роль кишкового мікробіоценозу в розвитку атопічного дерматиту. Матеріалом дослідження слугували наукові публікації, дані рандомізованих контрольованих випробувань та метааналізи, що висвітлюють терапевтичний вплив пробіотичних штамів (зокрема родів Lactobacillus та Bifidobacterium). Оцінка ефективності проводилася за динамікою клінічних індексів (SCORAD, EASI), рівнем системного запалення (IgE, $IL-4$, $IL-13$) та показниками відновлення бар'єрної функції

Результати. Аналіз даних систематичних оглядів та метааналізів клінічних досліджень за матеріалами міжнародних рецензованих видань (Nutrients, Gut Microbes, Clinical and Translational Allergy) засвідчив статистично значуще покращення клініко-імунологічного перебігу атопічного дерматиту при включенні пероральних пробіотиків до комплексних схем терапії. Узагальнення результатів рандомізованих контрольованих випробувань виявило, що у групі застосування пробіотикотерапії спостерігалося додаткове зменшення загального індексу SCORAD у середньому на 4,8–8,5 бала порівняно з групою плацебо, причому найбільш виражена позитивна динаміка зафіксована в блоці

суб'єктивних симптомів, де інтенсивність свербежу знижувалася на 25–40%, а частота порушень сну — на 30–45%. Індекс EASI у дослідних групах демонстрував прискорене зниження на 30–50% від вихідного рівня протягом 8–12 тижнів, що паралельно супроводжувалося зростанням дерматологічного індексу якості життя DLQI. При порівнянні складів препаратів мультиштамні синергічні консорціуми, що поєднують бактерії родів Lactobacillus (L. rhamnosus GG, L. acidophilus, L. paracasei) та Bifidobacterium (B. lactis, B. longum, B. breve) у добовому дозуванні від 10^9 до 10^10 КУО, продемонстрували вищу клінічну ефективність порівняно з монопрепаратами завдяки відновленню різноманітності кишкового мікробіому, нормалізації співвідношення Firmicutes/Bacteroidetes та пригніченню колонізації шкіри і кишківника патогенними штамами Staphylococcus aureus. Курсовий прийом пробіотиків тривалістю від 8 до 16 тижнів приводив до пригнічення системної Th2-опосередкованої алергічної відповіді, що підтверджувалося вірогідним зниженням рівнів загального та специфічного імуноглобуліну Е (IgE), пригніченням секреції ключових цитокінів запалення (IL-4, IL-13, IL-31), а також підвищенням рівнів протизапальних факторів (TGF-beta, IL-10) та стимуляцією диференціювання FoxP3+ регуляторних Т-клітин. Під впливом метаболітів пробіотичних бактерій, зокрема коротколанцюгових жирних кислот і бутирату, підвищувалася експресія білків щільних контактів епітелію кишківника (оклудину, клаудинів, ZO-1), що знижувало проникність кишкової стінки та транслокацію бактеріальних ендотоксинів у системний кровотік, проявляючись на рівні епідермісу зменшенням транспідермальної втрати води (TEWL на 15–25%) та підвищенням рівня зволоженості рогового шару за даними корнеометрії. Аналіз підгруп показав, що найвищий рівень клінічної відповіді спостерігається у педіатричній популяції та у пацієнтів із верифікованим IgE-залежним атопічним статусом, тоді як у дорослих із тривалим анамнезом ефект мав більш помірний характер. В усіх аналізованих джерелах підтверджено високий профіль безпеки пробіотиків. Узагальнені дані свідчать, що пробіотикотерапія не виступає засобом швидкої монотерапії в гострому періоді захворювання, оскільки формування стійких змін мікробіоти потребує часу, однак її систематичне використання у складі комплексної терапії дозволяє подовжити тривалість ремісії у 1,5–2 рази, знизити частоту рецидивів та суттєво зменшити потребу в застосуванні топічних кортикостероїдів та інгібіторів кальциневрину.

Висновок. Ми ознайомили лікарів-дерматологів, алергологів та фахівців суміжних спеціальностей із сучасними уявленнями про роль осі «кишківник–шкіра» та можливостями застосування пробіотикотерапії в комплексному лікуванні атопічного дерматиту. Отримані дані підтверджують, що використання пероральних мультиштамних пробіотиків є перспективним і безпечним ад'ювантним методом, який дозволяє пригнітити системне алергічне запалення, прискорити редукцію шкірних симптомів, покращити бар'єрні функції епідермісу та досягти тривалішої клінічної ремісії.

Список використаних джерел

1. Microbiome in the Gut-Skin Axis in Atopic Dermatitis / S.-Y. Lee [et al.]. Allergy, Asthma & Immunology Research. 2018. Vol. 10, No. 4. P. 354–362. DOI: 10.4168/aair.2018.10.4.354. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6021588/.
2. The Role of Probiotics in Skin Health and Related Gut–Skin Axis: A Review / T. Gao [et al.]. Nutrients. 2023. Vol. 15, No. 14. Art. 3123. DOI: 10.3390/nu15143123. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10385652/.
3. Unraveling the gut-skin axis in atopic dermatitis: exploiting insights for therapeutic strategies / M. Rios-Carlos [et al.]. Gut Microbes. 2024. Vol. 16, No. 1. Art. 2430420. DOI: 10.1080/19490976.2024.2430420. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11610564/.
4. From Gut Dysbiosis to Skin Inflammation in Atopic Dermatitis: Probiotics and the Gut-Skin Axis—Clinical Outcomes and Microbiome Implications / A. E. Micu [et al.]. International Journal of Molecular Sciences. 2025. Vol. 27, No. 1. Art. 365. DOI: 10.3390/ijms27010365. URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41516240/.
5. Efficacy of probiotics in pediatric atopic dermatitis: A systematic review and meta-analysis / X. Xue [et al.]. Clinical and Translational Allergy. 2023. Vol. 13, No. 7. Art. e12283. DOI: 10.1002/clt2.12283. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10349543/.

СУЧАСНІ МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ІНГІБІТОРІВ SGLT2 У ВНУТРІШНІЙ МЕДИЦИНІ

Зелена Вікторія Петрівна
здобувач вищої освіти
III медичний факультет
Тверезовська Ірина Іванівна
PhD, асистент
Кафедра внутрішньої медицини
Шаповал Дарія Володимирівна
здобувач вищої освіти
III медичний факультет
Харківський національний медичний університет
м. Харків, Україна

Актуальність: Інгібітори натрійзалежного котранспортера глюкози 2 типу (інгібітори SGLT2) спочатку були розроблені як пероральні цукрознижувальні препарати для лікування цукрового діабету 2 типу. Проте в останні роки ця група препаратів здійснила справжню революцію у внутрішній медицині. Завдяки їхнім вираженим плейотропним, а саме кардіопротекторним та нефропротекторним, ефектам, що не залежить від глікемічного контролю,

інгібітори SGLT2 стали фундаментальною складовою терапії серцевої недостатності та хронічної хвороби нирок як у пацієнтів із цукровим діабетом, так і без нього. Зважаючи на високу поширеність цих патологій, вивчення сучасних можливостей застосування інгібіторів SGLT2є надзвичайно актуальним.

Матеріали та методи: Проаналізовано загалом 11 наукових джерел наукометричних баз (PubMed, Scopus) щодо різних аспектів клінічного застосування інгібіторів SGLT2 за останні роки: даних 8 багатоцентрових рандомізованих клінічних досліджень (зокрема DAPA-HF, EMPEROR-Reduced, EMPEROR-Preserved, DAPA-CKD, CREDENCE тощо, опублікованих у The New England Journal of Medicine), 1 систематичний огляд із метааналізом, а також 2 актуальні міжнародні клінічні настанови (Європейського товариства кардіологів [ESC, 2021] та ініціативи щодо покращення глобальних результатів лікування захворювань нирок [KDIGO, 2022]).

Результати дослідження: Визначено, що основний механізм дії інгібіторів SGLT2 (таких як емпагліфлозин, дапагліфлозин) полягає у блокуванні реабсорбції глюкози та натрію в проксимальних канальцях нирок, що призводить до глюкозурії та натрійурезу. Однак, крім зниження рівня глюкози, ці препарати демонструють низку важливих гемодинамічних та метаболічних ефектів. Наразі у науковій спільноті клініцистів доведено, що інгібітори SGLT2 здатні знижувати внутрішньоклубочковий тиск, зменшувати жорсткість судинної стінки, покращувати енергетичний метаболізм міокарда та зменшувати оксидативний стрес.

Проте, кожний із представників цих препаратів має ряд відмінностей і переваг. Визначено, що препарати різняться за ступенем селективності до рецепторів SGLT2 порівняно з SGLT1. Найвищу селективність має емпагліфлозин, котрий блокує SGLT2 у понад 2500 разів активніше, ніж SGLT1, далі йде дапагліфлозин, який має здатність до блокування рецепторів приблизно в 1200 разів. Канагліфлозин має найменшу селективність (у 250 разів), який здатний частково блокувати рецептори SGLT1 у кишківнику, що може додатково уповільнювати всмоктування глюкози після їжі.

Емпагліфлозин та дапагліфлозин на сьогодні мають найширшу доказову базу і схвалені для лікування серцевої недостатності та хронічної хвороби нирок (ХХН) у пацієнтів без цукрового діабету. В свою чергу, згідно даних дослідження CREDENCE та CANVAS за 2017-2019 роки, канагліфлозин довів свою ефективність у зниженні серцево-судинних ризиків та захисті нирок саме у пацієнтів з діабетичною нефропатією. Натомість, група вчених із дослідження VERTIS CV, дослідила, що ертугліфлозин продемонстрував серцево-судинну безпеку, але його переваги щодо ХХН та серцевої недостатності наразі вивчені менше порівняно з лідерами класу.

Згідно результатів досліджень команд під керівництвом McMurray J.J.V. (2019), Packer M. (2020) та Anker S.D. (2021) застосування інгібіторів SGLT2 достовірно знижує ризик як появи, так і прогресування серцево-судинної

недостатності, а також серцево-судинної смертності та частоту госпіталізацій з приводу укладення серцевої недостатності. Важливим відкриттям стала достовірна ефективність цих препаратів не лише при серцевій недостатності зі зниженою, але й зі збереженою фракцією викиду, що раніше було значною терапевтичною проблемою.

Детально вивчений вплив інгібіторів SGLT2 на прогресування ХХН. Дослідження Perkovic V. et al. 2019 року, Heerspink H.J. et al. 2020 року та Herrington W.G. et al. 2023 року продемонстрували, що препарати цієї групи уповільнюють зниження швидкості клубочкової фільтрації та знижують ризик розвитку термінальної стадії ниркової недостатності. Завдяки натрійуретичному ефекту та активації тубулогломерулярного зворотного зв'язку, зменшується гіперфільтрація, що захищає нефрони від подальшого пошкодження.

Висновки: Змінено парадигму призначення інгібіторів SGLT2. Доведена ефективність застосування цих препаратів не тільки при наявному цукровому діабеті, а також при супутній патології нирок та серцево-судинної системи. Перевага застосування препаратів цієї групи - виражена нефро- та кардіопротекторна дія, що дозволяє гальмувати прогресування хронічної хвороби нирок та серцево-судинної недостатності. Призначення цієї групи препаратів для лікування пацієнтів із коморбідною патологією має на меті покращення прогнозу щодо ризику ускладнень у таких пацієнтів, а також зниження смертності та частоту госпіталізацій у пацієнтів із серцевою недостатністю всіх фенотипів**.**

Список використаних джерел

1. McDonagh T. A., Metra M., Adamo M. et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: Developed by the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). European Heart Journal. 2021. Vol. 42, No. 36. P. 3599–3726.
2. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Diabetes Work Group. KDIGO 2022 Clinical Practice Guideline for Diabetes Management in Chronic Kidney Disease. Kidney International. 2022. Vol. 102, No. 5S. P. S1–S127.
3. McMurray J. J. V., Solomon S. D., Inzucchi S. E. et al. Dapagliflozin in Patients with Heart Failure and Reduced Ejection Fraction (DAPA-HF). The New England Journal of Medicine. 2019. Vol. 381, No. 21. P. 1995–2008.
4. Packer M., Anker S. D., Butler J. et al. Cardiovascular and Renal Outcomes with Empagliflozin in Heart Failure (EMPEROR-Reduced). The New England Journal of Medicine. 2020. Vol. 383, No. 15. P. 1413–1424.
5. Anker S. D., Butler J., Filippatos G. et al. Empagliflozin in Heart Failure with a Preserved Ejection Fraction (EMPEROR-Preserved). The New England Journal of Medicine. 2021. Vol. 385, No. 16. P. 1451–1461.
6. Heerspink H. J. L., Stefánsson B. V., Correa-Rotter R. et al. Dapagliflozin in Patients with Chronic Kidney Disease (DAPA-CKD). The New England Journal of Medicine. 2020. Vol. 383, No. 15. P. 1436–1446.

7. The EMPA-KIDNEY Collaborative Group (Herrington W. G., Staplin N., Wanner C. et al.). Empagliflozin in Patients with Chronic Kidney Disease. The New England Journal of Medicine. 2023. Vol. 388, No. 2. P. 117–127.
8. Zelniker T. A., Wiviott S. D., Raz I. et al. SGLT2 inhibitors for primary and secondary prevention of cardiovascular and renal outcomes in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of cardiovascular outcome trials. The Lancet. 2019. Vol. 393, No. 10166. P. 31–39.
9. Perkovic V., Jardine M. J., Neal B. et al. Canagliflozin and Renal Outcomes in Type 2 Diabetes and Nephropathy (CREDENCE). The New England Journal of Medicine. 2019. Vol. 380, No. 24. P. 2295–2306.
10. Wiviott S. D., Raz I., Bonaca M. P. et al. Dapagliflozin and Cardiovascular Outcomes in Type 2 Diabetes (DECLARE-TIMI 58). The New England Journal of Medicine. 2019. Vol. 380, No. 4. P. 347–357.
11. Neal B., Perkovic V., Mahaffey K. W. et al. Canagliflozin and Cardiovascular and Renal Events in Type 2 Diabetes (CANVAS). The New England Journal of Medicine. 2017. Vol. 377, No. 7. P. 644–657.
.

ГІПЕРФЕРИТИНЕМІЯ: СУЧАСНИЙ ПІДХІД ДО ДИФЕРЕНЦІЙНОЇ ДІАГНОСТИКИ

Літвінова Дар'я Геннадіївна
лікар-інтерн терапевт
Лахно Ольга Вікторівна
к.мед.н., доцент
Цівенко Оксана Іванівна
к.мед.н., доцент
Кафедра внутрішньої медицини №3 та ендокринології
Харківський національний медичний університет
м. Харків, Україна

Актуальність теми. Гомеостаз заліза в організмі людини регулюється за допомогою складної системи транспортних та депонуючих протеїнів, оскільки як дефіцит, так і надлишок цього мікроелемента є потенційно токсичними для клітин. Ключову роль у цьому процесі відіграє феритин — універсальний внутрішньоклітинний металопротеїд, який здатний накопичувати до 4500 атомів заліза у безпечній, розчинній та біологічно доступній формі, запобігаючи розвитку вільнорадикальних процесів та фентонівського стресу. У рутинній медичній практиці тривалий час оцінка рівня сироваткового феритину вважалася виключно маркером для виявлення залізодефіцитних станів. Дійсно, зниження його концентрації однозначно свідчить про виснаження ендогенних резервів заліза.

Проте в останні роки клініцисти дедалі частіше стикаються із протилежним феноменом — синдромом гіперферитинемії. Оцінка підвищеного рівня феритину є значно складнішим діагностичним завданням, оскільки концентрація цього білка в сироватці крові не завжди прямо пропорційна загальним запасам заліза в депо. По-перше, сироваткове залізо зазнає значних добових коливань та залежить від аліментарних чинників, тоді як феритин відображає довготривалий статус. По-друге, феритин належить до гострофазових реактантів (позитивних білків гострої фази запалення), і його експресія модулюється прозапальними цитокінами (зокрема IL-1, IL-6 та TNF-α). Як наслідок, ізольоване підвищення феритину може бути «маскою» системної запальної відповіді, пухлинного процесу чи метаболічного дистресу, що створює значні труднощі у диференційній діагностиці та призводить до помилкового призначення залізознижувальної або, навпаки, необґрунтованого скасування необхідної терапії.

Мета дослідження: на основі аналізу сучасних наукових клінічних досліджень та міжнародних консенсусів оптимізувати алгоритм покрокової диференційної діагностики гіперферитинемії, розмежовуючи стани істинного залізоперевантаження та вторинного (реактивного) підвищення рівня феритину без системного накопичення заліза.

Методи дослідження. У роботі застосовано бібліосемантичний, системний та порівняльний аналіз сучасних наукових джерел, реферованих у базах даних PubMed, Scopus та Google Scholar за останні роки [1–6]. Проаналізовано клінічні настанови провідних світових гематологічних та гастроентерологічних товариств щодо менеджменту пацієнтів із синдромом підвищеного феритину.

Результати дослідження та їх обговорення. Проведене дослідження продемонструвало, що лише у 10–15% випадків хронічна гіперферитинемія зумовлена істинним перевантаженням організму залізом (так званий залізоперевантажувальний фенотип). Класичним прикладом є спадковий (первинний) гемохроматоз — генетично детерміноване захворювання (найчастіше пов'язане з мутаціями в гені HFE), за якого порушується синтез гепсидину, що призводить до неконтрольованої абсорбції заліза в кишківнику та його прогресуючого відкладення в паренхіматозних органах (печінці, підшлунковій залозі, міокарді). До цієї ж групи належать вторинні перевантаження залізом на тлі частих гемотрансфузій (наприклад, у пацієнтів із таласемією чи мієлодиспластичним синдромом) або тривалого неконтрольованого прийому препаратів заліза.

Проте у переважній більшості випадків (85–90%) підвищення феритину має вторинний, реактивний характер і протікає без системного перевантаження залізом. Патофізіологічно цей механізм запускається або через посилену секрецію білка клітинами макрофагальної системи під дією запалення, або через цитоліз (руйнування клітин, багатих на феритин). Основними клінічними тригерами реактивної гіперферитинемії є:

1. Метаболічна дисфункція та інсулінорезистентність. Добре задокументовано синдром метаболічно-асоційованого перевантаження залізом

(DIOS). У пацієнтів із цукровим діабетом 2 типу, неалкогольною жировою хворобей печінки (стеатогепатитом) та абдомінальним ожирінням хронічне субклінічне запалення жирової тканини стимулює гіперпродукцію феритину.

2. Гострі та хронічні запальні/інфекційні процеси. Будь-які бактеріальні чи вірусні інфекції (включаючи респіраторні віруси та сепсис), а також автоімунні захворювання (ревматоїдний артрит, системний червоний вовчак, доросла хвороба Стілла) супроводжуються стрімким зростанням феритину.

3. Патологія печінки та нирок. Оскільки печінка є головним органом-депо, будь-який гепатоцелюлярний некроз (гострі чи хронічні вірусні гепатити, токсичні ураження, алкогольна хвороба печінки) призводить до пасивнового виходу внутрішньоклітинного феритину в судинне русло (ефект цитолізу), що супроводжується значним підвищенням трансаміназ (АЛТ, АСТ). При хронічній хворобі нирок затримка білкових фракцій та уремічне запалення також стимулюють цей показник.

Обґрунтування алгоритму диференційної діагностики. Для недопущення діагностичних помилок та уникнення проведення інвазивної біопсії печінки без нагальної потреби, у клінічну практику пропонується впровадити такий уніфікований покроковий алгоритм:

- Крок 1: Верифікація стійкості процесу. Одноразове виявлення високого феритину не є приводом для встановлення діагнозу. Необхідно повторити аналіз через 2–4 тижні (після купування можливих гострих інфекцій) для підтвердження персистенції гіперферитинемії в динаміці.
- Крок 2: Оцінка насичення трансферину залізом (TSAT). Це критичний маркер розмежування. Розраховується як співвідношення сироваткового заліза до загальної залізозв'язуючої здатності крові (ЗЗЗК).
  - TSAT < 45-50% (часто поєднується з нормальним або зниженим сироватковим залізом) повністю виключає первинний гемохроматоз і свідчить про реактивну гіперферитинемію (запалення, метаболічний синдром).
  - TSAT > 50% у жінок або > 55% у чоловіків свідчить про високу ймовірність справжнього перевантаження залізом та потребує подальшого генетичного пошуку.
- Крок 3: Розширений біохімічний та загальноклінічний скринінг. Пацієнту призначається комплекс досліджень: С-реактивний білок (СРБ) та швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ) — для оцінки активності запалення; АЛТ, АСТ, гамма-глутамілтрансфераза (ГГТ) — для виключення цитолітичного синдрому печінки; креатинін та розрахункова швидкість клубочкової фільтрації (рШКФ) — для оцінки функції нирок; ліпідний профіль та глюкоза/інсулін (індекс HOMA) — для верифікації метаболічного синдрому.
- Крок 4: Молекулярно-генетичне тестування. Виконується за умови високого рівня TSAT. Метою є виявлення мутацій у гені HFE (C282Y та H63D). Наявність гомозиготного носійства C282Y підтверджує діагноз спадкового гемохроматозу 1-го типу.

- Крок 5: Неінвазивна візуалізація органів-депо. Якщо причина не з'ясована на попередніх етапах, а рівень феритину стабільно перевищує 1000 нг/мл або прогресує, «золотим стандартом» є проведення магнітно-резонансної томографії (МРТ) печінки та серця за спеціальною методикою (T2* релаксометрія). Це дозволяє кількісно виміряти концентрацію заліза в тканинах (у мг/г сухої речовини печінки) та точно диференціювати DIOS чи гемохроматоз від ізольованого запального накопичення.

Висновки. Таким чином, феритин є поліфункціональним макромолекулярним комплексом, клінічне значення якого виходить далеко за межі звичайного депонування заліза. Хронічна гіперферитинемія у сучасній медичній практиці у понад 80% випадків виступає як неспецифічний реактивний біомаркер системного запалення, метаболічної дисфункції, захворювань нирок чи цитолізу гепатоцитів. Впровадження запропонованого покрокового алгоритму із першочерговою оцінкою насичення трансферину залізом (TSAT) дозволяє чітко розмежовувати істинні залізоперевантажувальні стани від реактивних процесів, що мінімізує потребу в інвазивних втручаннях та забезпечує персоніфікований патогенетичний підхід до лікування пацієнта.

Список використаних джерел

1. Анемії в клінічній практиці: алгоритми діагностики та лікування / за ред. проф. О. М. Ковальової. — Київ : ВСВ «Медицина», 2021. — 248 с.
2. Сучасні підходи до діагностики та менеджменту неалкогольної жирової хвороби печінки у пацієнтів з метаболічним синдромом / Н. В. Харченко, Г. А. Анохіна, В. В. Радченко та ін. // Сучасна гастроентерологія. — 2022. — № 3 (125). — С. 15–24.
3. EASL Clinical Practice Guidelines on haemochromatosis / European Association for the Study of the Liver // Journal of Hepatology. — 2022. — Vol. 77, No. 2. — P. 479–502. doi:10.1016/j.jhep.2022.03.007
4. Girelli D. Hyperferritinemia: Diagnostic and therapeutic approaches / D. Girelli, F. Busti, A. Marchi // Nature Reviews Disease Primers. — 2023. — Vol. 9, No. 1. — P. 41–56. doi:10.1038/s41572-023-00451-y
5. Sandnes M. Hyperferritinemia — a clinical guidance / M. Sandnes, H. Ulvik, M. Thorstensen // Tidsskrift for Den norske legeforening. — 2024. — Vol. 144, No. 2. — P. 112–118. doi:10.4045/tidsskr.23.0491
6. Metabolic dysfunction-associated gallstone disease and dysmetabolic iron overload syndrome: Two sides of the same coin? / A. Lonardo, S. Ballestri, F. Nascimbeni et al. // World Journal of Gastroenterology. — 2025. — Vol. 31, No. 4. — P. 489–504. doi:10.3748/wjg.v31.i4.489.

СУЧАСНІ СТРАТЕГІЇ КОРЕКЦІЇ КОАГУЛОПАТІЇ ТА ГІПОТЕРМІЇ У ПОСТРАЖДАЛИХ ІЗ БОЙОВОЮ ТРАВМОЮ

Іпатова Анна Владиславівна
здобувачка вищої освіти 5 курсу спеціальності «Медицина»
Іванов Олексій Миколайович
кандидат медичних наук, асистент
Власенко В'ячеслав Григорович
кандидат медичних наук, доцент
Кафедра екстреної та невідкладної медичної допомоги, ортопедії, травматології та протезування
Харківський національний медичний університет,
м. Харків, Україна

Актуальність. Тяжка бойова травма часто супроводжується масивною крововтратою, порушенням перфузії та зниженням температури тіла. Гіпотермія, ацидоз і коагулопатія взаємно посилюють одне одного та формують так звану «летальну тріаду» травми. Концепція Damage Control Resuscitation (DCR, ресусцитація за принципом контролю ушкоджень) поєднує ранній гемостаз, профілактику гіпотермії та корекцію порушень згортання крові вже на початкових етапах допомоги [1, 5, 6].

Мета роботи. Узагальнити за даними наукової літератури сучасні підходи до запобігання та корекції коагулопатії і гіпотермії у постраждалих із тяжкою бойовою травмою.

Матеріали та методи. Проведено описовий огляд шести джерел, опублікованих у 2007-2023 роках, серед яких клінічні дослідження CRASH-2 і PROPPR, огляди з ресусцитації та трансфузійної терапії, а також європейська настанова щодо масивної кровотечі й травматичної коагулопатії. Порівняно рекомендації щодо застосування транексамової кислоти, компонентів крові, контролю кальцію, інфузійної терапії та зігрівання. Власну клінічну вибірку пацієнтів у роботі не формували [1–6].

Результати огляду літератури. Основою DCR є якнайшвидше припинення кровотечі з одночасною підтримкою перфузії та гемостатичного потенціалу крові. На відміну від тактики великих об'ємів інфузійних розчинів, цей підхід передбачає обмеження гемодилюції, раннє застосування крові та її компонентів за показаннями й недопущення охолодження постраждалого [1, 5, 6].

Одним із засобів зменшення летальності при травматичній кровотечі є транексамова кислота. За результатами CRASH-2, її ефективність залежить від своєчасного введення. Застосування препарату у пацієнтів із значною кровотечею або високим ризиком її розвитку слід розглядати протягом перших трьох годин після травми; пізніше введення не рекомендоване. У європейській

настанові 2023 року наведено схему 1 г внутрішньовенно за 10 хвилин із подальшим введенням 1 г протягом 8 годин [2, 5].

Важливу роль відіграє гемостатична трансфузійна терапія. За наявності відповідного забезпечення може застосовуватися цільна кров, зокрема низькотитрована цільна кров групи О. Інший варіант — збалансоване введення еритроцитарних компонентів, плазми та тромбоцитів. У дослідженні PROPPR порівнювали стратегії 1:1:1 і 1:1:2; результати підтримують важливість своєчасної збалансованої трансфузії, але не означають, що співвідношення 1:1:1 повністю усуває ризик коагулопатії [3, 4].

Під час масивної крововтрати й трансфузій необхідний контроль іонізованого кальцію, оскільки гіпокальціємія може порушувати згортання крові та скоротливість міокарда. Надмірне введення кристалоїдних і колоїдних розчинів небажане через можливу гемодилюцію та посилення коагулопатії. За відсутності тяжкої черепно-мозкової травми до остаточного гемостазу в окремих пацієнтів може застосовуватися пермісивна гіпотензія; цільовий артеріальний тиск визначають з урахуванням стану перфузії та супутніх ушкоджень [5].

Профілактику гіпотермії слід розпочинати вже під час первинної допомоги: ізолювати постраждалого від холодної поверхні, захищати від вітру й вологи, застосовувати термопокривала та безпечні засоби активного зігрівання. За можливості використовують підігріті інфузійні розчини та компоненти крові. Підтримання нормотермії є важливою умовою збереження активності факторів згортання [5, 6].

Висновки. Огляд літератури підтверджує доцільність одночасного контролю кровотечі, корекції коагулопатії та профілактики гіпотермії при тяжкій бойовій травмі. Своєчасна антифібринолітична терапія за показаннями, збалансована гемотрансфузія, моніторинг іонізованого кальцію, обмеження надмірної інфузії та раннє зігрівання є взаємопов’язаними складовими DCR. Вибір конкретних заходів залежить від характеру травми, стану постраждалого та доступних ресурсів.

Список використаних джерел

1. Holcomb, J. B., Jenkins, D., Rhee, P., Johannigman, J., Mahoney, P., Mehta, S., Cox, E. D., Gehrke, M. J., Beilman, G. J., Schreiber, M., Flaherty, S. F., Grathwohl, K. W., Spinella, P. C., Perkins, J. G., Beekley, A. C., McMullin, N. R., Park, M. S., Gonzalez, E. A., Wade, C. E., Dubick, M. A., … Hess, J. R. (2007). Damage control resuscitation: directly addressing the early coagulopathy of trauma. The Journal of trauma, 62(2), 307–310. https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3180324124
2. CRASH-2 trial collaborators, Shakur, H., Roberts, I., Bautista, R., Caballero, J., Coats, T., Dewan, Y., El-Sayed, H., Gogichaishvili, T., Gupta, S., Herrera, J., Hunt, B., Iribhogbe, P., Izurieta, M., Khamis, H., Komolafe, E., Marrero, M. A., Mejía-Mantilla, J., Miranda, J., Morales, C., … Yutthakasemsunt, S. (2010). Effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events, and blood transfusion in trauma patients with significant haemorrhage (CRASH-2): a randomised, placebo-controlled

trial. Lancet (London, England), 376(9734), 23–32. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)60835-5
3. Holcomb, J. B., Tilley, B. C., Baraniuk, S., Fox, E. E., Wade, C. E., Podbielski, J. M., del Junco, D. J., Brasel, K. J., Bulger, E. M., Callcut, R. A., Cohen, M. J., Cotton, B. A., Fabian, T. C., Inaba, K., Kerby, J. D., Muskat, P., O'Keeffe, T., Rizoli, S., Robinson, B. R., Scalea, T. M., … PROPPR Study Group (2015). Transfusion of plasma, platelets, and red blood cells in a 1:1:1 vs a 1:1:2 ratio and mortality in patients with severe trauma: the PROPPR randomized clinical trial. JAMA, 313(5), 471–482. https://doi.org/10.1001/jama.2015.12
4. Cap, A. P., Beckett, A., Benov, A., Borgman, M., Chen, J., Corley, J. B., Doughty, H., Fisher, A., Glassberg, E., Gonzales, R., Kane, S. F., Malloy, W. W., Nessen, S., Perkins, J. G., Prat, N., Quesada, J., Reade, M., Sailliol, A., Spinella, P. C., Stockinger, Z., … Gurney, J. (2018). Whole Blood Transfusion. Military medicine, 183(suppl_2), 44–51. https://doi.org/10.1093/milmed/usy120
5. Rossaint, R., Afshari, A., Bouillon, B., Cerny, V., Cimpoesu, D., Curry, N., Duranteau, J., Filipescu, D., Grottke, O., Grønlykke, L., Harrois, A., Hunt, B. J., Kaserer, A., Komadina, R., Madsen, M. H., Maegele, M., Mora, L., Riddez, L., Romero, C. S., Samama, C. M., … Spahn, D. R. (2023). The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: sixth edition. Critical care (London, England), 27(1), 80. https://doi.org/10.1186/s13054-023-04327-7
6. Cap AP, Pidcoke HF, Spinella P, et al. Damage Control Resuscitation. Mil Med. 2018;183(suppl_2):36–43. doi:10.1093/milmed/usy112.

DOI 10.70286/EOSS-23.11.2026.018.510-515

PATHOGENETIC MECHANISMS AND CURRENT APPROACHES TO THE DIAGNOSIS AND TREATMENT OF NEONATAL HYPERBILIRUBINAEMIA IN HAEMOLYTIC DISEASE OF THE NEWBORN

Shakhova Olga Oleksandrivna
PhD in Medicine, Associate Professor
Department of Paediatrics and Paediatric Infectious Diseases
Kobelia Svitlana Vasylivna
5th-year student, speciality ‘Medicine, 222’
Bukovinian State Medical University
Chernivtsi, Ukraine

Rationale. Neonatal hyperbilirubinaemia remains one of the leading causes of referral for specialist medical care in the early neonatal period. Of particular clinical significance is haemolytic disease of the foetus and newborn (HDFN), caused by

maternal alloimmunisation against foetal erythrocyte antigens and the transplacental transfer of specific IgG antibodies. Immune haemolysis leads to accelerated destruction of red blood cells, excessive production of unconjugated bilirubin, anaemia, and, in severe cases, intrauterine heart failure and foetal hydrops [1, 7, 8]. Despite the introduction of antenatal Rhesus immunoprophylaxis and improvements in intensive care methods, HDFN remains a major cause of severe neonatal hyperbilirubinaemia, transfusion dependence and delayed haematological complications [5–7]. Bilirubin-induced neurotoxicity poses a particular danger; its risk is determined not only by the total bilirubin concentration, but also by gestational age, albumin concentration, the presence of haemolysis, infectious complications and the clinical stability of the newborn [2–4]. In this regard, the modern concept of neonatal care involves a shift from the isolated assessment of the severity of jaundice to comprehensive risk stratification, early aetiological diagnosis and the personalised determination of treatment strategies.

Aim of the study. To analyse current literature on the pathogenetic mechanisms of neonatal hyperbilirubinaemia in haemolytic disease of the newborn, to determine the clinical significance of early immunohaematological diagnosis, assess the risk of bilirubin-induced neurotoxicity, and justify the current principles of differential treatment and follow-up care.

Materials and methods. An analytical review was conducted of the current regulatory and legal documents of the Ministry of Health of Ukraine, in particular Order No. 783 of 27 April 2023 and the Unified Clinical Protocol for Specialised Medical Care ‘Jaundice in Newborns’ approved by it [1], international clinical guidelines from the American Academy of Paediatrics (2022), the UK’s National Institute for Health and Care Excellence (2023 update), and the Canadian Paediatric Society (2025) [2–4], as well as recent systematic reviews, expert consensus statements and clinical studies on the postnatal management of HDFN [5–8]. Methods of systematic analysis, comparison, generalisation and clinical-pathogenetic interpretation of scientific data were applied.

Results and discussion. The pathogenetic basis of HDFN is maternal alloimmunisation against foetal erythrocyte antigens inherited from the father, followed by transplacental transfer of IgG antibodies. The most clinically significant are antibodies to antigens of the Rh system, in particular D and c, the Kell system, as well as other erythrocyte antigens. Of particular importance is ABO system incompatibility, which often manifests predominantly as postnatal haemolysis [5, 7]. A distinctive feature of anti-Kell immunisation is not only the destruction of red blood cells but also the suppression of erythroid haematopoiesis, which can lead to severe anaemia even with a relatively low intensity of the reticulocyte response [7]. Thus, the clinical severity of the condition is determined by the specificity of the antibodies, their concentration, the antigenic characteristics of the foetal red blood cells, and the impact of the immune process on erythropoiesis.

Excessive destruction of red blood cells is accompanied by increased production of unconjugated bilirubin, which, due to the functional immaturity of the liver’s

conjugation mechanisms, leads to its accumulation in the blood. During the antenatal period, severe haemolysis can lead to the progression of anaemia, compensatory enhancement of extramedullary haematopoiesis, hepatosplenomegaly, hypoproteinaemia and generalised oedema syndrome. After birth, due to the cessation of placental bilirubin clearance and the persistence of the haemolytic process, a rapid rise in hyperbilirubinaemia is possible [5, 7, 8]. It is important to note that the severity of anaemia and the concentration of bilirubin do not always correlate; therefore, assessing the severity of HDFN requires parallel monitoring of haematological and biochemical parameters.

The key mechanism underlying the development of neurological complications is bilirubin neurotoxicity, caused by the penetration of unconjugated bilirubin across the blood–brain barrier and its accumulation in neuronal structures, particularly the basal ganglia of the brain. It is primarily the non-albumin-bound fraction of bilirubin that is biologically active; this fraction is capable of penetrating the tissues of the central nervous system and disrupting neuronal function [2, 5]. The main factors contributing to increased neurotoxic vulnerability include isoimmune haemolysis, glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency, sepsis, reduced serum albumin concentration and the child's clinical instability. Gestational age is also of fundamental importance, as the functional immaturity of the central nervous system increases susceptibility to the adverse effects of bilirubin [2, 3].

The current diagnostic strategy involves identifying the risk of HDFN as early as the antenatal care stage. Mandatory components of antenatal screening include determining the pregnant woman's blood group and Rh factor, screening for clinically significant anti-erythrocyte antibodies and, where necessary, confirming their specificity. If alloimmunisation is detected, the subsequent management strategy is determined taking into account the specificity of the antibodies, the previous obstetric history and the risk of foetal anaemia. Doppler ultrasonography of the peak systolic velocity in the foetal middle cerebral artery is used to assess intrauterine anaemia. Where indicated, intrauterine red blood cell transfusion is performed in specialised perinatal centres [5, 7].

After birth, the diagnostic algorithm includes determining the infant's blood group and Rh factor, testing erythrocyte antigens in accordance with the specificity of the detected maternal antibodies, performing a direct antiglobulin test (DAT), and assessing total serum bilirubin concentration and haematological parameters. Mandatory testing in cases of suspected haemolysis includes determining haemoglobin, haematocrit, reticulocyte count, and morphological examination of a peripheral blood smear [1, 2, 4]. At the same time, a positive direct antiglobulin test indicates the presence of antibodies or complement components on the surface of erythrocytes, but does not in itself confirm clinically significant haemolysis. False-negative results are also possible, particularly in cases of intense erythrocyte destruction or a reduced number of bound antibodies. Therefore, test interpretation should be carried out in conjunction with clinical findings, maternal history, bilirubin dynamics, and erythropoiesis indicators [2, 4].

The decisive criterion for assessing the risk of severe hyperbilirubinaemia is not only the absolute concentration of total bilirubin, but also its hourly rate of rise. The onset of jaundice within the first 24 hours of life is an indication for urgent laboratory testing to exclude a haemolytic aetiology. According to the recommendations of the American Academy of Paediatrics, a rise in bilirubin concentration exceeding 5.1 μmol/l per hour during the first 24 hours or exceeding 3.4 μmol/l per hour after 24 hours of life is an indicator that increases suspicion of haemolysis in infants born at 35 weeks' gestation or later [2]. Indications for phototherapy and exchange transfusion are determined using hour-specific nomograms taking into account gestational age, postnatal age in hours, and the presence of additional neurotoxicity risk factors. For infants born at less than 35 weeks' gestation, separate protocols and corresponding threshold values must be used, as the American Academy of Paediatrics nomograms for term and late preterm infants do not apply to them [2, 3, 4].

Particular attention must be paid to the differential diagnosis of unconjugated and conjugated hyperbilirubinaemia. Measurement of the direct bilirubin fraction is essential where cholestatic or hepatobiliary diseases are suspected, in cases of prolonged jaundice, or where there are clinical signs of liver disease. An increase in conjugated bilirubin should not be interpreted as a manifestation of physiological or haemolytic jaundice, as it requires a separate diagnostic algorithm [1, 3, 4]. The main method of treating clinically significant unconjugated hyperbilirubinaemia is intensive phototherapy using light sources within the appropriate spectral range, predominantly blue light, with controlled irradiation intensity. Its therapeutic effect is due to the photochemical conversion of unconjugated bilirubin into water-soluble isomers, which can be excreted without prior hepatic conjugation [1, 3, 4]. The effectiveness of phototherapy depends on the spectral characteristics of the light source, the intensity of irradiation, the area of the body surface exposed, and the continuity of treatment in the presence of a high risk of neurotoxicity. During therapy, it is necessary to monitor bilirubin concentration, body temperature, hydration status and the effectiveness of enteral feeding. It is advisable to continue breastfeeding, ensuring adequate lactation support and sufficient fluid intake [1].

If hyperbilirubinaemia progresses despite intensive phototherapy, or if the bilirubin concentration approaches the threshold for exchange transfusion, escalation of medical care is required. According to the recommendations of the American Academy of Paediatrics, the threshold for escalating care is defined as a total bilirubin concentration that is 34.2 μmol/l below the exchange transfusion threshold. This condition requires the immediate transfer of the child to an intensive care unit, continuation of intensive phototherapy, ensuring adequate hydration, laboratory monitoring of bilirubin at least every 2 hours, and preparation for a possible exchange transfusion [2]. Exchange transfusion remains the method of emergency treatment once the relevant bilirubin threshold is reached or signs of acute bilirubin encephalopathy appear. It reduces the concentration of circulating bilirubin, removes maternal antibodies and sensitised red blood cells, and corrects anaemia [3]. The use of intravenous immunoglobulin in isoimmune haemolysis requires a particularly cautious

approach. According to the recommendations of the American Academy of Paediatrics, it may be considered in children with a positive direct antiglobulin test if the total bilirubin concentration reaches the threshold for escalation of care. However, the clinical efficacy of this intervention remains inconclusive, and potential risks include necrotising enterocolitis. The greatest likelihood of benefit is expected when hyperbilirubinaemia progresses despite intensive phototherapy and a high risk of exchange transfusion persists. Thus, intravenous immunoglobulin should not be used routinely or replace timely escalation of care [2, 4, 6]. An important component of the comprehensive management of HDFN is the prevention of delayed haematological complications. Infants with severe immune haemolysis, particularly following intrauterine transfusions, are at risk of developing late-onset anaemia associated with ongoing elimination of sensitised erythrocytes, suppression of endogenous erythropoiesis, and features of post-transfusion remodelling of the erythrocyte pool. Therefore, haemoglobin and other indicators of erythropoiesis must be assessed prior to discharge, and an individual schedule for further laboratory monitoring must be established. The 2025 international expert consensus emphasises the need to monitor infants with HDFN during the first 2–3 months of life, taking into account the severity of anaemia and previous intrauterine transfusions [5, 6, 8]. Further management should include monitoring haemoglobin, reticulocytes, and clinical signs of anaemia, with transfusion support administered according to individual clinical and laboratory indications.

Conclusions. Neonatal hyperbilirubinaemia in haemolytic disease of the foetus and newborn is a multifactorial pathological process, the severity of which is determined by the specificity of maternal anti-erythrocyte antibodies, the intensity of haemolysis, the state of erythropoiesis and individual factors of bilirubin neurotoxicity. The implementation of comprehensive antenatal and postnatal immunohaematological screening, hourly monitoring of bilirubin levels, and personalised treatment strategies ensures the timely identification of high-risk infants, the prevention of severe neurological complications, and a reduction in the need for invasive procedures. Long-term haematological monitoring remains an essential component of management for the early detection of late-onset anaemia and the timely correction of its consequences.

References

1. Ministry of Health of Ukraine. On the approval of the Standardised Clinical Protocol for Specialised Medical Care ‘Jaundice in Newborns’: Order of the Ministry of Health of Ukraine No. 783 of 27 April 2023. Kyiv; 2023.
2. Kemper AR, Newman TB, Slaughter JL, et al. Clinical Practice Guideline Revision: Management of Hyperbilirubinemia in the Newborn Infant 35 or More Weeks of Gestation. Pediatrics. 2022;150(3):e2022058859. doi:10.1542/peds.2022-058859.
3. National Institute for Health and Care Excellence. Jaundice in newborn babies under 28 days. NICE guideline CG98. Updated October 31, 2023.
4. Ng E, Altit G, Joynt C, Radziminski N, Narvey M; Fetus and Newborn Committee. Guidelines for detection and management of hyperbilirubinemia in term

and late preterm newborns (≥35 weeks gestational age). Paediatr Child Health. 2026;31(5):496–510. Published online March 18, 2025; addendum December 18, 2025.
5. de Winter DP, Hulzebos C, van 't Oever RM, de Haas M, Verweij EJT, Lopriore E. History and current standard of postnatal management in hemolytic disease of the fetus and newborn. Eur J Pediatr. 2023;182(2):489–500. doi:10.1007/s00431-022-04724-0.
6. de Winter DP, et al. Variations and Opportunities in Postnatal Management of Hemolytic Disease of the Fetus and Newborn. JAMA Netw Open. 2025;8(1):e2454330. doi:10.1001/jamanetworkopen.2024.54330.
7. Kilby MD, Bussel JB, Moise KJ Jr. The contemporary management of haemolytic disease of the foetus and newborn. Vox Sang. 2025;120(7):644–652. doi:10.1111/vox.70027.
8. de Winter DP, et al. Monitoring and management of hemolytic disease of the fetus and newborn based on an international expert Delphi consensus. Am J Obstet Gynecol. 2025;232(3):280–300. doi:10.1016/j.ajog.2024.11.003.

DOI 10.70286/EOSS-23.11.2026.019.515-518

ВПЛИВ ЗМІНИ КЛІМАТУ НА ЗАХВОРЮВАНІСТЬ ТА СМЕРТНІСТЬ СЕРЕД ОСІБ ПОХИЛОГО ВІКУ І ПАЦІЄНТІВ ІЗ ХРОНІЧНОЮ ПАТОЛОГІЄЮ

Сердюк Карина
здобувачка вищої освіти 2 курсу
Навчально-науковий інститут медицини
Литвинова Любов
к. мед. н., доцент
Кафедра громадського здоров'я
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
м. Київ, Україна

Анотація. У роботі досліджено вплив глобальних і регіональних кліматичних змін на стан здоров'я та показники смертності осіб похилого віку. Проаналізовано патофізіологічні механізми порушення терморегуляції та зниження адаптаційного потенціалу в осіб віком 65 років і старше з хронічною соматичною патологією. Обґрунтовано комплекс профілактичних заходів, спрямованих на мінімізацію кліматично зумовлених ризиків для здоров'я, на індивідуальному рівні та рівні місцевого самоврядування.

Ключові слова. Зміна клімату, аномальна спека, люди похилого віку, хронічні захворювання, смертність, адаптація.

Вступ. Від кінця 19 століття, коли було розпочато регулярні метеорологічні вимірювання, температура в Україні зросла приблизно на 3 °C. Згідно з прогнозами до середини 21 століття температура може підвищитися ще на декілька градусів внаслідок світової тенденції глобального потепління. Проте наслідки кліматичних змін це не лише посиленням теплового навантаження. Зменшення кількості морозних днів і снігового покриву, яке в умовах війни може сприйматися як сприятлива обставина, водночас створює ризики для сільського господарства, зокрема через недостатню вологість ґрунтів. Зміна частоти опадів та підвищенням їх інтенсивності, негативно впливає на врожайність й збільшує ймовірність підтоплень. Підвищення температури також сприяє виникненню посух і посиленню пожеж у природних екосистемах. Сукупність цих чинників формує додаткові загрози для здоров'я населення, особливо осіб похилого віку з хронічними захворюваннями.

Мета. Визначити характер впливу кліматичних змін і температурних аномалій на захворюваність та показники смертності осіб похилого віку з хронічними захворюваннями, а також окреслити комплекс заходів медико-соціальної адаптації та профілактики пов'язаних із цими чинниками ризиків.

Вразливість осіб похилого віку та патофізіологічні ризики спеки. Серед усіх демографічних груп одними з найбільш вразливих до кліматичних аномалій є люди похилого віку, зокрема особи старші за 65 років, частка яких у населенні світу невпинно зростає. Особливо гостро ця проблема постає в міських районах країн із низьким і середнім рівнем доходу, де стрімка урбанізація часто випереджає розвиток медичної та соціальної інфраструктури.

У людей похилого віку поширені хронічні серцево-судинні, респіраторні та метаболічні захворювання, які суттєво знижують адаптаційні можливості організму. За таких умов екстремальні температури можуть призводити до декомпенсації хронічних захворювань і різкого зростання смертності. За даними міжнародних звітів і статистикою ВООЗ, щорічна смертність, пов'язана зі спекою, серед людей похилого віку зросла приблизно на 85 % порівняно з показниками 1990-х років [1, 2].

Окрім безпосереднього температурного стресу, додаткові ризики для здоров'я створює погіршення якості атмосферного повітря, зокрема його забруднення пилом, сполуками азоту та іншими шкідливими речовинами. В Україні ця проблема загострилася після початку повномасштабного вторгнення.

Окрім забруднення повітря, постійні обстріли супроводжуються підвищенням стресу у населення. Це додатковий фактор ризику, особливо для людей похилого віку. Він запускає каскад фізіологічних реакцій - підвищення рівня кортизолу та адреналіну, прискорене серцебиття, звуження судин, що збільшує навантаження на серцево-судинну систему та посилює вже наявні хронічні захворювання. Погіршується сон, знижується імунітет, загостюються тривожні та депресивні стани, що ще більше погіршує стійкість літніх людей до інших шкідливих факторів.

Вразливість людей похилого віку посилюється їхньою економічною незахищеністю. Нерідко вони мешкають у приміщеннях із недостатньою

вентиляцією та без систем кондиціонування, що ускладнює захист від спеки. Додатковими чинниками ризику є соціальна ізоляція та самотність.

В літній період температура повітря перевищує +30 °С, людський організм активізує внутрішні ресурси задля збереження стабільної температури тіла. Проте у літніх і старечих людей через природне згасання фізіологічних функцій терморегуляція суттєво порушується, що робить процес пристосування до спеки вкрай важким. Однак в організмі існують компенсаторні можливості, які можуть проявлятися в сезонних змінах самопочуття. Якщо в гарячу пору року здоров'я зазвичай декомпенсується, то з настанням холодів загальний стан може стабілізуватися [3].

Заходи адаптації: індивідуальна профілактика та державне регулювання. Для зменшення негативного впливу спекотного клімату на повсякденне життя літніх людей, базовою умовою є обов'язкова підтримка водного балансу, особливо при наявності хронічних захворювань. Залежно від виду патології існують також різні засоби профілактики. При серцево-судинних захворюваннях необхідно регулярно контролювати артеріальний тиск та уникати температурного стресу, при цукровому діабеті – контролювати рівень цукру та слідкувати за харчуванням, а при респіраторних захворюваннях - обмежувати перебування надворі за несприятливої якості повітря та забезпечувати доступність засобів невідкладної допомоги, зокрема інгаляторів.За нагальної потреби лікар може призначити вживання ліків для підтримання стабільного задовільного стану.

Ці базові і прості правила можуть значно покращити і полегшити повсякдення життя людей схильних до зміни стану здоров'я в залежності від погоди.

З боку органів місцевого самоврядування має забезпечуватися своєчасне інформування населення про небезпечні погодні явища та здійснюватися моніторинг стану здоров'я мешканців, надаючи пріоритетну увагу групам, найбільш уразливим до впливу мінливості погоди. Системи раннього оповіщення підтвердили свою ефективність і належать до першочергових адаптаційних заходів, які слід запроваджувати на рівні громад. Вони дають змогу завчасно попереджати про наближення екстремальних погодних явищ, сприяють зменшенню кількості постраждалих і мінімізації економічних збитків, а також захисту критично важливої інфраструктури від кліматичних загроз [4].

Висновок. Отримані результати свідчать, що стрімке зростання температури в Україні, яке перевищує загальносвітові темпи й додатково посилюється наслідками збройної агресії, робить зміну клімату серйозною загрозою для громадського здоров'я. Вразливість людей похилого віку до кліматичних змін зумовлена поєднанням біологічних чинників, соціально-економічної незахищеності та погіршення якості довкілля.

Збереження життя і здоров'я цієї дедалі чисельнішої групи населення потребує заходів, що виходять за межі індивідуальних рекомендацій та самостійного пристосування до мікрокліматичних умов. Необхідна

скоординована взаємодія на всіх рівнях - від щоденного контролю хронічних захворювань до активної участі державних органів у поліпшенні стану довкілля та підвищенні обізнаності населення.

Список використаних джерел

1. Heat waves put older persons at high risk, warns UN report : press release / United Nations Environment Programme (UNEP). 2024. URL: https://www.unep.org/en/news-and-stories/press-release/heat-waves-put-older-persons-high-risk-warns-un-report (date of access: 05.11.2026).
2. The 2025 Report of the Lancet Countdown on Health and Climate Change: Climate change action offers a lifeline. Lancet Countdown. URL: https://lancetcountdown.org/2025-report/ (дата звернення: 5.11.2026).
3. Як зміна клімату впливає на здоров'я літніх людей : веб-сайт / Інститут геронтології імені Д. Ф. Чеботарьова НАМН України. URL: https://ig.org.ua/public-relations/news/does-climate-change-affect-health-of-older-people/ (дата звернення: 05.11.2026).
4. Як зміна клімату впливає на здоров'я та як уберегтися : веб-сайт / ГО «Екодія». 2024. URL: https://ecoaction.org.ua/zmina-klimatu-vplyv-zdorovia.html (дата звернення: 05.11.2026).

DOI 10.70286/EOSS-23.11.2026.020.518-527

PLACENTA ACCRETA SPECTRUM: CURRENT UNDERSTANDING OF THE MOLECULAR AND CELLULAR MECHANISMS OF PATHOGENESIS

Pecheriaha Svitlana
Candidate of Medical Sciences, Associate Professor,
Department of Obstetrics, Gynecology and Perinatology
Piddubiuk Halyna
student of higher medical education specialty "Medicine"
Bukovinian State Medical University, Ukraine

Abstract. This review summarizes current evidence on the molecular and cellular mechanisms underlying the pathogenesis of placenta accreta spectrum (PAS). It examines abnormalities of the decidual-myometrial interface, scar-related myometrial remodeling, extracellular matrix remodeling, trophoblast plasticity, angiogenesis, and local immune regulation. Findings from histological, single-cell, spatial transcriptomic, proteomic, microRNA, and metabolomic studies are analyzed to provide a deeper understanding of the maternal-centered and trophoblast-centered models of PAS pathogenesis. Potential pathophysiological correlations between

molecular mechanisms and ultrasound and MRI features of PAS are identified. The potential of molecular markers to complement current approaches to risk stratification is highlighted.

Keywords: placenta accreta spectrum, decidualization, extracellular matrix, epithelial-mesenchymal transition, angiogenesis, microRNA, single-cell sequencing.

Introduction. Placenta accreta spectrum (PAS) is one of the most challenging pathological conditions in obstetrics, characterized by abnormal interaction between placental tissue and the myometrium. Depending on the nature and depth of uterine wall involvement, three main morphological forms are distinguished: placenta accreta, placenta increta, and placenta percreta. The term “spectrum” reflects the diversity of anatomical and morphological manifestations of the disorder, which share a common underlying abnormality of the decidual-myometrial interface [2, 17].

The clinical significance of PAS is associated with a high risk of severe obstetric complications, primarily massive hemorrhage, the need for blood transfusion and surgical interventions, including hysterectomy, as well as potential injury to adjacent organs. Previous cesarean delivery is one of the most significant risk factors for PAS, particularly when combined with placenta previa. The condition is also associated with other uterine procedures that may cause damage to the endometrial–myometrial interface and subsequent scar-related tissue remodeling [4, 17].

Traditionally, the pathogenesis of PAS has been explained primarily by defective decidualization at the site of uterine scarring, resulting in impaired physiological restriction of trophoblast invasion. However, recent studies indicate that the underlying mechanisms are considerably more complex and involve alterations in the extracellular matrix, dysregulation of trophoblast differentiation and invasive activity, local immune responses, and abnormal vascular remodeling. Thus, PAS is regarded not merely as a consequence of structural defects in maternal tissue but as a result of disrupted interactions between maternal and placental cellular components [1, 5, 9].

An important direction in contemporary research has been the application of single-cell RNA sequencing, spatial transcriptomics, and proteomic analysis, which have enabled more detailed characterization of decidual, stromal, endothelial, and trophoblast cell populations in PAS. These findings have expanded our understanding of the molecular mechanisms underlying pathological invasion, intercellular signaling, and the formation of the local inflammatory microenvironment. Particular attention has been paid to changes in the expression of genes involved in extracellular matrix remodeling, epithelial-mesenchymal transition, angiogenesis, and immune regulation [2, 6, 7, 12].

Despite advances in understanding the pathophysiology of PAS, the primary mechanisms underlying its development remain controversial. In particular, it is unclear whether the decisive role is played by structural impairment of the maternal decidual–myometrial interface or whether, in some cases, primary alterations in the molecular program regulating trophoblast invasion are also involved. The potential use of molecular and serum biomarkers for early diagnosis and prediction of PAS also remains insufficiently investigated. At the same time, advances in ultrasonography and

magnetic resonance imaging provide opportunities to correlate molecular abnormalities with morphological and vascular changes in the placental bed [1, 4, 18, 20].

In this context, a comprehensive investigation of the molecular and cellular mechanisms underlying PAS is of particular importance. Such an approach may improve understanding of the pathogenesis of the disorder, identify promising biomarkers, and help define potential strategies for improving antenatal diagnosis.

Aim of the study. To analyze current scientific evidence on the molecular and cellular mechanisms underlying the pathogenesis of placenta accreta spectrum, determine the role of structural alterations in maternal tissues and dysregulation of trophoblast invasion, and assess the relationship between these processes and contemporary methods of antenatal diagnosis.

Materials and methods. A narrative review of the current medical literature was conducted. The PubMed bibliographic database was searched using the following keywords: “placenta accreta spectrum,” “molecular pathogenesis,” “decidua,” “trophoblast invasion,” and other relevant terms. Particular attention was paid to original English-language studies published over the past five years (2022–2026) that included histological, transcriptomic, and clinical imaging data. The study was designed as a narrative review; no formal systematic review or meta-analysis protocol was applied.

Results and discussion. Considering the anatomical features of implantation, the decidua performs not only a barrier function but also an active regulatory role by supporting extracellular matrix formation, cytokine and growth factor secretion, and the control of the spatial extent of trophoblast invasion [5, 9]. Following cesarean delivery, curettage, or other intrauterine procedures, tissue healing may be accompanied by fibrotic remodeling, myometrial thinning, and disruption of smooth muscle fiber architecture. Atrophic changes may develop in the endometrium within the scar area, potentially resulting in inadequate decidualization and impaired formation of the physiological decidual-myometrial barrier during subsequent pregnancies. In particular, the formation of Nitabuch’s layer, which normally restricts the penetration of chorionic villi into the myometrium, may be impaired [17]. According to the morphological concept proposed by Tantbirojn et al., the depth of myometrial involvement in placenta increta and placenta percreta does not necessarily result from increased invasiveness of extravillous trophoblast (EVT). A defect in the scar tissue or scar dehiscence may create anatomical conditions that allow chorionic villi to penetrate deeper layers of the uterine wall [9]. However, structural abnormalities of maternal tissues do not fully explain all aspects of PAS pathogenesis. Single-cell profiling studies have revealed alterations in maternal-derived decidual and endothelial cell populations, as well as distinct trophoblast subpopulations with increased invasive activity [6, 7]. Spatial transcriptomic data further demonstrate the activation of invasive and inflammatory molecular programs in areas of deep myometrial invasion, particularly involving genes associated with the regulation of interleukins, tumor necrosis factor (TNF), cytokines, and chemokines [12]. Thus,

current evidence supports the integration of maternal-centered and trophoblast-centered models of PAS pathogenesis: structural impairment of the decidual–myometrial interface compromises its barrier function, while local cellular and molecular mechanisms determine the nature and extent of pathological invasion.

The extracellular matrix (ECM) is an important regulator of cell adhesion, migration, mechanosensitivity, and trophoblast differentiation. In PAS, alterations in the expression of genes encoding structural matrix components and associated proteins have been reported, including COL1A1, COL3A1, COL4A1, COL15A1, LAMA2, DCN, and SPARC. These molecular changes are consistent with fibrotic remodeling of the scar tissue and may affect interactions between extravillous trophoblast (EVT) and maternal tissues [6]. Important evidence regarding the functional role of the ECM was provided by Chen et al., who compared tissue samples from 15 patients with PAS and 10 control samples. The authors demonstrated that extracellular matrix components, including type I and IV collagen, fibronectin, and laminin, can induce HtrA4 protease expression in trophoblast cells. Increased HtrA4 levels were accompanied by changes in the expression of EMT markers, including increased levels of N-cadherin, vimentin, integrin β1, Snail, and MMP-2, along with reduced expression of the tight junction protein ZO-1. In contrast, HtrA4 inhibition or HtrA1 application attenuated cellular invasive activity. These findings suggest that ECM-dependent regulation of HtrA4 may contribute to the development of an EMT-associated trophoblast phenotype. Therefore, in PAS, the extracellular matrix may be regarded not only as a structural component of scar tissue but also as an active regulator of cellular behavior capable of influencing the invasive properties of EVT [8].

The application of single-cell RNA sequencing has made it possible to move beyond the assessment of averaged placental tissue profiles toward the characterization of individual cell populations. Ma et al. identified $LAMB4^{+}$ and $KRT6A^{+}$ cytotrophoblast subpopulations in PAS placentas, which were associated with increased invasive potential and interactions with maternal stromal niches. These findings suggest that pathological invasion may involve not only quantitative changes in trophoblast cell populations but also alterations in their differentiation patterns [7]. In this context, epithelial-mesenchymal transition (EMT) is regarded as a series of processes associated with changes in cell polarity, reduced intercellular adhesion, and increased migratory and invasive capacity. Characteristic molecular changes include reduced expression of cell adhesion proteins, particularly E-cadherin and tight junction components, together with increased levels of mesenchymal markers, such as vimentin and N-cadherin. Alterations in the TGF-β/SMAD, Notch, Wnt/β-catenin, and PI3K/AKT signaling pathways have also been reported in PAS [1, 3]. An important addition to these findings was provided by the study of Dong et al. (2026), in which initial RNA sequencing (RNA-seq) profiling was performed on five pairs of implanted and adjacent non-implanted PAS tissue samples, with the main findings subsequently validated in a larger cohort comprising 40 patients with PAS and 40 control samples. The authors identified increased miR-486-5p expression and decreased levels of Claudin-10, a protein involved in the formation of intercellular tight junctions. miR-

486-5p levels correlated with disease severity. Reporter assays, migration and invasion experiments, and functional rescue experiments using HTR-8/SVneo cells confirmed the direct interaction between miR-486-5p and Claudin-10, as well as its influence on EMT-associated changes and trophoblast invasive behavior [10]. These findings indicate the presence of specific regulatory mechanisms in EVT; however, they do not establish these mechanisms as the primary cause of PAS, since in vitro functional experiments cannot fully reproduce the complexity of the maternal-fetal interface. Further evidence of local activation of invasive molecular programs was provided by the study of Bartels et al., which combined immunohistochemistry, spatial transcriptomics, and proteomics. Areas of deep myometrial invasion demonstrated activation of the AP-1 transcriptional regulators ATF3 and JUN, as well as NFKB, accompanied by changes in the spatial distribution of $CD4^+$, $CD3^+$, and $CD8^+$ T cells [12]. Thus, pathological invasion in PAS is associated not only with changes in cellular composition but also with local remodeling of molecular programs involved in cellular plasticity, inflammation, and interactions with the surrounding extracellular matrix.

The immunological microenvironment of the decidua plays an important role in establishing maternal tolerance to the semi-allogeneic fetus, regulating EVT invasion, and remodeling uterine vessels. Decidual natural killer cells (dNK), macrophages, and regulatory T cells (Treg) form a complex network of intercellular interactions involving cytokines and growth factors. Dysregulation of these interactions is considered one of the components of the pathological microenvironment in PAS [2, 11]. In the study by AbdelFattah et al., PAS tissues demonstrated increased expression of VEGF and p53, together with an increased number of Treg cells and a reduced proportion of NK cells compared with the control group [11]. The spatial study by Bartels et al. also demonstrated a heterogeneous distribution of T cells within the invasive interface [12]. Collectively, these findings indicate local immune remodeling, which may contribute to the maintenance of the invasive trophoblast phenotype. However, the differences in reported findings do not allow a universal pattern of changes across all immune cell populations to be established, as these alterations may depend on the anatomical location of the sampled tissue, gestational age, phenotyping methods, and depth of invasion [11, 12].

Normal EVT invasion is accompanied by spiral artery remodeling, which ensures the formation of low-resistance vessels and adequate perfusion of the intervillous space. In PAS, vascular remodeling becomes abnormal and may involve the dilation of vascular channels, the formation of aberrant anastomoses, and increased vascularization of the placental bed. These changes create anatomical conditions for increased maternal blood flow and massive hemorrhage during attempts at placental separation [17]. VEGF, PlGF, and their receptor systems play an important role in regulating vascular processes by controlling endothelial cell proliferation, migration, and permeability. The single-cell study by Afshar et al. identified transcriptional alterations not only in trophoblast cells but also in stromal and endothelial cell populations, consistent with the concept of disrupted tissue boundaries within the decidual and endothelial compartments [6]. The study by Ma et al. also described

potential intercellular interactions involving FLT1–VEGFA and JAG1–NOTCH2, which may contribute to the formation of an abnormal vascular network [7]. The clinical significance of vascular and hemostatic alterations was investigated by Wihakarat et al. in a cohort of 40 pregnant women with placenta previa, 22 of whom were diagnosed with PAS. A combined model incorporating PAI-1, antithrombin III, soluble VEGFR-2, soluble Tie-2, and a history of cesarean delivery demonstrated a sensitivity of 77%, specificity of 89%, and an area under the receiver operating characteristic curve (AUC) of 0.87 [14]. Despite the promising findings, the small sample size limits their direct applicability in clinical practice and highlights the need for further external validation.

MicroRNAs represent a promising class of regulatory molecules capable of influencing the expression of genes involved in proliferation, migration, EMT, and apoptosis. Their relative stability in blood plasma, particularly when contained within extracellular vesicles, provides a basis for the non-invasive detection of molecular alterations associated with PAS. In a study involving 120 women, Munoz et al. identified increased levels of miR-92, miR-103, and miR-192 in plasma-derived exosomes; the exosomal microRNA profiles were consistent with alterations detected in placental tissue [13]. In a multistage study, Shi et al. used peripheral blood RNA sequencing (RNA-seq), followed by validation using quantitative reverse transcription polymerase chain reaction (qRT-PCR), and identified decreased miR-23a-5p levels and increased expression of its potential targets, ASF1B and CHTF8, in invasive PAS. miR-23a-5p alone demonstrated moderate diagnostic performance (AUC 0.689), whereas its combination with CHTF8 increased the AUC to 0.869 [15]. Metabolomic analysis also offers new opportunities for investigating the molecular pathogenesis of PAS. In a study by Liu et al. (2026), combining metabolomic and transcriptomic approaches, 203 metabolites with differential abundance and 578 differentially expressed genes were identified in PAS placentas. The authors demonstrated enhanced glycerophospholipid metabolism and phosphatidylcholine biosynthesis, particularly increased expression of PCYT1B and LIPG. The combination of lecithin and PCYT1B yielded an AUC of 0.791 in the validation analysis [21]. These findings expand our understanding of the potential role of lipid metabolism in regulating cellular proliferation and membrane remodeling in PAS. However, it remains unclear whether these metabolic alterations are direct contributors to abnormal placentation or secondary consequences of tissue remodeling.

Ultrasonography with color Doppler imaging remains the primary method for the antenatal diagnosis of placenta accreta spectrum (PAS), whereas magnetic resonance imaging (MRI) serves as an adjunct in cases of inconclusive ultrasound findings, posterior placental location, or when further clarification of the topography of invasion is required [19, 20]. The main ultrasound features include loss of the retroplacental clear zone, myometrial thinning, placental lacunae, placental or uterine bulging, interruption of the bladder wall–uterine interface, bridging vessels, and hypervascularity of the uterovesical interface [19]. Loss of the retroplacental clear zone and marked myometrial thinning may reflect disruption of the decidual-myometrial interface, scar-related

distortion, or direct contact between placental tissue and the myometrium. However, these findings are not specific to PAS, as similar changes may occur in cases of pronounced myometrial thinning or scar dehiscence without abnormal placental attachment [20]. Placental lacunae and multiple irregular vascular spaces with intense Doppler signals are likely to reflect disruption of the maternal vascular architecture and pathological remodeling of the placental bed. Bridging vessels and hypervascularity of the uterovesical interface are consistent with the development of dilated vascular connections between the placental bed, uterine serosa, and adjacent structures [19, 20]. The main MRI features of PAS include T2-hypointense intraplacental bands, abnormal uterine or placental bulging, myometrial thinning or interruption, disruption of the retroplacental T2-hypointense line, and abnormal vascularization of the placental bed [20]. T2-dark bands are associated with fibrin deposition, hemorrhage, and infarction, suggesting that MRI can depict not only the anatomical characteristics of invasion but also the accompanying ischemic and hemorrhagic changes in placental tissue [20]. A meta-analysis of 30 studies involving 1,989 pregnant women reported pooled sensitivity and specificity values of 87% and 83% for ultrasonography and 87% and 84% for MRI, respectively. However, the diagnostic performance of individual imaging features varied, highlighting the need for a comprehensive interpretation of imaging findings in conjunction with clinical risk factors [18]. The 2026 WAPM/Perinatal Medicine Foundation recommendations also emphasize the importance of early transvaginal assessment of implantation site in pregnant women with a previous cesarean section scar, standardized ultrasound examination, and selective use of MRI [19].

The available morphological, molecular, and clinical imaging evidence indicates that PAS pathogenesis is multifactorial. However, the nature of the primary pathogenic event remains controversial: whether it is a structural defect in maternal tissue or dysregulation of the molecular program governing trophoblast invasion. The maternal-centered model is supported by morphological evidence of decidual deficiency and single-cell analysis findings demonstrating disruption of the boundaries between decidual and endothelial compartments [6, 9]. Conversely, the trophoblast-centered model is supported by the identification of cytotrophoblast subpopulations with invasive properties [7], activation of AP-1/NFKB signaling in areas of deep invasion [12], and the functionally validated miR-486-5p/Claudin-10 regulatory axis [10]. Discrepancies among study findings may be attributable to the heterogeneity of PAS phenotypes, gestational age, placental location, and differences in tissue sampling. Prospective multicenter studies using standardized morphological classification and harmonized ultrasound and MRI protocols are required to establish causal relationships [4, 17]. An important area of future research is the integration of spatial transcriptomics and proteomics [12] with metabolomic studies [21] and functional models that reproduce interactions between EVT and decidual, endothelial, and immune cells. Such an approach may help distinguish primary molecular abnormalities from secondary adaptive tissue changes. Another important objective is the clinical validation of potential biomarkers, including HtrA4/HtrA1 and the miR-486-5p/Claudin-10 regulatory axis [8, 10], circulating and exosomal microRNAs [13, 15], vascular and hemostatic parameters [14], serum markers [16], and candidate metabolic

markers [21]. Their diagnostic value should be assessed not in isolation but in combination with a history of cesarean delivery, placental location, and standardized imaging features. Further research is also needed into the potential prevention of PAS through restoration of the structural and functional integrity of the scarred endometrium. At the same time, any interventions aimed at regulating EVT invasion or angiogenesis require caution, given the physiological importance of these processes for normal placental development [4, 17].

Conclusions. The pathogenesis of placenta accreta spectrum (PAS) is a multifactorial process driven by impaired interactions at the decidual–myometrial interface and altered cellular responses. Key contributing mechanisms include defective decidualization, extracellular matrix abnormalities, EVT plasticity, EMT activation, and alterations in the local immune microenvironment and VEGF- and PlGF-mediated angiogenesis. Single-cell and spatial studies have provided deeper insights into the tissue and molecular mechanisms underlying PAS. However, proposed biomarkers, including HtrA proteases, microRNAs, and serum parameters, require further validation. Doppler ultrasonography and MRI remain the principal imaging methods for assessing pathological changes, and their findings should be interpreted in the context of clinical risk factors. Further multicenter studies are needed to clarify the underlying pathogenic mechanisms and identify promising diagnostic biomarkers.

References

1. Lizárraga-Verdugo, E., Beltrán-Ontiveros, S. A., Gutiérrez-Grijalva, E. P., Montoya-Moreno, M., Gutiérrez-Arzapalo, P. Y., Avendaño-Félix, M., … & Mora-Palazuelos, C. E. (2024). The Underlying Molecular Mechanisms of the Placenta Accreta Spectrum: A Narrative Review. International journal of molecular sciences, 25(17), 9722. https://doi.org/10.3390/ijms25179722
2. Afshar, Y., Kashani Ligumsky, L., Bartels, H. C., & Krakow, D. (2025). Biology and Pathophysiology of Placenta Accreta Spectrum Disorder. Obstetrics and gynecology, 145(6), 611–620. https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000005903
3. Zhao, M., Sun, L., & Wu, D. (2025). The molecular pathogenesis of placenta accreta spectrum disorder and its clinical applications. Archives of gynecology and obstetrics, 312(6), 1913–1926. https://doi.org/10.1007/s00404-025-08221-1
4. Kashani-Ligumsky, L., Scott, O., Martinez, G., Jeong, A., Yin, O., Shah, S., Wang, A., Zhu, Y., & Afshar, Y. (2025). Updates and Knowledge Gaps in Placenta Accreta Spectrum Biology. Clinical obstetrics and gynecology, 68(2), 310–316. https://doi.org/10.1097/GRF.0000000000000929
5. Jauniaux, E., & Burton, G. J. (2018). Pathophysiology of Placenta Accreta Spectrum Disorders: A Review of Current Findings. Clinical obstetrics and gynecology, 61(4), 743–754. https://doi.org/10.1097/GRF.0000000000000392
6. Afshar, Y., Yin, O., Jeong, A., Martinez, G., Kim, J., Ma, F., … & Krakow, D. (2024). Placenta accreta spectrum disorder at single-cell resolution: a loss of boundary limits in the decidua and endothelium. American journal of obstetrics and gynecology, 230(4), 443.e1–443.e18. https://doi.org/10.1016/j.ajog.2023.10.001
7. Ma, J., Liu, Y., Guo, Z., Sun, R., Yang, X., Zheng, W., … & Xiao, Z. (2022). The diversity of trophoblast cells and niches of placenta accreta spectrum disorders

revealed by single-cell RNA sequencing. Frontiers in cell and developmental biology, 10, 1044198. https://doi.org/10.3389/fcell.2022.1044198
8. Chen, C. P., Chen, C. Y., Chen, C. Y., Kuo, Y. H., & Chen, H. (2025). Extracellular matrix induces trophoblast HtrA4 expression: Implications for the pathogenesis of placenta accreta spectrum. Placenta, 167, 71–79. https://doi.org/10.1016/j.placenta.2025.04.028
9. Tantbirojn, P., Crum, C. P., & Parast, M. M. (2008). Pathophysiology of placenta creta: the role of decidua and extravillous trophoblast. Placenta, 29(7), 639–645. https://doi.org/10.1016/j.placenta.2008.04.008
10. Dong, T., Jiang, Y., Ye, F., Zhao, B., Xi, F., Lv, M., Yang, M., Pu, Y., Jiang, P., & Luo, Q. (2026). Mechanistic study of miR-486-5p targeting Claudin-10 in placenta accreta spectrum pathogenesis and its impact on trophoblast behavior. Placenta, 176, 76–86. https://doi.org/10.1016/j.placenta.2026.02.010
11. AbdelFattah, S., Morsy, M., Ahmed, A. M., Abdelsalam, H., & Hosny, G. (2024). Microcellular approach for the pathogenesis of placenta accreta spectrum inflammatory versus apoptotic pathways; a thorough look on Treg, dNK and VEGF. Pathology, research and practice, 254, 155153. https://doi.org/10.1016/j.prp.2024.155153
12. Bartels, H. C., Hameed, S., Young, C., Nabhan, M., Downey, P., Curran, K. M., … & Brennan, D. J. (2024). Spatial proteomics and transcriptomics of the maternal-fetal interface in placenta accreta spectrum. Translational research : the journal of laboratory and clinical medicine, 274, 67–80. https://doi.org/10.1016/j.trsl.2024.09.004
13. Munoz, J. L., Einerson, B. D., Silver, R. M., Mulampurath, S., Sherman, L. S., Rameshwar, P., Prewit, E. B., & Ramsey, P. S. (2024). Serum exosomal microRNA pathway activation in placenta accreta spectrum: pathophysiology and detection. AJOG global reports, 4(1), 100319. https://doi.org/10.1016/j.xagr.2024.100319
14. Wihakarat, A., Singkhamanan, K., & Pranpanus, S. (2024). Antenatal maternal serum biomarkers as a predictor for placenta accreta spectrum disorders. Placenta, 158, 62–68. https://doi.org/10.1016/j.placenta.2024.10.002
15. Shi, X., Jin, L., Meng, X., Huo, X., Sun, Y., Xue, L., … & Chen, L. (2024). Transcriptomic analysis identified novel biomarker in invasive placenta accreta spectrum. Placenta, 158, 301–309. https://doi.org/10.1016/j.placenta.2024.10.023
16. Artemyeva, K. A., Kulikov, I. A., Nizyaeva, N. V., Stepanova, I. I., Tikhonova, N. B., & Mikhaleva, L. M. (2025). Serum Markers of Abnormal Placental Attachment in Pregnant Women. Bulletin of experimental biology and medicine, 178(5), 681–684. https://doi.org/10.1007/s10517-025-06397-9
17. Jauniaux, E., Aplin, J. D., Fox, K. A., Afshar, Y., Hussein, A. M., Jones, C. J. P., & Burton, G. J. (2025). Placenta accreta spectrum. Nature reviews. Disease primers, 11(1), 40. https://doi.org/10.1038/s41572-025-00624-3
18. Li, C., Chen, Y., Gao, Y., & Duan, Y. (2025). Ultrasound versus magnetic resonance imaging features in diagnosing placenta accreta: A systematic review and meta-analysis. European journal of radiology, 187, 112108. https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2025.112108

19. Dall'Asta, A., Sen, C., Aryananda, R., Lees, C., Pranpanus, S., Lombaard, H., … & Timor-Tritsch, I. (2026). Antenatal diagnosis and classification for placenta accreta (adherence) spectrum: Clinical practice guideline and recommendations by the World Association of Perinatal Medicine and the Perinatal Medicine Foundation. Pregnancy, 2(6), e70489. https://doi.org/10.1002/pmf2.70489
20. Patel-Lippmann, K. K., Planz, V. B., Phillips, C. H., Ohlendorf, J. M., Zuckerwise, L. C., & Moshiri, M. (2023). Placenta Accreta Spectrum Disorders: Update and Pictorial Review of the SAR-ESUR Joint Consensus Statement for MRI. Radiographics: a review publication of the Radiological Society of North America, Inc, 43(5), e220090. https://doi.org/10.1148/rg.220090
21. Liu, Z., Liu, X., Zhang, W., Sun, C., Ma, Y., & Wang, H. (2026). Integrated metabolomic and transcriptomic analysis identifies enhanced phosphatidylcholine metabolism in placenta accreta spectrum. BMC pregnancy and childbirth, 26(1), 1154. https://doi.org/10.1186/s12884-026-09552-w

DOI 10.70286/EOSS-23.11.2026.021.527-530

CONGENITAL RUBELLA SYNDROME IN NEWBORN INFANTS IN THE CONTEXT OF CURRENT CLINICAL AND PREVENTIVE STRATEGIES

Chykalenko Karina
Applicant for higher medical education, 5th-year
Shakhova Olga
Candidate of Medical Sciences, Associate Professor,
Department of Pediatrics and Pediatric Infectious Diseases
Bukovinian State Medical University
Chernivtsi, Ukraine

Abstract. Rubella remains a significant medical and social problem due to the risk of intrauterine infection and the development of congenital malformations. Transplacental transmission of the rubella virus can cause miscarriage, fetal death, or congenital rubella syndrome (CRS). The highest risk of severe complications occurs when a pregnant woman is infected during the first trimester, when the virus can disrupt organogenesis and tissue differentiation. According to the World Health Organization, maternal infection in early pregnancy is associated with a high probability of viral transmission to the fetus; however, the risk of structural abnormalities depends on the gestational age and the nature of the intrauterine infection [1]. Despite the availability of effective vaccination, CMV remains a cause of preventable disorders of hearing, vision, and the cardiovascular and nervous systems, highlighting the need to improve early diagnosis and long-term monitoring of at-risk children.

Keywords: congenital rubella syndrome (CRS), TORCH infections, Rubella virus, teratogenesis, cataract, sensorineural hearing loss, patent ductus arteriosus, viraemia.

Aim. To analyze current data on the etiology and pathogenesis, clinical manifestations, laboratory diagnosis, and prevention of congenital rubella syndrome in newborns.

Materials and methods. A literature review was conducted of current recommendations from the World Health Organization, the U.S. Centers for Disease Control and Prevention, regulatory documents from the Ministry of Health of Ukraine, and recent scientific publications on congenital rubella virus infection. Methods of comparative analysis, generalization, and systematization of clinical, laboratory, and preventive approaches were applied.

Results and Discussion. Congenital rubella syndrome (CRS) develops as a result of transplacental transmission of the rubella virus, replication of the pathogen in fetal tissues, and disruption of normal embryonic development. It is important to distinguish between congenital rubella infection and the syndrome itself: fetal infection is not always accompanied by obvious structural defects, whereas clinically manifest CRS is characterized by a combination of characteristic organ lesions. Gregg's classic triad includes sensorineural hearing loss, congenital heart defects, and ophthalmic abnormalities. The most common cardiac manifestations are patent ductus arteriosus and stenosis of the pulmonary artery branches. Ocular involvement includes cataracts, pigmentary retinopathy, congenital glaucoma, and microphthalmia. Hearing impairments may be bilateral, vary in severity, and sometimes do not manifest immediately after birth.

In addition to the classic manifestations, intrauterine growth restriction, microcephaly, hepatosplenomegaly, thrombocytopenia, hemorrhagic manifestations, jaundice, hepatitis, meningoencephalitis, and bone abnormalities may occur. A characteristic, though nonspecific, sign may be a rash with bluish-purple lesions resembling a "blueberry muffin," caused by dermal extramedullary hematopoiesis. The polymorphism of the clinical picture requires a comprehensive evaluation even in the absence of the complete classic triad.

Laboratory confirmation of a congenital infection is based on the detection of specific IgM antibodies to the rubella virus and/or its genetic material using the reverse transcription-polymerase chain reaction (RT-PCR) method. The detection of specific IgM in a newborn is of significant diagnostic importance, since maternal antibodies of this class do not cross the placenta. At the same time, a negative test result at birth does not rule out infection; therefore, if there are clinical or epidemiological indications, a repeat serological test is recommended approximately one month later. The possibility of false-positive IgM results due to cross-reactions should be considered, which underscores the need for a comprehensive interpretation of laboratory data.

Molecular testing is performed using appropriate clinical specimens, including nasopharyngeal swabs and urine. The detection of viral RNA is most diagnostically informative during the first months of life. The detection of specific IgG in a newborn

is not, in itself, confirmation of congenital infection, as these antibodies may be of maternal origin. The persistence of specific IgG beyond six months of age, taking into account changes in its levels and clinical data, may indicate congenital infection [2, 3].

A comprehensive evaluation of the child should include echocardiography, an ophthalmological examination, an assessment of hearing function using otoacoustic emissions and/or auditory evoked potentials, a complete blood count with platelet count, and an assessment of biochemical markers of liver function. Based on clinical indications, an abdominal ultrasound, neurosonography, and additional neurological examinations are performed. An important principle is the repeated assessment of hearing, vision, and neuropsychological development, as certain disorders may manifest or progress in the postnatal period.

There is currently no specific antiviral therapy for CSF with proven clinical efficacy. Treatment strategies are determined by the nature and severity of organ involvement and include supportive care, management of cardiac, ophthalmological, hematological, and neurological disorders, early auditory rehabilitation, and comprehensive support for the child's development. Given the possibility of prolonged viral shedding by infected children, it is necessary to adhere to appropriate infection control measures and the recommendations of the epidemiological service [1, 2].

The primary strategy for preventing congenital rubella syndrome is population-wide immunization against rubella. In Ukraine, according to the updated National Immunization Schedule, effective January 1, 2026, vaccination with the combined measles, mumps, and rubella (MMR) vaccine is recommended at 12 months and 4 years of age [4]. Since the vaccine contains a live attenuated virus, its use during pregnancy is contraindicated. Women without confirmed immunity are advised to get vaccinated after the end of their pregnancy and to avoid conception for one month following vaccination. Accidental administration of the vaccine during pregnancy is not in itself an indication for termination of the pregnancy; however, it requires individual consultation [5].

Conclusions. Congenital rubella syndrome is a multisystem disorder, the severity of which is determined primarily by the timing of intrauterine infection; the early combination of serological and molecular diagnostics, comprehensive assessment of organ dysfunction, and long-term multidisciplinary care for at-risk newborns are crucial for the timely management of the infection's consequences, while timely vaccination of the population remains the cornerstone of congenital rubella syndrome prevention.

References

1. World Health Organization. Rubella. Fact sheet. 15 July 2026. URL: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/Rubella.
2. Centers for Disease Control and Prevention. Chapter 15: Congenital Rubella Syndrome. Manual for the Surveillance of Vaccine-Preventable Diseases. URL: https://www.cdc.gov/surv-manual/php/table-of-contents/chapter-15-congenital-rubella-syndrome.html.

3. World Health Organization. Vaccine-Preventable Diseases Surveillance Standards: Congenital Rubella Syndrome. Geneva: WHO; 2018. URL: https://www.who.int/docs/default-source/immunization/vpd_surveillance/vpd-surveillance-standards-publication/who-surveillancevaccinepreventable-03-crs-r2.pdf.
4. Міністерство охорони здоров'я України. Наказ від 14.11.2025 № 1722 «Про затвердження Змін до Календаря профілактичних щеплень в Україні» (зі змінами). URL: https://moz.gov.ua/uk/decrees/nakaz-moz-ukrayini-vid-14-11-2025-1722-pro-zatverdzhennya-zmin-do-kalendarya-profilaktichnih-sheplen-v-ukrayini.
5. Bouthry E, Queinnec C, Vauzelle C, Vauloup-Fellous C. Congenital Rubella Syndrome Following Rubella Vaccination During Pregnancy. Pediatrics. 2023;152(3):e2022057627. doi:10.1542/peds.2022-057627.
6. De Melo LC, Rugna MM, Durães TA, Pereira SS, Callado GY, Pires P, et al. Congenital Rubella Syndrome in the Post-Elimination Era: Why Vigilance Remains Essential. Journal of Clinical Medicine. 2025;14(11):3986. doi:10.3390/jcm14113986
7. Pranitasari NPO, Danastri IGAM, Tey Seran EL. Diagnosis and management of hearing loss in congenital Rubella Syndrome: A literature review. GSC Advanced Research and Reviews. 2025;23(3):60–66. doi:10.30574/gscarr.2025.23.3.0148
8. World Health Organization. Rubella vaccines: WHO position paper – July 2020. Weekly Epidemiological Record. 2020;95(27):301–324. URL: https://www.who.int/publications/i/item/WHO-WER9527

DIGITAL QUANTITATIVE MORPHOLOGY AND PATHOMICS IN MODERN HISTOLOGY

Chernikova Halyna
Candidate of Medical Sciences, Associate Professor
Department of Histology, Cytology and Embryology
Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine

Abstract. The relevance of digital quantitative morphology is обусловлена the need for objective and reproducible assessment of histological structures. The integration of various morphological features expands the possibilities for characterizing cellular organization, tissue architecture, and morphological heterogeneity [1, 3, 7].

Keywords: digital histology, quantitative morphology, pathomics, histomorphometry, morphological features, tissue architecture, tissue heterogeneity.

Introduction. The development of digital histology facilitates the transition from the visual description of microscopic structures to their comprehensive quantitative analysis. Digital images make it possible to assess the geometric, colorimetric, textural, and spatial characteristics of cells and tissues [1, 2].

Pathomics involves the integration of numerous morphological features into multidimensional profiles, enabling a more comprehensive characterization of the tissue phenotype and its heterogeneity [1–5].

Aim and Objectives of the Study. The aim of the study was to analyze current approaches to digital quantitative morphology and pathomics and to determine their significance for the assessment of tissue organization.

To achieve this aim, the following objectives were established: to characterize the main categories of morphological features in digital histological images; to examine the possibilities of quantitative analysis of cellular and tissue structures; and to determine the significance of integrating morphological parameters for the assessment of tissue architecture and heterogeneity.

Results and Discussion. In contrast to traditional visual assessment, this approach involves a systematic characterization of cellular and tissue structures based on a set of measurable parameters. Within the concept of pathomics, a histological image is regarded as a source of multidimensional morphological information that can be used to generate a comprehensive profile of the tissue phenotype [1, 2].

Geometric characteristics of cells and nuclei play an important role in quantitative morphological analysis. These include area, perimeter, diameter, major axis lengths, circularity, elongation, compactness, and asymmetry. Collectively, these parameters make it possible to assess the variability of cell populations, features of nuclear organization, and morphological differences between tissue components. Research on next-generation morphometry demonstrates the potential for large-scale quantitative extraction of interrelated histomorphometric features to provide a more detailed characterization of tissue structures [2]. The systematization of quantitative histomorphometric features involves their classification into appearance-based, spatial, and composite parameters [3, 7].

Colorimetric and textural characteristics of digital histological images constitute a separate group of parameters. Color features reflect the staining properties of tissue components and the distribution of pixel intensities, whereas textural parameters characterize local heterogeneity, contrast, and spatial patterns in the distribution of image structures. Reschke et al. demonstrated the capabilities of the specialized digital tool DigiPath for the quantitative assessment of stained areas in histological specimens [9]. Textural characteristics, in turn, make it possible to describe complex features of cellular and tissue organization that cannot always be assessed using individual geometric parameters [3, 7].

The next level of quantitative investigation involves the characterization of tissue architecture. This includes the assessment of cell density, the ratio of parenchymal and stromal components, the distribution of vascular and glandular structures, as well as the spatial organization of individual tissue compartments. This approach makes it possible to consider morphological characteristics not in isolation but within the context of the structural organization of the tissue. The practical significance of this research area is demonstrated by the study of Vanea et al., in which a hierarchical deep learning algorithm was used to quantitatively characterize placental cell populations and microanatomical structures based on digital histological images [10].

An important feature of pathomics is the ability to generate multidimensional morphological profiles by combining different categories of quantitative features. The

integration of geometric, colorimetric, textural, and spatial characteristics provides an expanded representation of the morphological properties of the tissue under investigation. Unlike the assessment of an individual parameter, this approach takes into account the relationships between different characteristics of cells and tissue structures. In their study, Gilley et al. extracted 9,828 morphological features from tumor tissue, cell nuclei, and cytoplasm. These included geometric, intensity-based, textural, and subcellular characteristics. The extracted features were used to develop a pathomics marker for predicting the efficacy of bevacizumab therapy in patients with ovarian cancer [6].

The quantitative assessment of tissue heterogeneity is of particular interest. Morphological variability may manifest itself in differences in cell size and shape, cell density, tissue architecture, and the distribution of structural components across different regions of a histological specimen. One approach to its characterization involves the use of entropy measures, which make it possible to quantitatively assess the complexity and non-uniformity of structural organization. The review by Li et al. discusses entropy measures as a tool for assessing the complexity of digital pathology images and spatial omics data [8].

The biological significance of quantitative morphological features lies in their potential to link the structural characteristics of cells and tissues with the processes of their differentiation, functional specialization, and pathological remodeling. However, individual geometric or textural parameters cannot independently serve as unequivocal indicators of a particular biological process. Their interpretation requires consideration of the histological context, the specific characteristics of the organ under investigation, and the relationships between different morphological features [1, 3, 7].

An important methodological aspect of digital quantitative analysis is the dependence of the results on the quality of the original images, staining characteristics, histological section thickness, and image acquisition parameters. In particular, variations in color characteristics between specimen batches may affect the accuracy of automated identification of stained areas, highlighting the need to standardize specimen preparation and digital analysis conditions [9]. Furthermore, the choice of analytical scale and the method used to extract morphological features influence the quantitative information obtained [3].

The potential of pathomics is associated with the possibility of biologically meaningful integration of numerous morphological features for the comprehensive investigation of cellular organization, tissue architecture, and morphological heterogeneity.

Conclusions. Digital quantitative morphology and pathomics expand the capabilities of modern histology through the comprehensive assessment of geometric, colorimetric, textural, and spatial-structural characteristics of cells and tissues. The integration of these features into multidimensional morphological profiles enables a more comprehensive characterization of cellular organization, tissue architecture, and morphological heterogeneity. The potential of this research area lies in the transition from measuring individual morphological parameters to an integrated quantitative

characterization of the tissue phenotype. At the same time, reliable biological interpretation of the obtained measurements requires consideration of the histological context, the quality of the original images, and the standardization of digital analysis methods.

References

1. Bülow, R. D., Hölscher, D. L., Costa, I. G., & Boor, P. (2023). Extending the landscape of omics technologies by pathomics. npj Systems Biology and Applications, 9, Article 38. https://doi.org/10.1038/s41540-023-00301-9
2. Hölscher, D. L., Bouteldja, N., Joodaki, M., Russo, M. L., Lan, Y.-C., Vafaei Sadr, A., Cheng, M., Tesar, V., Stillfried, S. V., Klinkhammer, B. M., Barratt, J., Floege, J., Roberts, I. S. D., Coppo, R., Costa, I. G., Bülow, R. D., & Boor, P. (2023). Next-generation morphometry for pathomics-data mining in histopathology. Nature Communications, 14, Article 470. https://doi.org/10.1038/s41467-023-36173-0
3. Shi, Y., Hu, B., Xu, M., Yao, Y., Gao, S., Xia, X., Deng, X., Liu, J., Gu, J., & Chen, S. (2025). Application of quantitative histomorphometric features in computational pathology. Interdisciplinary Medicine, 3(1), e20240037. https://doi.org/10.1002/INMD.20240037
4. Moscalu, M., Moscalu, R., Dascălu, C. G., Țarcă, V., Cojocaru, E., Costin, I. M., Țarcă, E., & Șerban, I. L. (2023). Histopathological images analysis and predictive modeling implemented in digital pathology—Current affairs and perspectives. Diagnostics, 13(14), Article 2379. https://doi.org/10.3390/diagnostics13142379
5. Hosseini, M. S., Ehteshami Bejnordi, B., Trinh, V. Q.-H., Chan, L., Hasan, D., Li, X., Yang, S., Kim, T., Zhang, H., Wu, T., Chinniah, K., Maghsoudlou, S., Zhang, R., Zhu, J., Khaki, S., Buin, A., Chaji, F., Salehi, A., Nguyen, B. N., . . . Plataniotis, K. N. (2024). Computational pathology: A survey review and the way forward. Journal of Pathology Informatics, 15, Article 100357. https://doi.org/10.1016/j.jpi.2023.100357
6. Gilley, P., Zhang, K., Abdoli, N., Sadri, Y., Adhikari, L., Fung, K.-M., & Qiu, Y. (2024). Utilizing a pathomics biomarker to predict the effectiveness of bevacizumab in ovarian cancer treatment. Bioengineering, 11(7), Article 678. https://doi.org/10.3390/bioengineering11070678
7. Treillard, S., Schwob, R., Mouysset, S., Brousset, P., Cussat-Blanc, S., & Franchet, C. (2026). Biological feature-based machine learning in histopathological images: A systematic review. Journal of Pathology Informatics, 20, Article 100539. https://doi.org/10.1016/j.jpi.2025.100539
8. Li, X., Ren, X., & Venugopal, R. (2025). Entropy measures for quantifying complexity in digital pathology and spatial omics. iScience, 28(6), Article 112765. https://doi.org/10.1016/j.isci.2025.112765
9. Reschke, M., DiRito, J. R., Stern, D., Day, W., Plebanek, N., Harris, M., Hosgood, S. A., Nicholson, M. L., Haakinson, D. J., Zhang, X., Mehal, W. Z., Ouyang, X., Pober, J. S., Saltzman, W. M., & Tietjen, G. T. (2022). A digital pathology tool for quantification of color features in histologic specimens. Bioengineering & Translational Medicine, 7(1), Article e10242. https://doi.org/10.1002/btm2.10242

10. Vanea, C., Džigurski, J., Rukins, V., Dodi, O., Siigur, S., Salumäe, L., Meir, K., Parks, W. T., Hochner-Celnikier, D., Fraser, A., Hochner, H., Laisk, T., Ernst, L. M., Lindgren, C. M., & Nellåker, C. (2024). Mapping cell-to-tissue graphs across human placenta histology whole slide images using deep learning with HAPPY. Nature Communications, 15, Article 2710. https://doi.org/10.1038/s41467-024-46986-2

DOI 10.70286/EOSS-23.11.2026.022.534-538

АНАФІЛАКТИЧНИЙ ШОК: ПАТОФІЗІОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ ТА СУЧАСНІ СТРАТЕГІЇ ІНТЕНСИВНОЇ ТЕРАПІЇ

Андрущак Андрій Васильович
доктор філософії, асистент
Кафедра анестезіології та реаніматології
Беніцька Марина Сергіївна
здобувачка вищої медичної освіти, 5 курс
Буковинський державний медичний університет,
м. Чернівці, Україна

Анотація. Анафілактичний шок є найтяжчим гемодинамічним проявом анафілаксії та характеризується системною вазодилатацією, підвищенням проникності судин і порушенням тканинної перфузії. У статті узагальнено сучасні уявлення про патофізіологічні механізми цього стану та проаналізовано принципи інтенсивної терапії на основі міжнародних рекомендацій і наукових публікацій. Розглянуто механізми активації опасистих клітин, розвиток відносної гіповолемії, гемодинамічних і респіраторних порушень. Особливу увагу приділено своєчасному застосуванню адреналіну, інфузійній терапії, забезпеченню оксигенації та вентиляційної підтримки. Висвітлено особливості вибору шляху введення адреналіну залежно від клінічних умов. Узагальнення літературних даних підкреслює значення послідовної інтенсивної терапії та моніторингу життєво важливих функцій.

Ключові слова: анафілактичний шок; анафілаксія; адреналін; гемодинаміка; інтенсивна терапія; бронхоспазм.

Введення. Анафілаксія — гостра системна реакція гіперчутливості, яка може супроводжуватися тяжкими порушеннями прохідності дихальних шляхів, вентиляції та кровообігу. Анафілактичний шок — тяжка форма анафілаксії з гострою недостатністю кровообігу та порушенням тканинної перфузії [1, 5].

Для чіткого розмежування понять слід зазначити, що анафілаксія не завжди супроводжується розвитком шоку. Відповідно до рекомендацій Всесвітньої алергологічної організації (WAO), діагноз анафілаксії встановлюють на підставі визначених клінічних критеріїв, тоді як анафілактичний шок є її тяжким

проявом, що характеризується критичними порушеннями гемодинаміки та недостатньою тканинною перфузією. Основні клінічні відмінності між цими станами наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Основні клінічні відмінності між анафілаксією та анафілактичним шоком

Ознака	**Анафілаксія**	**Анафілактичний шок**
Основний патогенетичний механізм	Системне вивільнення медіаторів опасистих клітин і базофілів	Системна вазодилатація, підвищення проникності судин, відносна гіповолемія
Шкірно-слизові прояви	Типові (генералізована кропив'янка, свербіж, гіперемія, набряк губ, язика, язичка), але можуть бути відсутні	Не є обов'язковими: гіпотензія після контакту з алергеном може бути провідним проявом і без шкірних змін
Дихальні порушення	Можливі: задишка, свистяче дихання, стридор, бронхоспазм, гіпоксемія	Можуть поєднуватися з гемодинамічними розладами та потребують одночасної респіраторної підтримки
Артеріальний тиск	Зниження не є обов'язковим; гіпотензія — лише один із можливих проявів	Провідна ознака: у дорослих систолічний АТ < 90 мм рт. ст. або зниження більш ніж на 30 % від вихідного; у дітей віком до 10 років — систолічний АТ < (70 мм рт. ст. + 2 × вік у роках)
Порушення перфузії та функції органів	Можливі: ослаблення м'язового тонусу (колапс), синкопе, нетримання сечі чи калу	Виражені; визначають тяжкість стану та потребу в негайних лікувальних втручаннях

*дані сформовано [7].

Отже, анафілактичний шок відрізняється від анафілаксії насамперед обов'язковим порушенням системного кровообігу, тоді як інші прояви, зокрема шкірні, можуть бути відсутні. Це обґрунтовує необхідність негайного початку інтенсивної терапії.

Анафілактичний шок належить до невідкладних станів, за яких швидкість розвитку гемодинамічних розладів визначає потребу в негайних лікувальних втручаннях. В умовах анестезіологічного забезпечення додаткові труднощі пов'язані з обмеженими можливостями оцінювання суб'єктивних симптомів і впливом супутніх чинників на гемодинаміку. Саме тому важливим є розуміння механізмів порушення судинного тонусу, внутрішньосудинного об'єму та газообміну, які визначають спрямованість інтенсивної терапії.

Мета та завдання дослідження: Висвітлити сучасні дані наукової літератури щодо патофізіологічних механізмів анафілактичного шоку та основних принципів його інтенсивної терапії, зокрема гемодинамічної й респіраторної підтримки. Для досягнення мети поставлено такі задачі: 1) узагальнити сучасні уявлення про механізми активації опасистих клітин і розвитку гемодинамічних та респіраторних порушень; 2) проаналізувати принципи гемодинамічної й респіраторної підтримки; 3) визначити місце препаратів першої лінії та допоміжної терапії.

Результати дослідження та їх обговорення.

Анафілактичні реакції виникають унаслідок активації опасистих клітин і базофілів із вивільненням біологічно активних медіаторів. Крім IgE-залежного механізму, можливі не-IgE-опосередкована активація опасистих клітин, зокрема через рецептор MRGPRX2, та участь системи комплементу. Гістамін, лейкотрієни й фактор активації тромбоцитів (PAF) сприяють системній вазодилатації, підвищенню проникності капілярів, виходу плазми в інтерстицій та зменшенню венозного повернення. Внаслідок цього виникають відносна гіповолемія, артеріальна гіпотензія та недостатня перфузія органів.

Порушення кровообігу можуть посилюватися не лише втратою ефективного внутрішньосудинного об'єму, а й безпосереднім впливом медіаторів на серце: в окремих випадках спостерігаються дисфункція міокарда та коронарний вазоспазм. Водночас скорочення гладких м'язів бронхів і набряк слизових оболонок підвищують опір дихальних шляхів, погіршують вентиляцію та оксигенацію. Поєднання цих механізмів обґрунтовує одночасне відновлення гемодинаміки та підтримку дихання.

Адреналін є препаратом першої лінії, оскільки стимуляція α_1-адренорецепторів зменшує вазодилатацію та судинну проникність, β_1-адренорецепторів — підтримує скоротливість міокарда, а β_2-адренорецепторів — сприяє бронходилатації. За анафілаксії в умовах загальної невідкладної медичної допомоги дорослим вводять 0,5 мг адреналіну внутрішньом'язово в передньобічну поверхню стегна: це 0,5 мл розчину концентрацією 1 мг/мл (0,1 %). За відсутності клінічного поліпшення дозу повторюють через 5 хвилин.

У періопераційному періоді, за наявності встановленого венозного доступу та безперервного моніторингу, анестезіолог може застосовувати титроване внутрішньовенне введення адреналіну за спеціалізованим алгоритмом. Resuscitation Council UK рекомендує для дорослих початково 50 мкг внутрішньовенно, що відповідає 0,5 мл розчину 0,1 мг/мл (1:10 000); подальшу дозу визначають за клінічною відповіддю. Внутрішньовенне введення концентрованого розчину 1 мг/мл у такій ситуації неприпустиме: необхідно чітко розрізняти концентрації, об'єм і шлях введення.

Внутрішньовенна інфузія ізотонічних кристалоїдів компенсує зменшення ефективного внутрішньосудинного об'єму, спричинене капілярним витоком. У дорослих за періопераційної анафілаксії рекомендовано швидке введення 500–1000 мл кристалоїдного розчину з подальшою оцінкою гемодинаміки; за потреби болюси повторюють. Пацієнта з артеріальною гіпотензією розміщують горизонтально, за можливості з піднятими нижніми кінцівками; різкого переведення у вертикальне положення слід уникати.

Респіраторна підтримка передбачає подачу кисню, оцінювання прохідності дихальних шляхів та контроль вентиляції. За прогресування набряку язика, гортані або наростання дихальної недостатності показане своєчасне забезпечення дихальних шляхів, зокрема інтубація трахеї, яку слід планувати з урахуванням ризику складної інтубації внаслідок набряку. При тяжкому

бронхоспазмі під час штучної вентиляції легень необхідно забезпечити достатній час видиху, щоб запобігти динамічній гіперінфляції та накопиченню повітря в легенях; одночасно перевіряють прохідність інтубаційної трубки й справність дихального контуру.

Інгаляційні β_2-агоністи застосовують як додаткові бронходилататори за збереження бронхоспазму, проте вони не замінюють системної дії адреналіну на гемодинамічні порушення.

Антигістамінні препарати не належать до засобів першої лінії лікування анафілактичного шоку, оскільки не усувають артеріальну гіпотензію та порушення тканинної перфузії. Їх застосування можливе після стабілізації гемодинаміки для усунення залишкових шкірних проявів. Глюкокортикостероїди також не рекомендовані для рутинної початкової терапії через відстрочений початок дії та відсутність переконливих доказів їхньої ефективності щодо запобігання двофазним реакціям. Після стабілізації стану продовжують моніторинг артеріального тиску, серцевого ритму, сатурації кисню та показників дихання для своєчасного виявлення можливого повторного погіршення стану.

Висновки. Проведений аналіз літератури свідчить, що анафілактичний шок необхідно розглядати не лише як гостру системну реакцію гіперчутливості, а як складний патофізіологічний процес, у якому взаємопов'язані судинні, респіраторні та кардіальні порушення. Це обґрунтовує необхідність оцінювання тяжкості стану за характером порушень життєво важливих функцій, а не лише за вираженістю окремих клінічних проявів.

Узагальнення сучасних підходів до інтенсивної терапії підтверджує, що визначальне значення має не кількість застосованих лікарських засобів, а своєчасність і правильна послідовність лікувальних заходів. Особливо важливим є розмежування препаратів першої лінії та допоміжної терапії, а також індивідуалізація гемодинамічної й респіраторної підтримки відповідно до стану пацієнта. Таким чином, патофізіологічно обґрунтована лікувальна тактика сприяє раціональному використанню терапевтичних втручань і зменшенню ризику затримки життєво необхідної допомоги.

Список використаних джерел

1. Golden D. B. K. Anaphylaxis: a 2023 practice parameter update / D. B. K. Golden, J. Wang, S. Waserman et al. // Ann Allergy Asthma Immunol. – 2024. – Vol. 132 (2). – P. 124–176. https://doi.org/10.1016/j.anai.2023.09.015
2. Ma M. Perioperative anaphylaxis: an update on pathophysiology, diagnosis, and management / M. Ma, D. Duncan, J. Bartoszko // Can J Anaesth. – 2025. – Vol. 72 (4). – P. 649–674. https://doi.org/10.1007/s12630-025-02915-5
3. Dodd A. Emergency treatment of peri-operative anaphylaxis: Resuscitation Council UK algorithm for anaesthetists / A. Dodd, P. J. Turner, J. Soar, L. Savic // Anaesthesia. – 2024. – Vol. 79 (5). – P. 535–541. https://doi.org/10.1111/anae.16206
4. Jordan J. Perioperative anaphylaxis: updates on pathophysiology / J. Jordan, J. H.

Levy, A. Gonzalez-Estrada // Curr Opin Allergy Clin Immunol. – 2024. – Vol. 24 (4). – P. 183–188. https://doi.org/10.1097/ACI.0000000000000994
5. Dribin T. E. Anaphylaxis definition, overview, and clinical support tool: 2024 consensus report – a GA2LEN project / T. E. Dribin, A. Muraro, C. A. Camargo Jr. et al. // J Allergy Clin Immunol. – 2025. – Vol. 156 (2). – P. 406–417.e6. https://doi.org/10.1016/j.jaci.2025.01.021
6. Schroeder M. J. Diagnosis and treatment of perioperative allergic complications: a practical review / M. J. Schroeder, C. T. Kraft, J. E. Janis, M. T. Kraft // Plast Reconstr Surg Glob Open. – 2024. – Vol. 12 (4). – e5734. https://doi.org/10.1097/GOX.0000000000005734
7. Cardona V. World Allergy Organization anaphylaxis guidance 2020 / V. Cardona, I. J. Ansotegui, M. Ebisawa et al. // World Allergy Organ J. – 2020. – Vol. 13 (10). – Article 100472. https://doi.org/10.1016/j.waojou.2020.100472

RELATIONSHIP BETWEEN THE METABOLIC ACTIVITY OF THE GUT MICROBIOTA AND THE REGULATION OF DOPAMINERGIC MECHANISMS OF THE BRAIN

Klymenko Kateryna Yuriivna
Student of the Educational and Research Medical Institute
Oleshko Tetiana Bohdanivna
PhD, Associate Professor
Physiology and Pathophysiology Department
Sumy State University, Sumy, Ukraine

Relevance. The gut microbiota is regarded not as a passive inhabitant of the digestive tract but as an active metabolic regulator that influences brain function through microbial metabolites and the "microbiota–gut–brain" axis. Dopamine controls motor, motivational, and cognitive functions; therefore, elucidating the contribution of the microbiota to its homeostasis is important for the prevention and treatment of neurodegenerative and neuropsychiatric disorders.

Aim. To summarize current data on the relationship between the metabolic activity of the gut microbiota and the regulation of dopaminergic mechanisms of the brain.

Materials and methods. The research method was a review of the literature of recent years in the PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar, IEEE Xplore, and ScienceDirect databases. Publications on the microbial metabolism of dopamine and its precursors, the role of short-chain fatty acids (SCFAs), communication along the "microbiota–gut–brain" axis, and the clinical consequences of these processes were analyzed.

Results and discussion. The main sources of dopamine in the central nervous system are neurons of the substantia nigra and the ventral tegmental area, which form

the nigrostriatal (control of movement), mesolimbic (reward, motivation), and mesocortical (cognitive functions) pathways. Signaling is terminated by reuptake via the DAT transporter and by degradation by monoamine oxidase and catechol-O-methyltransferase. Outside the brain, dopamine is synthesized in enteric neurons, the intestinal epithelium, and the adrenal glands, where it acts mainly locally, regulating motility and secretion. Since dopamine does not cross the blood–brain barrier (BBB), central synthesis depends on the supply of precursors — tyrosine, phenylalanine, and L-DOPA — which are transported via LAT1.

Gut bacteria are directly involved in this metabolism. Genomic studies have identified decarboxylases in them — tyrosine decarboxylase (TDC) and AADC-like enzymes — capable of converting L-DOPA to dopamine (Enterococcus, Lactobacillus brevis, Clostridium sporogenes, Escherichia coli). Unlike humans, most bacteria lack tyrosine hydroxylase, and TDC mainly converts tyrosine to tyramine. The microbiota also shapes the pool of free catecholamines in the intestinal lumen: in mice with a conventional microbiota, dopamine and norepinephrine were predominantly in the free active form, whereas in germ-free mice they were in the conjugated inactive form; deconjugation depended on the β-glucuronidase activity of Clostridium and E. coli, and luminal dopamine enhanced water absorption in the colon [1]. Clostridium species act ambiguously: some of them promote the degradation of dopamine, whereas C. butyricum produces neuroprotective butyrate. The quantitative contribution of microbial dopamine to systemic signaling in humans has not been definitively determined [3].

The second mechanism is SCFAs (acetate, propionate, butyrate), which are formed during the fermentation of dietary fiber by the bacteria Faecalibacterium, Roseburia, Lachnospiraceae, and Ruminococcaceae. SCFAs strengthen the intestinal barrier and the BBB, modulate immune responses, and, according to preclinical studies, influence the expression of tyrosine hydroxylase. In animals that received antibiotics, the behavioral response to cocaine normalized after SCFA supplementation, which indicates an indirect influence of the microbiota on the reward system. The third pathway is the vagus nerve: bacterial metabolites and gut dopamine activate its afferents, which may modulate the activity of dopaminergic circuits of the ventral tegmental area and the nucleus accumbens; the effect is strain-dependent (e.g., Lactobacillus rhamnosus). Levels of Bacteroides uniformis and Prevotella copri correlate with changes in DAT expression in the striatum, and Lactobacillus plantarum PS128 enhanced dopamine metabolism in the striatum and prefrontal cortex.

The fourth mechanism is neuroinflammation. In dysbiosis, the permeability of the intestinal barrier increases, and bacterial lipopolysaccharides enter the bloodstream, causing systemic inflammation, microglial activation, and oxidative stress, to which the dopaminergic neurons of the substantia nigra are particularly vulnerable. Additionally, microbial transformation of bile acids and stimulation of the release of GLP-1 and ghrelin modulate dopamine release in the mesolimbic system.

Pharmacomicrobiomics is of particular practical importance. TDC of Enterococcus faecalis and E. faecium decarboxylates levodopa to dopamine in the intestinal lumen even before absorption; Eggerthella lenta, by means of the

dehydroxylase Dadh, converts dopamine to m-tyramine, and Clostridium sporogenes deaminates the residual levodopa to DHPPA, which suppressed ileal contraction in mice [2]. This reduces the bioavailability of the drug, causes variability of response, and necessitates dose escalation in Parkinson's disease (PD). Peripheral AADC inhibitors (carbidopa, benserazide) do not inhibit bacterial TDC; therefore, selective inhibitors of microbial TDC (e.g., AFMT — in mice) and the treatment of intestinal infections and small intestinal bacterial overgrowth are considered promising [2]. Constipation, which occurs in 80–90% of patients with PD, may be partly related to the microbial metabolism of levodopa and dopamine; however, this hypothesis requires validation: the number of TDC genes does not measure enzyme activity, and in one cohort the severity of constipation correlated inversely with their level [3]. Diet shapes the microbiota: diets rich in fiber, fermented foods, and polyphenols support SCFA-producing bacteria, whereas a Western-type diet reduces microbial diversity; the available data do not justify TDC-oriented dietary prevention of PD [3].

Disturbances of the "microbiota–dopamine" axis are associated with PD (a decrease in butyrate producers, increased intestinal permeability, ascending spread of α-synuclein via the vagus nerve), depression and anhedonia (SCFA deficiency), eating disorders, and ADHD.

Conclusions. 1. The gut microbiota is an active regulator of dopamine homeostasis owing to its own enzymes (TDC, AADC), its influence on the pool of free catecholamines, SCFA production, signaling via the vagus nerve, and its influence on neuroinflammation. 2. Microbial metabolism of levodopa determines the variability of therapeutic response in PD and is a target for personalized treatment; at the same time, the biomarker potential of TDC-positive bacteria requires biochemical and functional validation. 3. Probiotics, prebiotics, and selective inhibitors of microbial TDC are promising, but prospective clinical studies are needed.

Keywords: gut microbiota; dopamine; "microbiota–gut–brain" axis; short-chain fatty acids; levodopa; Parkinson's disease.

References

1. Asano Y., Hiramoto T., Nishino R., Aiba Y., Kimura T., Yoshihara K., Koga Y., Sudo N. Critical role of gut microbiota in the production of biologically active, free catecholamines in the gut lumen of mice. Am. J. Physiol. Gastrointest. Liver Physiol. 2012; 303(11): G1288–G1295. doi: 10.1152/ajpgi.00341.2012.
2. Xu K., Sheng S., Zhang F. Relationship between gut bacteria and levodopa metabolism. Curr. Neuropharmacol. 2023; 21(7): 1536–1547. doi: 10.2174/1570159X21666221019115716.
3. Albani G., Capodaglio P., Giardini M., Modaffari G., Chellamuthu V.R., Chao Y.-X., Jayaraman A., Albani S., Tan E.-K. Gut microbial levodopa metabolism and constipation in prodromal and established Parkinson's disease. Nutrients. 2026; 18(21): 3470. doi: 10.3390/nu18213470.
4. Padhi P., et al. Bioengineered gut bacterium synthesizing levodopa alleviates motor deficits in models of Parkinson's disease. Cell Host Microbe. 2025; 33(11): 1837–1854.e13. doi: 10.1016/j.chom.2025.10.005.

5. Agus A., Planchais J., Sokol H. Gut microbiota regulation of tryptophan metabolism in health and disease. Cell Host Microbe. 2018; 23(6): 716–724. doi: 10.1016/j.chom.2018.05.003.
6. Zhan Z., Tang H., Zhang Y., Huang X., Xu M. Potential of gut-derived short-chain fatty acids to control enteric pathogens. Front. Microbiol. 2022; 13: 976406. doi: 10.3389/fmicb.2022.976406.

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕЖИВАННЯ ПРОВИНИ ВЦІЛІЛОГО У КОМБАТАНТІВ ТА ЦИВІЛЬНОГО НАСЕЛЕННЯ

Юрценюк Ольга Сидорівна
доктор медичних наук, професор
Кафедра нервових хвороб, психіатрії та медичної психології
ім. С.М. Савенка
Моцов Валентин Валентинович
Лікар-інтерн медичний психолог
Буковинський державний медичний університет, Україна

Анотація

У статті розглядаються особливості переживання провини вцілілого у комбатантів та цивільного населення України в умовах повномасштабного вторгнення Росії з 2022 року. Проаналізовано феноменологічну структуру провини вцілілого, її зв'язок із посттравматичним стресовим розладом (ПТСР) та моральною травмою, а також специфіку проявів цього переживання у різних групах постраждалих. Встановлено, що провина вцілілого є поширеним явищем як серед військовослужбовців, так і серед цивільних, проте механізми її виникнення, когнітивний зміст та соціальний контекст суттєво відрізняються. Результати свідчать про необхідність диференційованого підходу до психологічної допомоги цим групам.

Ключові слова: провина вцілілого, комбатанти, цивільне населення, ПТСР, моральна травма, депресія, тривога, Україна, війна.

Вступ

Повномасштабне вторгнення Росії в Україну, що розпочалося 24 лютого 2022 року, спричинило масштабну гуманітарну та психологічну кризу, яка охопила мільйони людей – як тих, хто безпосередньо бере участь у бойових діях, так і цивільне населення. Серед численних психологічних наслідків війни особливе місце посідає провина вцілілого – складне емоційне переживання, що виникає у тих, хто залишився живим, коли інші загинули або зазнали тяжких втрат. В українському суспільному та науковому дискурсі ця тема набула особливої актуальності з початком повномасштабної війни, коли провина вцілілого стала топ-темою засобів масової інформації та соціальних мереж.

Водночас наукових досліджень, присвячених порівняльному аналізу цього феномену у комбатантів та цивільного населення в умовах поточного конфлікту, залишається вкрай мало.

Мета та задачі дослідження

Метою роботи є теоретичний аналіз особливостей переживання провини вцілілого у комбатантів та цивільного населення України в умовах повномасштабної війни.

Задачі дослідження: розкрити феноменологічну структуру провини вцілілого та її типи; проаналізувати зв'язок провини вцілілого з ПТСР та моральною травмою у комбатантів; охарактеризувати специфіку переживання провини вцілілого у цивільного населення, зокрема вимушено переміщених осіб та біженців; виявити спільні та відмінні риси цього переживання у двох групах.

Результати дослідження і їх обговорення

У сучасній психологічній літературі розрізняють два основних типи провини вцілілого: «провину за виживання», що виникає як реакція на важкий травматичний досвід, пов'язаний із загрозою життю, та «провину за нерівність», яка з'являється на тлі будь-якої переваги над іншими і не обов'язково пов'язана з ситуацією фізичного виживання [1]. Провина за виживання є центральним симптомом «синдрому вцілілого» та когнітивним симптомом ПТСР, тоді як провина за нерівність є різновидом міжособистісної провини і може супроводжувати депресивні та невротичні розлади [1]. Така диференціація має важливе практичне значення для діагностики та надання психологічної допомоги [1].

У комбатантів провина вцілілого нерозривно пов'язана з моральною травмою – психологічним дистресом, що виникає внаслідок порушення власних моральних принципів або етичних переконань і супроводжується почуттям сорому та провини [2]. Дослідження українських військовослужбовців Національної гвардії, проведене у 2022 році, показало, що моральна травма у них пов'язана насамперед із втратою довіри до інших та відчуттям безглуздості власного існування, тоді як почуття провини та сорому були виражені менш інтенсивно – можливо, через те, що ці бійці не перебували безпосередньо на лінії фронту [2]. Водночас якісний аналіз наративів українських солдатів виявив, що провина вцілілого є одним із ключових переживань, які не повністю охоплюються сучасними клінічними концепціями моральної травми [3]. Комбатанти переживають провину за загибель побратимів, за неможливість врятувати поранених, за власне виживання, коли інші загинули, і ці переживання поєднуються з глибоким горем, екзистенційною кризою та порушенням ідентичності [3]. Дослідження 127 комбатантів – учасників російсько-української війни 2022–2024 років – засвідчило, що зі збільшенням тривалості перебування у зоні бойових дій рівень ПТСР достовірно зростає, а серед найпоширеніших симптомів – порушення сну, нав'язливі спогади, страх, безпорадність та відчуття відчуженості.

Метааналіз 163 досліджень за участю понад 35 000 осіб підтвердив помірний зв'язок між провиною, пов'язаною з травмою, та симптомами ПТСР (коефіцієнт кореляції $r = 0.38$, 95% CI 0.35-0.42, $p < 0.001$, $I2 = 90.3\%$), причому найбільший ефект виявлено саме для травм, пов'язаних із війною (коефіцієнт

кореляції r = 0.44, 95% CI 0.36-0.51) [4]. Важливо, що цей зв'язок є стабільним у часі та не залежить від того, чи йдеться про військову, чи про цивільну вибірку [4]. Провина передбачає подальший розвиток ПТСР, навіть після взяття під контроль інших чинників, що свідчить про її роль у підтриманні розладу [4].

Серед цивільного населення України провина вцілілого набуває специфічних форм залежно від обставин. Дослідження, проведене у перші три місяці повномасштабної війни, показало, що рівень моральної травми, ПТСР, тривоги та депресії був достовірно вищим у цивільних студентів порівняно з активними військовослужбовцями, причому жіноча стать була значущим чинником ризику саме у цивільній групі [5]. Серед цивільних, які пережили руйнування майна, стали свідками травм інших або були вимушено переміщені, поширеність важких психологічних наслідків є надзвичайно високою [6]. Зокрема, 16,6% учасників дослідження, які описували свій досвід перших місяців війни, згадували почуття провини, а найболючішим аспектом цього переживання виявилося відчуття безпорадності щодо близьких [7].

Особливою групою є українські біженці та вимушено переміщені особи, для яких провина вцілілого набуває виразного соціального значення. Дослідження українських жінок-біженок у Німеччині виявило три ключові напрями провини: відчуття несправедливості, зрада через від'їзд з України та безпорадність через неможливість впливати на події [8]. Водночас ця провина може трансформуватися у соціальну активність та волонтерство, що свідчить про її потенційно адаптивну функцію [8]. Серед переміщених осіб, які перебувають за кордоном, зафіксовано вищі рівні всіх кластерів симптомів ПТСР, більшу депресію та вищий рівень моральної травматизації, порівняно з тими, хто залишився в Україні, попри фізичну безпеку [9]. Рівень ПТСР серед біженців за кордоном (47,2%) достовірно перевищує показники внутрішньо переміщених осіб (39,4%) та тих, хто не переміщувався (32,9%) [10].

Спільною рисою для обох груп є те, що провина вцілілого пов'язана з когнітивними спотвореннями у сприйнятті власної відповідальності за травматичну подію та переконанням у «незаслуженості» власного виживання [1]. Відмінність полягає у змісті та контексті: у комбатантів провина переважно пов'язана з конкретними бойовими подіями – загибеллю побратимів, неможливістю врятувати поранених, власними діями чи бездіяльністю [1]; у цивільних – з фактом виживання або від'їзду, коли інші залишилися у небезпеці, з відчуттям безпорадності та неможливістю допомогти близьким [1]. Психологічні наслідки провини вцілілого в обох групах включають важчі симптоми ПТСР, ризик зловживання алкоголем та суїцидальні думки [1].

Висновки

Провина вцілілого є поширеним і клінічно значущим переживанням як у комбатантів, так і у цивільного населення України в умовах повномасштабної війни. У комбатантів вона тісно переплітається з моральною травмою та ПТСР, пов'язана з конкретними бойовими подіями і може набувати хронічного характеру зі збільшенням тривалості служби. У цивільних, зокрема вимушено

переміщених осіб та біженців, провина вцілілого має виразний соціальний напрям і може трансформуватися як у дезадаптивні стани, так і в просоціальну активність. Диференційований підхід до діагностики та психологічної допомоги з урахуванням специфіки кожної групи є необхідною умовою ефективної підтримки постраждалих від війни.

Список використаних джерел

1. Ананова І. В. Провина вцілілого: феноменологія переживання та відмінності дефініцій. Габітус. 2026. Вип. 85. С. 80–88. DOI: https://doi.org/10.32782/hbts.85.12
2. Засєкіна Л., Кокун О., Козігора М., Федотова Т., Журавльова О., Бойко М. Концептуальний аналіз моральної травми на основі наративів військовослужбовців Національної гвардії України: клінічний кейс-метод. East European Journal of Psycholinguistics. 2022. Т. 9, № 1. С. 296–314. DOI: https://doi.org/10.29038/eejpl.2022.9.1.zas
3. Synyahovskyy V., Hukovskyy O., Castro C. A., Martin J. A. Moral injury among Ukrainian soldiers: Firsthand accounts of psychological struggles in the Russia–Ukraine war. Military Psychology. 2026. DOI: https://doi.org/10.1080/08995605.2026.2623595
4. Kip A., Diele J., Holling H., Morina N. The relationship of trauma-related guilt with PTSD symptoms in adult trauma survivors: a meta-analysis. Psychological Medicine. 2022. Vol. 52. P. 2201–2211. DOI: https://doi.org/10.1017/S0033291722001866
5. Засєкіна Л., Дучимінська Т., Bifulco A., Bignardi G. War trauma impacts in Ukrainian combat and civilian populations: Moral injury and associated mental health symptoms. Military Psychology. 2023. DOI: https://doi.org/10.1080/08995605.2023.2235256
6. Засєкіна Л., Засєкін С., Купермен В. Post-traumatic Stress Disorder and Moral Injury Among Ukrainian Civilians During the Ongoing War. Journal of Community Health. 2023. DOI: https://doi.org/10.1007/s10900-023-01225-5
7. Tytarenko T., Vasiutynskyi V., Hubeladze I., Chunikhina S., Hromova H. War-Related Life-Making Landscapes: Ukrainian Context. Journal of Loss and Trauma. 2023. DOI: https://doi.org/10.1080/15325024.2023.2256219
8. Byelikova Yu., Mykhailenko O. Transforming Survivor Guilt into Social Activism: Ukrainian Women Refugees in Germany. Migration & Diversity. 2025. Vol. 4, № 1. DOI: https://doi.org/10.33182/md.v4i1.3510
9. Mezhenska M., Rodenbaugh M. M., Neumann C. S. PTSD, moral injury, posttraumatic growth, and depreciation among Ukrainians during the war: comparing populations inside Ukraine and displaced abroad. Journal of Mental Health. 2026. DOI: https://doi.org/10.1080/09638237.2026.2695966
10. Lushchak O. V., Velykodna M., Bolman S. та ін. Prevalence of stress, anxiety, and symptoms of post-traumatic stress disorder among Ukrainians after the first year of Russian invasion: a nationwide cross-sectional study. The Lancet Regional Health – Europe. 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.lanepe.2023.100773

ТРАНЕКСАМОВА КИСЛОТА В ЕКСТРЕНІЙ МЕДИЦИНІ: СУЧАСНІ ПОКАЗАННЯ ТА ДОКАЗОВА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Барабаш Софія Олегівна
здобувачка вищої освіти
Голубнича Мар'яна Олександрівна
здобувачка вищої освіти
Медичний факультет
Кучеренко Богдан Юрійович
асистент
Іванов Олексій Миколайович
к.мед.н., асистент
Кафедра екстреної та невідкладної медичної допомоги,
ортопедії, травматології та протезування
Харківський національний медичний університет, Україна

Вступ. Транексамова кислота (ТХА) — антифібринолітичний засіб, який зменшує розщеплення фібринового згустка завдяки блокуванню зв'язування плазміногену з фібрином [1]. У практиці екстреної медицини її застосування найбільше вивчали при травматичній кровотечі, черепно-мозковій травмі та гострій шлунково-кишковій кровотечі. Результати цих досліджень неоднакові: користь препарату залежить від клінічної ситуації, наявності показань і часу від початку кровотечі до введення [2, 3].

Мета роботи. Узагальнити опубліковані дані щодо застосування ТХА при невідкладних станах, порівняти результати основних клінічних досліджень та визначити ситуації, у яких очікувана користь препарату підтверджена або залишається сумнівною.

Матеріали та методи. Виконано огляд восьми джерел: досліджень CRASH-2, CRASH-3, PATCH-Trauma та HALT-IT, додаткового аналізу CRASH-2, двох оглядових публікацій і європейської настанови 2023 року [1–8]. Порівняно показання до застосування ТХА, час введення, результати лікування та ризик ускладнень. Власного клінічного дослідження не проводили.

Результати огляду літератури. Найбільш переконливі докази ефективності ТХА при травматичній кровотечі отримано в дослідженні CRASH-2 за участю 20 211 пацієнтів. Загальна смертність становила 14,5 % у групі ТХА та 16,0 % у групі плацебо; смертність унаслідок кровотечі — 4,9 % і 5,7 % відповідно [4]. Окремий аналіз показав суттєву залежність результату від часу введення: протягом першої години частота смерті від кровотечі становила 5,3 % проти 7,7 %, у проміжку 1–3 години — 4,8 % проти 6,1 %. При введенні пізніше ніж через 3 години цей показник був вищим у групі ТХА (4,4 % проти 3,1 %) [5]. Отже, для травмованого пацієнта з кровотечею важливе не лише рішення застосувати препарат, а й своєчасність лікування.

Шосте видання Європейської настанови з лікування тяжкої травматичної кровотечі рекомендує застосовувати ТХА якомога раніше, у межах перших 3 годин після травми, у пацієнтів із кровотечею або значним ризиком її розвитку. Наведена схема передбачає 1 г внутрішньовенно протягом 10 хвилин, а потім ще 1 г інфузійно впродовж 8 годин [3]. Водночас результати CRASH-3 свідчать, що при черепно-мозковій травмі ефект може різнитися залежно від тяжкості ушкодження: у пацієнтів із легкою та помірною ЧМТ відзначено зменшення ризику смерті, пов'язаної з травмою голови (RR 0,78; 95 % ДІ 0,64–0,95), тоді як при тяжкій ЧМТ переконливої переваги не показано (RR 0,99; 95 % ДІ 0,91–1,07) [6].

У дослідженні PATCH-Trauma перевіряли ефективність догоспітального введення ТХА при тяжкій травмі. Частка пацієнтів, які вижили зі сприятливим функціональним результатом через 6 місяців, майже не відрізнялася: 53,7 % у групі ТХА та 53,5 % у групі плацебо. При цьому смертність протягом 28 днів була нижчою в групі препарату (17,3 % проти 21,8 %). Така розбіжність між ранньою смертністю й основним функціональним результатом свідчить, що користь ТХА не варто оцінювати лише за одним показником [7].

Для шлунково-кишкової кровотечі результати інші. У дослідженні HALT-IT, яке охопило 12 009 пацієнтів, застосування ТХА не зменшило достовірно ризику смерті від кровотечі. Натомість підвищувався ризик венозних тромбоемболічних ускладнень (RR 1,85; 95 % ДІ 1,15–2,98) [8]. Узагальнення опублікованих даних не підтримує рутинне призначення ТХА при цьому стані [2, 8]. Таким чином, результати щодо травматичної кровотечі не можна безпосередньо переносити на інші види крововтрати.

Висновки. За результатами огляду ТХА має обґрунтоване місце в лікуванні травматичної кровотечі за умови раннього застосування відповідно до клінічних показань. Найбільше значення має введення препарату в перші 3 години після травми; пізніше застосування може бути несприятливим [3–5]. При черепно-мозковій травмі можливий позитивний ефект залежить від тяжкості ушкодження, а при тяжкій травмі зниження ранньої смертності не обов'язково супроводжується кращими віддаленими функціональними результатами [6, 7]. При шлунково-кишковій кровотечі рутинне застосування ТХА не підтверджене доказами [8]. Отже, призначення препарату має ґрунтуватися на конкретному клінічному показанні, часі від початку кровотечі та оцінці ризиків.

Список використаних джерел

1. Lam T., Medcalf R. L., Cloud G. C., Myles P. S., Keragala C. B. Tranexamic acid for haemostasis and beyond: does dose matter? Thrombosis Journal. 2023. Vol. 21. Art. 94. DOI: https://doi.org/10.1186/s12959-023-00540-0
2. Dhingra P., Yeung M., Lang E. Tranexamic acid in emergency medicine. An overview of reviews. Internal and Emergency Medicine. 2023. Vol. 18. P. 211–218. DOI: https://doi.org/10.1007/s11739-022-03155-x

3. Rossaint R. et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: sixth edition. Critical Care. 2023. Vol. 27. Art. 80. DOI: https://doi.org/10.1186/s13054-023-04327-7
4. CRASH-2 trial collaborators. Effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events, and blood transfusion in trauma patients with significant haemorrhage (CRASH-2): a randomised, placebo-controlled trial. The Lancet. 2010. Vol. 376, № 9734. P. 23–32. DOI: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)60835-5
5. CRASH-2 collaborators. The importance of early treatment with tranexamic acid in bleeding trauma patients: an exploratory analysis of the CRASH-2 randomised controlled trial. The Lancet. 2011. Vol. 377. P. 1096–1101. DOI: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60278-X
6. CRASH-3 trial collaborators. Effects of tranexamic acid on death, disability, vascular occlusive events and other morbidities in patients with acute traumatic brain injury (CRASH-3): a randomised, placebo-controlled trial. The Lancet. 2019. Vol. 394. P. 1713–1723. DOI: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32233-0
7. PATCH-Trauma Investigators. Prehospital Tranexamic Acid for Severe Trauma. New England Journal of Medicine. 2023. Vol. 389. P. 127–136. DOI: https://doi.org/10.1056/NEJMoa2215457
8. HALT-IT Trial Collaborators. Effects of a high-dose 24-h infusion of tranexamic acid on death and thromboembolic events in patients with acute gastrointestinal bleeding (HALT-IT): an international randomised, double-blind, placebo-controlled trial. The Lancet. 2020. Vol. 395. P. 1927–1936. DOI: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30848-5

ПОРУШЕННЯ МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛУ У ЖІНОК РЕПРОДУКТИВНОГО ВІКУ: ПОШИРЕНІСТЬ, МОЖЛИВІ ПРИЧИНИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЗВЕРНЕННЯ ЗА МЕДИЧНОЮ ДОПОМОГОЮ

Гуля Альона Олександрівна
здобувачка вищої освіти
Михалейко Валерія Володимирівна
здобувачка вищої освіти
Нагута Людмила Олександрівна
к. мед. н., доцент
Щербина Микола Олександрович
д. мед. н., професор
Кафедра акушерства та гінекології №1
Харківський національний медичний університет м. Харків, Україна

Анотація. У статті розглянуто проблему порушень менструального циклу серед жінок репродуктивного віку, їх поширеність, можливі причини виникнення та особливості звернення за медичною допомогою. Проведено анонімне анкетування 51 жінки. Проаналізовано регулярність менструального циклу, його тривалість, наявність больових відчуттів, можливі чинники ризику та рівень обізнаності жінок щодо репродуктивного здоров'я. Отримані результати свідчать про високу частоту порушень менструального циклу та необхідність підвищення обізнаності жінок щодо своєчасного звернення до гінеколога.

Ключові слова: менструальний цикл, порушення менструального циклу, репродуктивне здоров'я, жінки репродуктивного віку, менструальний біль, психоемоційний стрес, гінекологічна допомога.

Введення. Менструальний цикл є важливим показником репродуктивного здоров'я жінки. Його порушення можуть проявлятися затримками, зміною тривалості менструацій, кровотечами та болем, а їхніми причинами можуть бути гормональні розлади, захворювання, стрес і зміни маси тіла. Ці прояви можуть негативно впливати на самопочуття та якість життя жінок. Тому важливе значення мають своєчасне виявлення порушень менструального циклу, визначення можливих причин їх виникнення та звернення за кваліфікованою медичною допомогою.

Мета та задачі дослідження. Оцінити поширеність порушень менструального циклу, можливі причини та особливості звернення жінок за медичною допомогою.

Матеріали та методи дослідження. Дослідження було проведено шляхом анонімного анкетування жінок репродуктивного віку.

Результати дослідження та їх обговорення. Серед 51 опитаної жінки переважну більшість становили респондентки віком 18–24 роки- 44 особи (86,3%). У більшості менархе настало у віці 13–15 років (49,0%) або 10–12 років (47,1%).

Аналіз регулярності менструального циклу показав, що 31,4% жінок завжди мали регулярний цикл, 52,9% - переважно регулярний. Водночас 15,7% повідомили про часту або постійну нерегулярність. У 92,2% респонденток тривалість циклу становила 24–38 днів. Менструація переважно тривала 3–5 днів (54,9%). Больові відчуття різної інтенсивності відзначали майже всі учасниці: сильний біль- 27,5%, помірний - 23,5%, незначний - 13,7%, періодичний - 29,4%.

Загалом 88,2% опитаних хоча б раз у житті мали порушення менструального циклу. Найчастіше зустрічалися затримки менструації (74,5%), сильний менструальний біль (54,9%) та нерегулярність циклу (41,2%). У 15,7% жінок симптоми значно впливали на повсякденну діяльність, зокрема навчання та роботу, що свідчить про їхню можливу соціальну та професійну значущість.

Серед потенційних чинників порушення менструальної функції найпоширенішим був психоемоційний стрес: 88,0% респонденток повідомили про стресові ситуації різної частоти протягом останнього року. Також 34,0% жінок відзначили значні зміни маси тіла. Серед діагностованих захворювань зазначали синдром полікістозних яєчників та ендометріоз (по 4 випадки), захворювання щитоподібної залози (2) і міому матки (1). Водночас ці дані ґрунтуються на самостійних відповідях учасниць. Більшість респонденток (86,0%) ніколи не застосовували гормональну контрацепцію або інші гормональні препарати.

Серед особливостей звернення за медичною допомогою встановлено, що 61,8% жінок зверталися до лікаря лише після повторного виникнення порушень, і лише 11,8% - одразу після появи симптомів. Основними причинами відкладання консультації були очікування самостійного зникнення симптомів та сприйняття їх як норми. Водночас 12,0% респонденток ніколи не відвідували гінеколога. Свою обізнаність щодо менструального здоров’я 66,7% жінок оцінили як середню, 27,5% як високу, а 5,9% - як низьку. При цьому 49,0% мали лише загальне уявлення про порушення, що потребують консультації гінеколога, а 98,0% підтримали необхідність додаткового інформування. Основним джерелом інформації був інтернет.

Висновки. Опитування продемонструвало високу поширеність порушень менструального циклу серед опитаних жінок репродуктивного віку, зокрема затримок менструації, сильного менструального болю та нерегулярності циклу. Аналіз результатів виявив, що потенційними чинниками, які можуть впливати на менструальну функцію, є психоемоційний стрес та зміни маси тіла. Також встановлено тенденцію до відкладання звернення за медичною допомогою та недостатню обізнаність щодо симптомів, які потребують консультації гінеколога. Важливим напрямом подальшої роботи є підвищення рівня обізнаності жінок щодо менструального здоров’я та заохочення до своєчасного звернення до гінеколога і регулярних профілактичних оглядів.

Список використаних джерел

1. Armour M. The prevalence and academic impact of dysmenorrhea in 21,573 young women: a systematic review and meta-analysis / M. Armour, K. Parry, N. Manohar та ін. // Journal of Women's Health. – 2019. – Vol. 28, No. 8. – P. 1161–1171. – DOI: 10.1089/jwh.2018.7615.
2. Armour M. Self-care strategies and sources of knowledge on menstruation in 12,526 young women with dysmenorrhea: a systematic review and meta-analysis / M. Armour, K. Parry, M. A. Al-Dabbas та ін. // PLoS ONE. – 2019. – Vol. 14, No. 7. – e0220103. – DOI: 10.1371/journal.pone.0220103.
3. Das P. Prevalence, risk factors and health-seeking behavior of menstrual disorders among women in India: a review of two-decade evidence / P. Das, S. Jungari // Global Health Action. – 2025. – Vol. 18, No. 1. – 2433331. – DOI: 10.1080/16549716.2024.2433331.

DOI 10.70286/EOSS-23.11.2026.023.550-552

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ДІАГНОСТИЦІ ПЕРЕЛОМІВ

Тараненко Данило Євгенович
здобувач вищої освіти
Бережний Віктор Євгенович
здобувач вищої освіти
Фадєєв Олег Геннадійович
к.м.н, доцент
Науковий керівник:
Веснін Володимир Вікторович
к.м.н, доцент
Кафедра екстреної та невідкладної медичної допомоги,
ортопедії, травматології та протезування
Харківського національного медичного університету, Україна

Анотація: У статті проводиться огляд ефективності використання штучного інтелекту в діагностиці переломів, з акцентом на можливому використанні технології у якості допоміжного діагностичного інструменту, зокрема в умовах надмірного навантаження клініцистів.

Ключові слова: штучний інтелект, переломи кісток, рентгенографія, діагностична чутливість, травматологія, діагностичні помилки, екстрена медична допомога.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, за 2019 рік у світі було зареєстровано понад 178 мільйонів переломів кісток, що на 34% більше ніж у 1990 і цифра продовжує зростати [1].

Золотим стандартом діагностики переломів є рентгенологічне обстеження, яке використовується людством вже понад 100 років. Однак, незважаючи на частоту переломів, та опанованість рентгенографії, значна частка залишаються недообстежені. Як відомо зі статті, опублікованою командою Azmed, за 2009 рік близько 3.1% переломів не були діагностовані під час першого огляду, 86% пропущених діагнозів вплинули на подальше лікування, 46% з них зроблені в період з 20:00 до 02:00. Що представляє перед нами важливу проблеми діагностики переломів: втому лікарів які повинні працювати 24/7 тобто людський фактор [2].

У часи розвитку ШІ активно розглядається його потенціал для застосування в медицині і травматологія з ортопедією не стали винятком. Так, за даним метааналізу від 2025 року, що включає в себе 26 досліджень, відомо, що під час використання ШІ точність клініцистів підвищилась у середньому з 77% до 87%, при цьому специфічність теж зростала: з 88% до 92%. [3] Отримані дані дозволяють стверджувати, що використання штучного інтелекту здатне покращити результати діагностики та уникнути потенціальних помилок, що можуть вплинути на подальше лікування.

Тим не менш, слід зазначити, що використання ШІ потребує значних ресурсів, в тому числі на його навчання і несе за собою ряд потенційних небезпек: ризик перенавчання моделі на даних одного центра, що може спотворити результати майбутніх обстежень; ризик витоку даних та деанонімізації персональної інформації; варіативність при оцінці між різними дослідженнями. [4]

У якості висновку, слід стверджувати, що штучний інтелект не має і не може виступати заміною клініцисту, проте здатний виступати надійним інструментом. Він може потенційно зменшити кількість помилок, які допускаються, в тому числі через людський фактор. Це є особливо актуальним враховуючи наявну динаміку зростання числа переломів за наведеною статистикою ВООЗ. Крім того, слід враховувати об'єктивну ситуацію в країні, коли крім побутових та виробничих травм додаються ті, що спричинені воєнним станом, на фоні чого, з боку лікарів, має місце хронічна перевтома через надмірне навантаження та великий потік пацієнтів, що підвищує частоту лікарських помилок, уникнути яких може допомогти ШІ.

Список використаних джерел

1. Всесвітня організація охорони здоров'я. (2024). Патологічні переломи. https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/fragility-fractures
2. Azmed. (2026). Why emergency fractures are most likely to be missed at night. https://www.azmed.co/news-post/why-emergency-fractures-are-most-likely-to-be-missed-at-night

3. Qin, H., et al. (2026). Enhanced fracture detection on radiographs with AI assistance for clinicians: A systematic review and meta-analysis. Annals of Medicine, 58(1), Article 2610079. https://doi.org/10.1080/07853890.2025.2610079
4. Faust, T. F., Dale, J. L., Matos, F., Astrachan, Q. T., Leverant, R. M., Gilbert, G. V., & Lynch, B. (2026). Current applications and challenges of artificial intelligence in orthopedic imaging: A narrative review. Journal of Orthopedic Surgery, 34(3), 10225536261466359. https://doi.org/10.1177/10225536261466359

DOI 10.70286/EOSS-23.11.2026.024.552-554

EARLY DIAGNOSIS AND MULTIDISCIPLINARY MANAGEMENT OF NEWBORNS WITH DUCHENNE–ERB PALSY

Horash Oleksandra Valeriivna
Higher Education Student
Specialty 222 “Medicine,” 5th Year
Shakhova Olha Oleksandrivna
Candidate of Medical Sciences, Associate Professor
Department of Pediatrics and Pediatric Infectious Diseases
Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine

Background. Neonatal brachial plexus injury (NBPI) is an important problem in perinatal medicine, as it may cause persistent impairment of upper-limb motor function, the development of secondary orthopedic deformities, and limitations in a child’s activities of daily living. According to international studies, the incidence of this condition ranges from approximately 0.38 to 5.1 cases per 1,000 live births, depending on the population and registration methods. The most common form is an upper brachial plexus injury of the Duchenne–Erb type, primarily involving the C5–C6 nerve roots and, occasionally, C7. The main risk factors include shoulder dystocia, fetal macrosomia, maternal diabetes mellitus, instrumental delivery, and concomitant birth injuries to the bones of the shoulder girdle. However, plexopathy may also occur in the absence of documented shoulder dystocia, which supports the need for systematic neurological examination of newborns [1, 2].

Keywords: neonatal brachial plexus palsy, Duchenne–Erb palsy, newborn, early neonatal period, birth trauma, differential diagnosis.

Objective. To analyze current approaches to the early clinical diagnosis of neonatal brachial plexus injury of the Duchenne–Erb type, identify the main criteria for differential diagnosis, and substantiate the principles of timely multidisciplinary management of newborns.

Materials and Methods. A literature review of current scientific publications, international clinical guidelines, and evidence-based approaches to the diagnosis and treatment of neonatal brachial plexus palsy was conducted. Particular attention was paid to clinical neurological examination, differential diagnosis, assessment of motor recovery, and the organization of early rehabilitation care.

Results and Discussion. The pathophysiological basis of Duchenne–Erb palsy is injury to the upper roots or trunks of the brachial plexus, resulting in impaired innervation of the shoulder-girdle muscles and forearm flexors. Depending on the nature of the nerve injury, the following types are distinguished: neurapraxia, axonotmesis, and neurotmesis, which differ in their potential for and duration of spontaneous recovery. According to the Narakas classification, an upper-type injury corresponds to Group I (C5–C6), while involvement of C7 characterizes the more extensive Group II variant [1, 3].

Clinical diagnosis is based on identifying asymmetry in spontaneous upper-limb movements and purposefully assessing active and passive range of motion. Characteristic features of an upper plexus injury include limited shoulder abduction and external rotation, forearm flexion, and supination. The classic posture of the affected limb is characterized by shoulder adduction and internal rotation, elbow extension, and forearm pronation. In isolated C5–C6 injury, wrist and finger movements are usually preserved. Reduced muscle tone and an asymmetric Moro reflex may also be observed. Assessment of the function of the biceps brachii, deltoid, and muscles responsible for external rotation of the shoulder is particularly important.

Neurological examination should be performed immediately after birth and repeated over time during the early neonatal period. In particular, reassessment on the third day of life makes it possible to re-evaluate the nature and severity of the motor deficit, compare the findings with those of the initial examination, and determine the subsequent follow-up strategy. However, the third day is neither the only nor a specific diagnostic time point, since the clinical signs of plexopathy may already be identified during the newborn's initial examination. An important part of the assessment is differential diagnosis with fracture of the clavicle or humerus, traumatic injury to the proximal humeral epiphysis, septic arthritis, osteomyelitis, and other causes of pseudoparesis. Unlike neurogenic motor deficits, orthopedic and infectious-inflammatory conditions are more often accompanied by tenderness on palpation or passive movement, localized swelling, changes in limb contour and, in the presence of infection, systemic signs of inflammation. Depending on the clinical indications, chest and relevant bone radiographs, as well as joint ultrasonography, may be used to clarify the diagnosis. Brachial plexus imaging and magnetic resonance imaging may be appropriate in specialized centers when indicated, particularly to clarify the anatomy of the injury and plan surgical intervention. Particular attention should also be paid to excluding concomitant phrenic nerve injury, which may manifest as asymmetric respiratory movements, respiratory distress, and diaphragmatic paralysis. The presence of Horner syndrome, complete flaccid paralysis of the upper limb, or signs of

diaphragmatic dysfunction may indicate severe injury to the nerve structures and requires urgent specialized assessment [1].

The management of newborns with neonatal plexopathy is determined by the severity and location of the neurological deficit. During the acute period, careful handling of the affected limb is essential; traction, excessive abduction, and non-physiological immobilization should be avoided. Rehabilitation measures should be individualized, initiated after associated bone injuries have been ruled out, and include educating parents about safe positioning and infant care. The subsequent program includes specialist-supervised exercises to maintain passive range of motion, prevent contractures, and stimulate the recovery of motor function. Dynamic assessment of motor recovery using standardized tools, including the Active Movement Scale, is of fundamental importance. Failure to achieve complete recovery of motor function by one month of age is an indication for referral to a specialized multidisciplinary brachial plexus team. This team should include a pediatric neurologist, an orthopedic surgeon/traumatologist or peripheral nerve surgeon, a physical therapist, and an occupational therapist. In cases of severe injury, reconstructive surgery may be considered based on the clinical course and the results of specialized assessment [1–3].

Conclusions. Early diagnosis of neonatal brachial plexus injury is based on a comprehensive neurological examination and dynamic assessment of motor function. Timely involvement of a multidisciplinary team, individualized rehabilitation, and early referral to a specialized center are key factors in preventing persistent functional impairment.

References

1. Abzug J. M., Kozin S. H. Evaluation and management of brachial plexus birth palsy. Orthopedic Clinics of North America. 2014. Vol. 45, No. 2. P. 225-232. DOI: 10.1016/j.ocl.2013.12.004.
2. Foad S. L., Mehlman C. T., Ying J. The epidemiology of neonatal brachial plexus palsy in the United States. The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume. 2008. Vol. 90, No. 6. P. 1258-1264. DOI: 10.2106/JBJS.G.00853.
3. Hale H. B., Bae D. S., Waters P. M. Current concepts in the management of brachial plexus birth palsy. The Journal of Hand Surgery. 2010. Vol. 35, No. 2. P. 322-331. DOI: 10.1016/j.jhsa.2009.11.026.
4. Pondaag W., Malessy M. J., van Dijk J. G., Thomeer R. T. Natural history of obstetric brachial plexus palsy: a systematic review. Developmental Medicine & Child Neurology. 2004. Vol. 46, No. 2. P. 138-144. DOI: 10.1017/s0012162204000258.
5. Coroneos C. J., Voineskos S. H., Christakis M. K., Thoma A., Bain J. R., Brouwers M. C. Obstetrical brachial plexus injury (OBPI): Canada's national clinical practice guideline. BMJ Open. 2017. Vol. 7, No. 1. Art. e014141. DOI: 10.1136/bmjopen-2016-014141.

IRON DEFICIENCY WITHOUT ANEMIA IN CHILDREN AND ADOLESCENTS: MODERN APPROACHES TO DIAGNOSIS AND CLINICAL ASSESSMENT

Shakhova Olha
Candidate of Medical Sciences, Associate Professor
Department of Pediatrics and Pediatric Infectious Diseases
Hryhoriak Nastasiia
Higher education student, specialty "Medicine"
Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine

Relevance. Iron deficiency is one of the most common micronutrient disorders in childhood and an important medical and social problem, as it can remain unrecognized for a long time in the absence of anemia. Iron deficiency without anemia is of particular clinical significance: the depletion of iron stores occurs before hemoglobin concentration decreases and characteristic hematological changes develop. This condition may be accompanied by nonspecific clinical manifestations, including increased fatigue, reduced attention span, sleep disturbances, decreased physical endurance, and impaired cognitive functioning. Young children during the period of intensive growth, as well as adolescents, especially girls with menstrual blood loss, are particularly vulnerable [1-3].

Iron plays an important role not only in hemoglobin synthesis but also in the functioning of mitochondrial enzyme systems, cellular energy metabolism, myelination of nerve fibers, neurotransmitter synthesis, and the processes of neurocognitive development. Therefore, insufficient iron supply during critical periods of development may have consequences that are not limited to changes in peripheral blood parameters [2, 3]. The relevance of the problem is heightened by the lack of full standardization of diagnostic ferritin thresholds for different age groups, the effect of inflammatory processes on its concentration, and the insufficient effectiveness of approaches to detecting iron deficiency that rely solely on hemoglobin levels. In Ukraine, the regulatory basis for managing such patients is the clinical protocol of primary and specialized medical care "Iron Deficiency Anemia in Children and Adults," approved by Order of the Ministry of Health of Ukraine No. 1498 of October 5, 2026, which provides for the diagnosis of iron deficiency regardless of the presence of anemia [4].

Aim. To analyze modern approaches to the diagnosis of iron deficiency without anemia in children and adolescents, to determine its clinical significance, main risk factors, and the specifics of interpreting laboratory parameters in accordance with current international recommendations and regulatory documents of the Ministry of Health of Ukraine.

Materials and methods. A narrative review of the current scientific literature and clinical guidelines on the problem of iron deficiency in childhood was conducted. The recommendations of the World Health Organization, the European Hematology

Association, relevant European pediatric societies, the American Society of Hematology, the American Academy of Pediatrics, and the 2026 clinical protocol of the Ministry of Health of Ukraine were analyzed. The main attention was paid to publications from 2021–2026 devoted to diagnostic criteria, assessment of iron stores, the effect of inflammation on laboratory parameters, and early detection of iron deficiency. No original clinical observations were carried out.

Results and discussion. Iron deficiency is a sequential pathological process that develops as a result of a mismatch between the body's iron requirements and its intake, absorption, and losses. According to pathogenetic mechanisms, absolute deficiency, characterized by depletion of total iron stores, is distinguished from functional deficiency, in which the availability of iron for erythropoiesis is limited, in particular due to inflammatory sequestration of the micronutrient [3, 4].

It is clinically important to distinguish iron deficiency without anemia from iron deficiency anemia. In the former case, the reduction of iron stores is already confirmed by laboratory tests, but the hemoglobin concentration remains within age-specific reference values. As iron deficiency progresses, the iron supply to erythropoiesis becomes restricted, hypochromia and microcytosis develop, and anemia subsequently follows. At the same time, normal values of mean corpuscular volume and mean corpuscular hemoglobin do not rule out early iron deficiency, which justifies the need to measure serum ferritin [3, 5]. The main risk factors in childhood are preterm birth, low birth weight, multiple pregnancy, insufficient dietary iron intake, delayed introduction of iron-containing complementary foods, excessive consumption of cow's milk, impaired intestinal absorption, and chronic blood loss. In adolescence, intensive growth, unbalanced nutrition, restrictive diets, intense physical activity, and menstrual blood loss become particularly important. Among the latter, heavy menstrual bleeding should be singled out separately, as it may be a manifestation of hemostasis disorders, in particular von Willebrand disease [3, 4]. The clinical symptoms of iron deficiency without anemia are nonspecific and are often underestimated. The most frequently observed are general weakness, increased fatigue, reduced exercise tolerance, impaired attention, headache, sleep disorders, irritability, and changes in eating behavior. In young children, iron insufficiency poses a particular threat because of iron's role in the maturation of the central nervous system. The scientific literature describes associations between iron deficiency in early childhood and subsequent impairments of cognitive, motor, and social-emotional development. At the same time, study results are heterogeneous, and the effect of correcting isolated iron deficiency without anemia on long-term neurodevelopmental outcomes remains insufficiently studied [2, 3]. Determination of serum ferritin, which is the main laboratory indicator of the body's iron stores, occupies a special place in the diagnostic algorithm. However, its concentration depends not only on iron sufficiency but also on the presence of systemic inflammation, infectious diseases, and other pathological conditions. Therefore, a normal or elevated ferritin level in the presence of an inflammatory process does not always indicate adequate iron stores [1, 4, 5]. Differences between international diagnostic criteria have direct practical significance. The 2020 World Health

Organization guideline defines iron deficiency as a ferritin concentration below 12 μg/L in children under 5 years of age and below 15 μg/L in children aged 5 years and older in the absence of inflammation. In its presence, higher threshold values are recommended: below 30 μg/L in young children and below 70 μg/L in older children [1]. Important clarifications regarding diagnostic thresholds are given in the 2026 recommendations of the American Society of Hematology. For children aged 9 months to 4 years, a ferritin level of ≤ 20 ng/mL has been proposed instead of the previous threshold of ≤ 12 ng/mL. For children older than 4 years up to adolescence, this threshold may be applied by indirect extrapolation of evidence. For adolescents without menstruation, a threshold below 30 ng/mL may be appropriate, whereas for individuals who menstruate it is recommended to consider separate criteria for the corresponding age group. Importantly, the recommendations for some pediatric age categories are conditional and based on limited certainty of evidence [5]. In its 2026 clinical report, the American Academy of Pediatrics recommends considering a ferritin concentration of ≤ 20 ng/mL as a criterion of iron deficiency in young and school-aged children, and ≤ 30 ng/mL in adolescents and individuals who menstruate. The document also emphasizes the need to combine ferritin measurement with a complete blood count and assessment of clinical risk factors [6]. According to the current clinical protocol of the Ministry of Health of Ukraine of October 5, 2026, No. 1498, iron deficiency is diagnosed regardless of hemoglobin level at a ferritin concentration below 12 μg/L in children under 5 years of age and below 30 μg/L in children over 5 years, adolescents, and adults. In the presence of systemic inflammation, adjusted threshold values are provided: below 30 μg/L in children under 5 years and below 70 μg/L in children over 5 years and adults, preferably with simultaneous determination of transferrin saturation with iron [4].

Thus, for children over 5 years of age, the 2026 national protocol uses a ferritin threshold below 30 μg/L, which differs from the traditional World Health Organization criteria. This difference highlights the need for a unified interpretation of laboratory results that takes into account age, clinical condition, and the presence of concomitant inflammation.

An important direction for improving diagnostics is the use of additional iron metabolism indicators. These include transferrin saturation with iron, soluble transferrin receptor, the ratio of soluble transferrin receptor to the logarithm of ferritin, reticulocyte hemoglobin content, and the percentage of hypochromic red blood cells. These indicators are of particular diagnostic value in complex clinical cases, in particular in chronic inflammatory diseases, when isolated ferritin measurement may be insufficiently informative. According to the Ukrainian protocol, transferrin saturation with iron below 7% in children is an additional laboratory criterion of iron deficiency [4]. European experience also confirms the need for a comprehensive approach to assessing iron status. The 2024 recommendations of Polish pediatric, neonatological, and hematological societies emphasize combining clinical assessment, ferritin measurement, complete blood count parameters, and inflammatory markers, as well as timely identification of the etiological factors of iron deficiency [7].

In view of the above, the optimal diagnostic strategy in children and adolescents should include an assessment of risk factors, analysis of dietary habits, history of blood loss, comorbidities, and clinical manifestations. The initial laboratory workup should include a complete blood count with erythrocyte indices, measurement of serum ferritin and, if clinically indicated, C-reactive protein. When functional deficiency is suspected or inflammation is present, it is advisable to supplement the workup with determination of transferrin saturation with iron and other available markers. After laboratory confirmation of deficiency, its cause must be established, in particular by assessing dietary factors, possible malabsorption, and sources of chronic blood loss [3, 4, 7].

It is important to emphasize that the detection of iron deficiency without anemia should not automatically be equated with the need to prescribe the same treatment regimen to all patients. The correction strategy should be determined by the child's age, the degree of iron store depletion, clinical manifestations, the etiology of the deficiency, and the presence of concomitant pathology. The main components of management are elimination of the causes of deficiency, optimization of nutrition, and, where appropriate indications exist, prescription of iron preparations with subsequent laboratory monitoring [3, 4, 7].

Conclusions:

1. Iron deficiency without anemia is a clinically significant condition of childhood that can adversely affect neurocognitive development, physical performance, and the quality of life of children and adolescents even before hematological signs of anemia appear.

2. Serum ferritin remains the main marker for assessing iron stores; however, its interpretation requires consideration of age, inflammatory status, and additional iron metabolism indicators.

3. Improving early diagnosis requires moving away from isolated assessment of hemoglobin in favor of a comprehensive laboratory examination of children with risk factors and timely identification of the etiology of deficiency.

References

1. Mashura, H. Yu., Derbak, M. A., Bletskan, M. M., Mashura, V. V., & Ustych, O. V. (2024). Iron deficiency anemia: key links of development, methods of early diagnosis and correction (literature review) [In Ukrainian]. Problems of Clinical Pediatrics, 1(63), 50–56. https://doi.org/10.24144/1998-6475.2024.1.(63).50-56
2. Al-Naseem, A., Sallam, A., Choudhury, S., & Thachil, J. (2021). Iron deficiency without anaemia: A diagnosis that matters. Clinical Medicine, 21(2), 107-113. https://doi.org/10.7861/clinmed.2020-0582
3. Cancado, R. D., Leite, L. A. C., & Muñoz, M. (2025). Defining global thresholds for serum ferritin: A challenging mission in establishing the iron deficiency diagnosis in this era of striving for health equity. Diagnostics, 15(3), 289. https://doi.org/10.3390/diagnostics15030289
4. Powers, J. M., Heeney, M. M., Hord, J., et al. (2026). Prevention, screening, diagnosis, and treatment of iron deficiency and iron deficiency anemia in infants,

children, and adolescents: Clinical report. Pediatrics, 158(1), Article e2026077414. https://doi.org/10.1542/peds.2026-077414
5. Powers, J. M., Lim, M. Y., Achebe, M. O., et al. (2026). American Society of Hematology 2026 guidelines for diagnosis of iron deficiency. Blood Advances. Advance online publication. https://doi.org/10.1182/bloodadvances.2025015950
6. Lozoff, B., Beard, J., Connor, J., Felt, B., Georgieff, M., & Schallert, T. (2006). Long-lasting neural and behavioral effects of iron deficiency in infancy. Nutrition Reviews, 64(5, Pt. 2), S34–S43. https://doi.org/10.1301/nr.2006.may.s34-s43
7. Halterman, J. S., Kaczorowski, J. M., Aligne, C. A., Auinger, P., & Szilagyi, P. G. (2001). Iron deficiency and cognitive achievement among school-aged children and adolescents in the United States. Pediatrics, 107(6), 1381–1386. https://doi.org/10.1542/peds.107.6.1381

DOI 10.70286/EOSS-23.11.2026.025.559-562

СПІНАЛЬНА ТА ЕПІДУРАЛЬНА АНЕСТЕЗІЯ ПРИ КЕСАРЕВОМУ РОЗТИНІ: ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА

Грекул Ірина Русланівна
здобувачка вищої медичної освіти, 5 курс
Андрущак Андрій Васильович
доктор філософії, асистент
Кафедра анестезіології та реаніматології
Буковинський державний медичний університет
м. Чернівці, Україна

Анотація. Нейроаксіальні методи анестезії є стандартом знеболення при кесаревому розтині, оскільки порівняно із загальною анестезією асоціюються з нижчим ризиком ускладнень, пов’язаних із дихальними шляхами, і дозволяють жінці залишатися в свідомості. У даній роботі проведено порівняння спінальної та епідуральної анестезії за швидкістю розвитку блоку, його якістю, гемодинамічною стабільністю, післяопераційною аналгезією та частотою ускладнень. Показано, що спінальна анестезія забезпечує швидший і щільніший блок, тоді як епідуральна дає змогу титрувати рівень блоку та подовжувати його за потреби.

Ключові слова: кесарів розтин, спінальна анестезія, епідуральна анестезія, артеріальна гіпотензія, акушерська анестезіологія.

Введення. Кесарів розтин належить до найпоширеніших хірургічних втручань у світі, а вибір методу знеболення визначає безпеку матері та новонародженого. За даними аналізу материнської смертності, пов’язаної з

анестезією, перехід від загальної анестезії до регіонарних методів значно знизив кількість фатальних ускладнень, зокрема внаслідок складної інтубації та аспірації [3]. Сучасні дані свідчать про тенденцію до дедалі ширшого вибору спінальної анестезії при плановому кесаревому розтині, якщо відсутні протипоказання [4]. Серед нейроаксіальних методів найчастіше застосовують спінальну, епідуральну та комбіновану спінально-епідуральну анестезію, кожна з яких має власні переваги та обмеження.

Мета та задачі дослідження. Провести порівняльний аналіз спінальної та епідуральної анестезії при кесаревому розтині та визначити клінічні ситуації, у яких доцільний вибір кожного з методів.

Виконано аналітичний огляд сучасних міжнародних рекомендацій, систематичних оглядів і клінічних досліджень з акушерської анестезіології. Порівняння проводили за клінічно значущими критеріями: техніка виконання, час до хірургічної готовності, якість блоку, гемодинамічна стабільність, післяопераційне знеболення та ускладнення.

Результати дослідження та їх обговорення. Спінальна анестезія полягає в одноразовому введенні малої дози місцевого анестетика (зазвичай гіпербарічного бупівакаїну) в субарахноїдальний простір, іноді з ліпофільним опіоїдом. Вона забезпечує швидкий початок і щільний блок, що робить її методом вибору при плановому та більшості ургентних втручань. Систематичний огляд Cochrane об’єднав 10 рандомізованих досліджень (751 жінка), у яких порівнювали спінальну й епідуральну анестезію; комбіновану техніку з огляду виключено [1]. Спінальна анестезія дозволяла почати операцію раніше: час від початку анестезії до початку втручання був коротшим у середньому на 7,91 хв. Епідуральна анестезія передбачає введення значно більшого об’єму анестетика через катетер; блок розвивається повільніше, але його можна титрувати й підтримувати, що є перевагою при тривалих операціях [1, 5].

Головним небажаним ефектом спінальної анестезії є артеріальна гіпотензія, зумовлена швидкою симпатичною блокадою на фоні аортокавальної компресії. Вона може супроводжуватися нудотою, блюванням і погіршенням плацентарної перфузії. Згідно з міжнародним консенсусом, першою лінією профілактики й лікування є інфузія фенілефрину; додатково використовують положення з нахилом вліво та інфузійну підтримку [2, 6]. При епідуральній анестезії гемодинамічні зміни розвиваються поступово, що дає час для корекції, проте вища доза місцевого анестетика підвищує ризик системної токсичності та інтраваскулярного введення.

Серед ускладнень спінальної анестезії значення мають післяпункційний головний біль (частота знижується при використанні атравматичних голок) і свербіж при інтратекальних опіоїдах. Для епідуральної анестезії характерні неповний або асиметричний блок, потреба в додаткових введеннях і ризик випадкової пункції твердої мозкової оболонки. Узагальнену характеристику методів наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Порівняльна характеристика спінальної та епідуральної анестезії при кесаревому розтині

Показник	**Спінальна анестезія**	**Епідуральна анестезія**
Техніка	Одноразова ін'єкція в субарахноїдальний простір (голки 25–27G, атравматичні)	Введення катетера в епідуральний простір; можливість дозування й подовження блоку
Початок дії	Швидкий (близько 5–10 хв)	Повільніший (близько 15–20 хв)
Якість блоку	Щільний, передбачуваний сенсорний і руховий блок	Можливий неповний або мозаїчний блок; частіше потребує додаткового введення
Доза місцевого анестетика	Мала (наприклад, гіпербарічний бупівакаїн 10–12 мг)	Велика (об'єм 15–20 мл розчину), вища системна експозиція
Артеріальна гіпотензія	Різка, частіше й виражена без профілактики	Розвивається поступово, зазвичай менш виражена
Післяопераційне знеболення	Інтратекальний морфін (близько 100 мкг) забезпечує аналгезію до 18–24 год	Епідуральні опіоїди або інфузія через катетер
Специфічні ускладнення	Післяпункційний головний біль, свербіж при використанні опіоїдів, високий блок	Інтраваскулярне введення, випадкова пункція твердої оболонки, високий або неповний блок
Основні показання	Планове й ургентне кесаревий розтин, коли потрібен швидкий ефект	Конверсія пологової епідуральної аналгезії, тривале втручання, ситуації, де небажане швидке розгортання блоку

Практично вибір методу залежить від терміновості втручання, наявності встановленого пологового епідурального катетера, очікуваної тривалості операції та стану гемодинаміки пацієнтки. Якщо катетер уже встановлений, зазвичай доцільно використати його для конверсії в хірургічну анестезію; в інших випадках спінальна анестезія є найчастішим вибором [1, 4]. Комбінована спінально-епідуральна техніка поєднує швидкий початок блоку й можливість його подовження.

Висновки.

1.Спінальна та епідуральна анестезія є безпечними й ефективними методами знеболення при кесаревому розтині та переважають загальну анестезію за профілем материнської безпеки.

2.Спінальна анестезія характеризується швидшим початком і щільнішим блоком, а також меншою потребою в місцевому анестетику, проте супроводжується вищим ризиком вираженої гіпотензії.

4.Епідуральна анестезія дозволяє титрувати та подовжувати блок і є оптимальною при наявності катетера й тривалих втручаннях, але частіше дає неповний блок.

5.Профілактика гіпотензії (інфузія фенілефрину, положення з нахилом вліво) є обов'язковим компонентом нейроаксіальної анестезії; вибір методу має бути індивідуальним.

Список використаних джерел

1. Kinsella S. M., Carvalho B., Dyer R. A. et al. International consensus statement on the management of hypotension with vasopressors during caesarean section under spinal anaesthesia. Anaesthesia. 2018. Vol. 73, № 1. P. 71–92. DOI: 10.1111/anae.14080. URL: https://doi.org/10.1111/anae.14080
2. Hawkins J. L. et al. Anesthesia-related maternal mortality in the United States: 1979–2002. Obstetrics & Gynecology. 2011. Vol. 117, № 1. P. 69–74. DOI: 10.1097/AOG.0b013e31820093a9.
URL: https://doi.org/10.1097/AOG.0b013e31820093a9
3. American Society of Anesthesiologists Task Force on Obstetric Anesthesia. Practice guidelines for obstetric anesthesia. Anesthesiology. 2016. Vol. 124, № 2. P. 270–300.
https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000000935
4. Bower J. R., Kinsella S. M. Preventing and treating hypotension during spinal anaesthesia for caesarean section. BJA Education. 2020. Vol. 20, № 11. P. 360–361. DOI: 10.1016/j.bjae.2020.08.001. URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7808038
5. Klimek M., Rossaint R., van de Velde M., Heesen M. Combined spinal-epidural vs. spinal anaesthesia for caesarean section: meta-analysis and trial-sequential analysis. Anaesthesia. 2018. Vol. 73, № 7. P. 875–888. DOI: 10.1111/anae.14210. URL: https://repub.eur.nl/pub/114551

DOI 10.70286/EOSS-23.11.2026.026.563-575

КАТАМЕНІАЛЬНИЙ ПНЕВМОТОРАКС ЯК ПРОВІДНА МАНІФЕСТАЦІЯ СИНДРОМУ ТОРАКАЛЬНОГО ЕНДОМЕТРІОЗУ: СУЧАСНІ АСПЕКТИ ЕТІОПАТОГЕНЕЗУ, ДІАГНОСТИКИ ТА МУЛЬТИМОДАЛЬНОГО ЛІКУВАННЯ

Сікун Дамір Андрійович
здобувач вищої освіти
Короп Артем Миколайович
здобувач вищої освіти
Чирва Тетяна Василівна
здобувач вищої освіти
Сулейманова Васелина Генадіївна
доцент, к.м.н.
Мітюк Богдан Олексійович
асистент кафедри, доктор філософії
Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова
м. Вінниця, Україна

1. Вступ (Introduction) Катаменіальний пневмоторакс (КП) є найпоширенішою клінічною маніфестацією синдрому торакального ендометріозу (СТЕ) і залишається недооціненою причиною спонтанного пневмотораксу (СП) у жінок репродуктивного віку [1]. За даними систематичних оглядів та когортних досліджень, частка КП сягає 15–35% усіх випадків СП у цій популяції, що вимагає високої клінічної настороженості [2, 3].

Клінічно КП визначається як рецидивне накопичення повітря в плевральній порожнині в межах 24 годин до або 72 годин після початку менструації. Понад 90% випадків мають правобічну локалізацію, що зумовлено особливостями циркуляції перитонеальної рідини [4]. Попри розвиток мініінвазивної хірургії, стандартне втручання (плевродез і атипова резекція легені) супроводжується рецидивами до 30–40%, що диктує перехід до радикальної реконструкції діафрагми в поєднанні з ад'ювантною гормонотерапією [5].

Мета огляду — узагальнити сучасні дані літератури щодо етіопатогенезу, променевої й морфологічної діагностики та оптимізації мультимодального лікування КП для мінімізації ризику рецидивів.

2. Етіологія та патогенез (Etiology and Pathogenesis) Патогенез КП є мультифакторним; провідні механізми діють синергічно [6]:

1. Теорія ретроградної менструації та трансдіафрагмального пасажу (Семпсона): життєздатні клітини ендометрію ретроградно потрапляють у черевну порожнину й потоками перитонеальної рідини (за годинниковою

стрілкою вздовж правого латерального каналу) під дією негативного внутрішньоплеврального тиску мігрують до правого піддіафрагмального простору. Їх імплантація спричиняє локальне запалення, неоваскуляризацію та формування фенестрацій у сухожильному центрі діафрагми [7]. Під час менструації десквамація вогнищ відкриває шлях повітрю з репродуктивного тракту у плевральну порожнину («синдром пористої діафрагми»).

2. Теорія целомічної метаплазії: пояснює КП без тазового ендометріозу здатністю мезотелію плеври та очеревини до ендометріоїдної метаплазії під впливом гормональних або запальних стимулів [8].

3. Гематогенна та лімфогенна мікроемболізація: обґрунтовує рідкісні випадки лівобічного КП або ізольованого ураження паренхіми легень міграцією клітин ендометрію через венозне чи лімфатичне русло матки до термінальних бронхіол [6].

4. Простагландинова теорія: менструальний пік простагландину F2α (PGF2α) індукує виражений бронхо- та вазоспазм з ішемією і розривом альвеол або субплевральних бул без прямої імплантації ендометрію в плеврі [9].

Молекулярно-біологічні дослідження підтверджують також ключову роль матриксних металопротеїназ (ММР) у деградації колагену діафрагми та формуванні перфорацій [10].

3. Клінічна картина та сучасні підходи до діагностики (Clinical Presentation and Diagnosis) Через неспецифічність первинних симптомів середній інтервал від першого епізоду СП до верифікації СТЕ становить 8–18 місяців, за які пацієнтки переносять у середньому 2–4 рецидиви [11]. Окрім класичного часового вікна (за 24 год до — 72 год після початку менструації) [11, 12], виділяють некатаменіальний СТЕ-асоційований пневмоторакс (20–25% випадків СТЕ), що виникає у міжменструальний період [12].

До типового клініко-анамнестичного профілю КП належать вік маніфестації 32–37 років (проти 18–25 років при первинному спонтанному пневмотораксі — ПСП) [13], правобічна локалізація у 88–95% випадків (лівобічна — 3–5%, білатеральна — 1–3%) [11, 13], перименструальний біль із іррадіацією в праве плече, шию чи лопатку внаслідок подразнення n. phrenicus [12] та обтяжений гінекологічний анамнез: тазовий ендометріоз, дисменорея, диспареунія, безпліддя або перенесені тазові втручання (у 50–84% пацієнток) [13, 14]. Диференційно-діагностичні ознаки узагальнено в Таблиці 1.

Таблиця 1. Диференційно-діагностичні критерії катаменіального та первинного спонтанного пневмотораксу у жінок репродуктивного віку

Критерій	Катаменіальний пневмоторакс (КП)	Первинний спонтанний пневмоторакс (ПСП)
Середній вік дебюту	30–37 років (рідко до 25 років)	18–25 років
Зв'язок із менструацією	Чіткий (за 24 год до — 72 год після початку)	Відсутній

Продовження табл. 1

Критерій	Катаменіальний пневмоторакс (КП)	Первинний спонтанний пневмоторакс (ПСП)
Сторона ураження	Правобічна (понад 90% випадків)	Права або ліва з майже однаковою частотою
Іррадіація болю в плече / шию	Часто (подразнення n. phrenicus)	Рідко
Тазовий ендометріоз / безпліддя	Присутні у 50–84% пацієнток	Загальнопопуляційна частота (до 10%)
Знахідки при ВРКТ легень	Апікальні були відсутні у 60–75% пацієнток; можливі ознаки грижі діафрагми	Апікальні субплевральні були/блеби у 80–90% пацієнток
Частота рецидивів після дренування	Понад 85–95% (часто щомісячні епізоди)	25–35%

Інструментальна та променева діагностика:

- Рентгенографія ОГК верифікує пневмоторакс і ступінь колапсу легені; зрідка візуалізує нерівність або елевацію правого купола діафрагми та пневмоперитонеум [14].
- ВРКТ (HRCT) виключає інші причини вторинного СП (лімфангіолейоміоматоз, гістіоцитоз Х). При великих дефектах діафрагми виявляє пролабування печінки: симптом «горба» (hump sign) або «комірця» (collar sign) [15].
- МРТ грудної клітки та діафрагми — «золотий стандарт» неінвазивної діагностики діафрагмального ендометріозу [15, 16]. Проводиться під час менструації після дренування в режимі Fat-suppressed T1WI (три площини), виявляючи гіперінтенсивні фокуси крововиливів у сухожильному центрі діафрагми та синусі (чутливість 78–83%, специфічність >90%) [16].

Лабораторні та морфологічні маркери. Підвищення СА-125 (>35 Од/мл) виявляється у 45–65% пацієнток, переважно під час менструації [12]. При рутинному забарвленні гематоксиліном-еозином класична тріада (залози, строма, сидерофаги) підтверджується лише у 35–55% випадків через фіброз і коагуляцію [17]. Обов'язкова імуногістохімічна (ІГХ) панель — ER/PR (ядерна експресія), CD10 (маркер строми при «стромальному ендометріозі») [17] та PAX8 (диференціація від реактивного мезотелію, позитивного на калретинін і WT-1) — підвищує верифікацію з 40% до 85–90% [17, 18].

4. Хірургічне лікування: еволюція технік та інтраопераційна тактика (Surgical Management) Торакоцентез і дренування плевральної порожнини є лише засобами невідкладної декомпресії: без хірургічної корекції частота рецидивів сягає 90–100% протягом першого року [11, 19].

Таймінг та доступ. Методом вибору є VATS, оптимально — на 1–3-тю добу менструації, коли імплантати набряклі й мають контрастне пурпурово-ціанотичне забарвлення [19]. Положення на протилежному боці у зворотному

Тренделенбурзі зміщує печінку каудально. На відміну від ПСП (фокус на апікальних сегментах S1–S2), при КП ключовим етапом є систематична ревізія сухожильного центру діафрагми (centrum tendineum), де локалізується >85% змін [20]. За недостатньої візуалізації задньо-медіального схилу при трипортовому або Uniportal VATS додають низький порт у VI–VII міжребер'ї [20, 21].

Макроскопічна семіотика діафрагми включає три часто поєднані типи змін [20]: (1) фенестрації — наскрізні дефекти від точкових 1–3 мм («симптом решета» / Swiss-cheese diaphragm) до >10–20 мм із пролабуванням Гліссонової капсули печінки; (2) нодулярні імплантати (2–10 мм) темно-червоного, коричневого («порохові опіки»), фіолетового (blueberry spots) чи рубцевого вигляду; (3) окультні зони стоншення, здатні втрачати герметичність під час менструації.

Реконструкція діафрагми. Сучасна тактика змістилася від простого ушивання чи коагуляції до радикальної резекції та сітчастого зміцнення сухожильного центру (Таблиця 2) [21, 22].

Таблиця 2. Порівняльна характеристика методів хірургічного втручання на діафрагмі при КП

Метод втручання	Показання та техніка	Переваги	Недоліки та ризик рецидиву
Плікація / просте ушивання дефектів або електрокоагуляція	Поодинокі точкові дефекти (менше 3–5 мм). Наскрізне ушивання Z-подібними або П-подібними швами.	Технічна простота, короткий час операції, відсутність потреби в ендостеплерах чи сітках.	Відсутність матеріалу для ІГХ; збереження ектопічної тканини в лінії шва; високий натяг і ризик прорізування швів. Рецидиви: 25–38% [21].
Парціальна (клиноподібна) резекція діафрагми (Partial Diaphragmectomy)	Локалізоване скупчення фенестрацій та вузлів у межах 3–5 см. Резекція за допомогою ендостеплера (Endo-GIA) або ножиць із подальшим ручним дворядним швом на тефлонових прокладках.	Радикальне видалення зміненої тканини; повноцінний препарат для гістології та ІГХ; надійний герметичний шов.	Обмежена застосовність при дифузному ураженні всього сухожильного центру; ризик неспроможності степлерного шва при надмірному натягу. Рецидиви: 10–15% [21, 22].
Резекція + зміцнення діафрагми сітчастим імплантом (Mesh Reconstruction)	Множинні дисеміновані дефекти («синдром решета»), великі дефекти або макроскопічно інтактна діафрагма при високій підозрі на КП. Покриття всього сухожильного центру сіткою.	Закриття як видимих, так і мікроскопічних окультних дефектів; індукція потужного локального фіброзу між нижньою часткою легені та діафрагмою.	Вища вартість; подовження часу операції; мінімальний ризик інфікування протеза. Рецидиви: 0–8% [22, 23].

Оптимальним є поєднання парціальної резекції (зі зміцненням степлерного шва П-подібними нерозсмоктуваними швами проти розходження) та аплікації сітки на весь сухожильний центр [22, 23]. Застосовують розсмоктувані сітки (поліглактин Vicryl, окислена регенерована целюлоза ORC), що за 60–90 діб заміщуються щільним фіброзом [23], або нерозсмоктувані/композитні (поліпропілен, PTFE/DualMesh, парієтекс) для заміщення великих дефектів без натягу [22].

Резекція легені та плевродез. Атипову резекцію (Wedge resection) виконують лише за наявності візуалізованих бул, блебів чи вісцеральних імплантатів [19]; сліпа резекція незміненої верхівки не знижує частоту рецидивів [23, 24]. Операцію завершують плевродезом [24]: механічна верхівкова абразія/плевректомія зберігає площини для повторних втручань, але не запобігає базальним рецидивам [24]; тальковий плевродез (Talc poudrage, 2–4 г) у комбінації з пластикою діафрагми дає найнижчі рецидиви (<5–8%) [25]. У молодих пацієнток альтернативою є костальна плевректомія/абразія в поєднанні з поліглактиновою сіткою на купол діафрагми [23, 25].

5. Медикаментозна (гормональна) терапія (Medical Management) За даними систематичних оглядів та настанов ESHRE (2022) і BTS (2023), ізольована хірургія без гормональної супресії дає 29,6–32,4% рецидивів протягом 24 міс. [26, 27], тоді як ізольована гормонотерапія — 50,0–62,5% невдач, оскільки не усуває наявних фенестрацій діафрагми [27, 28].

Ад'ювантна супресія забезпечує: (1) атрофію резидуальних мікровогнищ через блокаду стимуляції 17β-естрадіолом [26]; (2) дозрівання фіброзного плевродезу (4–8 тижнів) без менструальних кровотеч, пасажу повітря та викиду PGF2α [28, 29]. Мультимодальний протокол (VATS + корекція діафрагми + плевродез + гормонотерапія ≥6–12 міс.) знижує рецидиви з 30–40% до 4,5–14,3% ($p<0,01$) [27, 29] (Таблиця 3).

Таблиця 3. Порівняльна характеристика режимів ад'ювантної гормональної терапії після VATS

Група препаратів та режим дозування	Механізм дії та цільовий рівень естрадіолу (E_2)	Частота аменореї	Частота рецидивів КП (при комбінації з VATS)	Основні побічні ефекти та обмеження
Агоністи ГнРГ (аГнРГ) (лейпрорелін 3,75 мг, трипторелін 3,75 мг або гозерелін 3,6 мг в/м чи п/ш 1 раз на 28 діб)	Десенситизація гіпофізарних рецепторів ГнРГ → глибока гіпоестрогенія (E_2 менше 20–30 пг/мл, «медична овариоектомія»).	92–98% (з 2-го місяця терапії)	0–5,2% на тлі прийому; 8,0–14,5% через 2 роки після відміни [27, 30]	Припливи жару (65–80%), сухість слизових (30–45%), втрата мінеральної щільності кісткової тканини (МЩКТ) на 3,5–6,0% за 6 міс. Обмеження курсу до 6 міс. без add-back терапії [26].

Продовження табл. 3

Група препаратів та режим дозування	Механізм дії та цільовий рівень естрадіолу (E_2)	Частота аменореї	Частота рецидивів КП (при комбінації з VATS)	Основні побічні ефекти та обмеження
Селективні прогестини (Дієногест) (2 мг/добу перорально безперервно)	Селективна активація PR-рецепторів, антипроліферативна та антиангіогенна дія, помірна супресія овуляції (E_2 у «терапевтичному вікні» 30–50 пг/мл).	70–85% (після 3–6 міс. адаптації)	8,5–15,0% при тривалому безперервному прийомі (12–36 міс.) [30, 31]	Ациклічні кровомазання в перші 90 діб (25–38%), що знижуються до менш ніж 10% після 6 міс.; відсутність клінічно значущої втрати МЩКТ; високий комплаєнс (відміна менше 5–8%) [31].
Пероральні антагоністи ГнРГ (релуголікс 40 мг, елаголікс або лізаголікс + комбінована add-back терапія)	Пряма конкурентна блокада рецепторів ГнРГ без початкового ефекту «спалаху» (flare-up).	75–85%	6,0–12,0% (за попередніми когортними даними 2023–2025 рр.) [32]	Мінімальна втрата МЩКТ (менше 1% за 24 міс.); швидке відновлення овуляції після відміни; висока вартість лікування [26, 32].
Комбіновані оральні контрацептиви (КОК) (монофазні у безперервному режимі)	Пригнічення овуляції та стабілізація ендометрію за рахунок екзогенних естроген-гестагенних компонентів.	60–75%	22,0–35,0% (найвищий показник серед гормональних схем) [27, 30]	Екзогенний етинілестрадіол може підтримувати метаболічну активність торакальних імплантатів; проривні кровотечі провокують рецидиви КП [30].

Першу ін'єкцію аГнРГ вводять на 1–3-тю добу циклу (в день операції або наступної доби), щоб уникнути раннього рецидиву через 7–10-денний ефект «спалаху» (flare-up) із 2–3-кратним піком естрадіолу [27, 29, 30]. Для запобігання пізнім рецидивам оптимальним є ступеневий протокол (step-down): 3–6 міс. аГнРГ із переходом на безперервний дієногест (2 мг/добу) на 18–36 міс. або до планування вагітності, що підвищує 3-річну безрецидивну виживаність до 91,2% проти 74,5% після 6-місячної монотерапії аГнРГ (p=0,018) [30, 31].

У 35–50% жінок із КП наявне безпліддя [14, 33]. Контрольована оваріальна гіперстимуляція при ЕКЗ (Е2 2000–4000 пг/мл) без радикальної операції провокує рецидив КП у 15,0–25,0% циклів [33]. Згідно з ERS/EACTS/ESTS (2024), стимуляція допускається не раніше ніж через 6 міс. після радикальної VATS із корекцією діафрагми та плевродезом, із перевагою протоколів антагоністів ГнРГ і кріопереносу [29, 33].

6. Прогноз, аналіз рецидивів та фактори ризику (Prognosis and Recurrence Prevention) Частота післяопераційних рецидивів при КП суттєво перевищує ПСП: 32,0% проти 5,3% у проспективному порівнянні [12]. У систематичному огляді (n = 479) середній рівень рецидивів склав 20,9% [3], коливаючись у серіях від 0% [22] до 37,5% [24]. За даними аналізу 628 випадків, рецидиви найчастіше виникають через 6–24 місяці після операції [33], переважно після відміни гормонотерапії [27] (Таблиця 4).

Таблиця 4. Частота рецидивів катаменіального пневмотораксу залежно від лікувальної тактики та клініко-анатомічних факторів ризику

Лікувальна тактика / Клініко-анатомічний фактор	Частота рецидивів (%)	Патогенетичне обґрунтування та клінічні особливості
I. Варіанти лікувальної тактики		
1. Консервативне ведення (торакоцентез або закрите дренування плевральної порожнини)	>90,0% (ранній період спостереження) [11]; 95,0–100% (при спостереженні понад 12 міс.) [19]	Закрите дренування забезпечує лише тимчасову евакуацію повітря та розправлення легені [11]. Збереження наскрізних фенестрацій діафрагми зумовлює повторний колапс під час наступних менструацій [19], тому настанови ERS/EACTS/ESTS (2024) розглядають дренування виключно як етап первинної декомпресії [29].
Ізольована гормональна терапія (без хірургічної корекції діафрагми та плеври)	62,5% (систематичний огляд, n = 328) [27]; >50,0% (протягом 6 міс., n = 195) [21]	Медикаментозна аменорея пригнічує циклічну проліферацію ектопічного ендометрію [27]. Водночас гормональні препарати не здатні ліквідувати вже сформовані перфорації сухожильного центру діафрагми [21], через які зберігається трансдіафрагмальний пасаж повітря [28].
Стандартна апікальна VATS (резекція верхівки легені + плевродез без ревізії діафрагми)	37,5% (при ігноруванні окультних дефектів діафрагми) [22]; 33,3–40,0% (при ізольованій апікальній резекції) [25]	Типова причина невдач при помилковому веденні КП за протоколом класичного ПСП [25]. Відсутність механічної герметизації діафрагмальних дефектів нівелює ефект апікальної резекції та плевродезу [22].

Продовження табл. 4

Лікувальна тактика / Клініко-анатомічний фактор	Частота рецидивів (%)	Патогенетичне обґрунтування та клінічні особливості
Ізольована радикальна VATS (втручання на діафрагмі + плевродез) без гормонотерапії	29,6% (систематичний огляд, n = 328) [27]; 30,0% (через 12 міс., n = 195) [21]; 37,5% (моноцентрова серія) [24]	Рання післяопераційна овуляція та піковий викид простагландину PGF2α провокують кровоточивість резидуальних мікровогнищ плеври [5]. Циклічні менструальні реакції руйнують незрілі плевральні зрощення в перші 4–8 тижнів після VATS [24, 27].
Мультимодальний протокол (VATS + резекція/пластика діафрагми сіткою + плевродез + гормонотерапія ≥ 6 міс.)	14,3% (зведений показник систематичного огляду) [27]; 8,3% (9-річне спостереження, пластика сіткою + плевректомія) [23]; 0% (тотальне покриття діафрагми поліглактиновою сіткою) [22]	Комбінований підхід забезпечує одночасну механічну облітерацію шляхів надходження повітря та фіброзне зміцнення купола діафрагми [23]. Післяопераційна гормональна супресія індукує атрофію окультних імплантатів, що визнано стандартом лікування у клінічних настановах [26] та метааналізах [2].
II. Клініко-анатомічні фактори ризику післяопераційного рецидиву		
Спосіб реконструкції діафрагми (ізольоване ушивання/плікація проти пластики сіткою)	37,5% (просте ушивання) проти 0% (аплікація сітки) [22]; 32,0% (плікація/парціальна резекція без тотального зміцнення) [12]	Наскрізне ушивання сухожильного центру під натягом супроводжується прорізуванням швів унаслідок дихальних екскурсій діафрагми [22]. При простій плікації або коагуляції по краях дефекту залишається життєздатна ендометріоїдна тканина [2].
Морфологія ураження діафрагми (множинні фенестрації та великі дефекти)	23,9% (загальна частота рецидивів із переважанням при множинних дефектах, n = 92) [35]; Високий ризик рецидиву при зливних перфораціях >10 мм [20]	При «синдромі дірчастої діафрагми» (Swiss-cheese diaphragm) локальна клиноподібна резекція часто залишає непомічені мікроперфорації на периферії сухожильного центру [20]. Наявність численних вузликів та дефектів вірогідно корелює з післяопераційними рецидивами [35].

Продовження табл. 4

Лікувальна тактика / Клініко-анатомічний фактор	Частота рецидивів (%)	Патогенетичне обґрунтування та клінічні особливості
Обсяг плевродезу та топографія рецидиву (відсутність базального компонента)	>65,0% (частка осумкованих базальних пневмотораксів у структурі рецидивів) [35]; 8,3% (при комбінації плевректомії з діафрагмальною сіткою) [23]	Ізольована верхівкова абразія фіксує лише апікальні сегменти (S1–S2), залишаючи вільний простір між базальними сегментами нижньої частки (S7–S10) та діафрагмою [35]. Індукція базального фіброзу за допомогою сітки та плевродезу попереджає наддіафрагмальні рецидиви [23].
Супутній тазовий ендометріоз та тривалість гормонотерапії	51,0–65,0% (частота супутнього тазового ендометріозу при рецидивному КП) [13]; 15,0–25,0% (ризик рецидиву при оваріальній стимуляції без радикальної корекції) [33]	Активний глибокий ендометріоз таза підтримує постійну трансфалопієву міграцію клітин ендометрію до правого піддіафрагмального простору [13, 14]. Для профілактики пізніх рецидивів після завершення курсу аГнРГ доцільним є перехід на підтримувальну терапію дієногестом [30, 31].

Аналіз 92 оперованих пацієнток виявив зміну топографії рецидивів: на відміну від первинного тотального колапсу, більшість післяопераційних рецидивів є парціальними осумкованими базальними (наддіафрагмальними) пневмотораксами через відсутність зрощень над куполом діафрагми [25, 35]. Покриття всього сухожильного центру поліглактиновою сіткою [22] або поєднання пластики з плевректомією/абразією [23] знижує рецидиви до 0–8,3%. При рецидиві після первинної операції показана Redo-VATS (або мініторакотомія при щільних зрощеннях) із тотальним сітчастим протезуванням діафрагми, тальковим плевродезом [2, 25] і пролонгованою схемою аГнРГ $\rightarrow$ дієногест [31].

7. Висновки (Conclusions)

1. Епідеміологія: КП і некатаменіальний СТЕ-асоційований пневмоторакс становлять 15–35% усіх СП у жінок репродуктивного віку (пік — 32–37 років; правобічна локалізація — 88–95%), що вимагає прицільного скринінгу на СТЕ при кожному рецидивному правобічному СП.

2. Діагностика: «Золотим стандартом» неінвазивної візуалізації є МРТ діафрагми в режимі Fat-suppressed T1WI під час менструації (чутливість 78–83%,

специфічність >90%), а морфологічної верифікації — ІГХ-панель (PAX8, CD10, ER, PR), що підвищує підтвердження діагнозу з 35–55% до 85–90%.

3. Хірургія: Стандартна апікальна VATS супроводжується рецидивами у 33,3–40,0% випадків. Оптимальною є ревізія сухожильного центру діафрагми з парціальною резекцією та/або сітчастим протезуванням (поліглактин, ORC, PTFE) і плевродезом з охопленням базальних відділів.

4. Гормонотерапія: Мультимодальний підхід із післяопераційною супресією (3–6 міс. аГнРГ із переходом на дієногест 2 мг/добу або пероральні антагоністи ГнРГ загалом на 12–36 міс.) знижує ризик рецидивів із 29,6–32,4% до 4,5–14,3%.

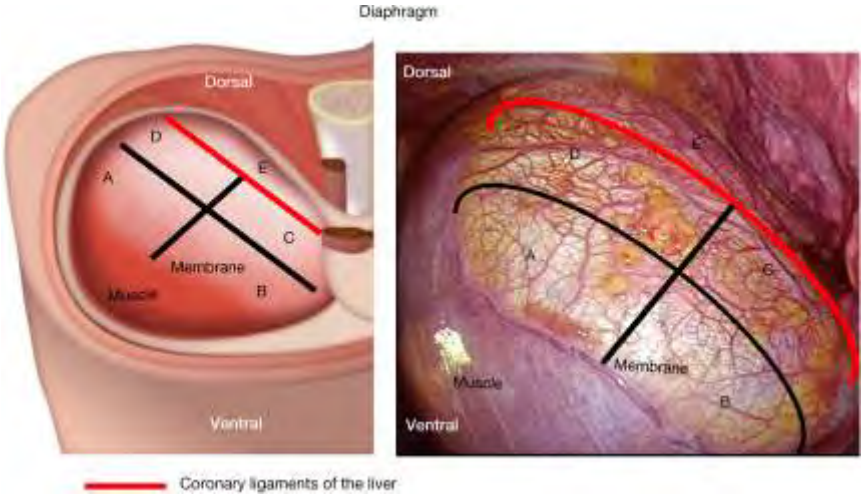


Рисунок 1. Діафрагмальну ділянку умовно розділили на чотири рівні частини, провівши лінії, паралельні та перпендикулярні до печінково-коронарної зв'язки, у центрі сухожилля, розташованому вентрально від печінково-коронарної зв'язки. Вентрально-латеральну ділянку визначили як ділянку A, а інші ділянки (у напрямку проти годинникової стрілки) — як ділянки B, C і D. Ділянку, розташовану дорсально від правої трикутної зв'язки та коронарної зв'язки, визначили як ділянку E [36]

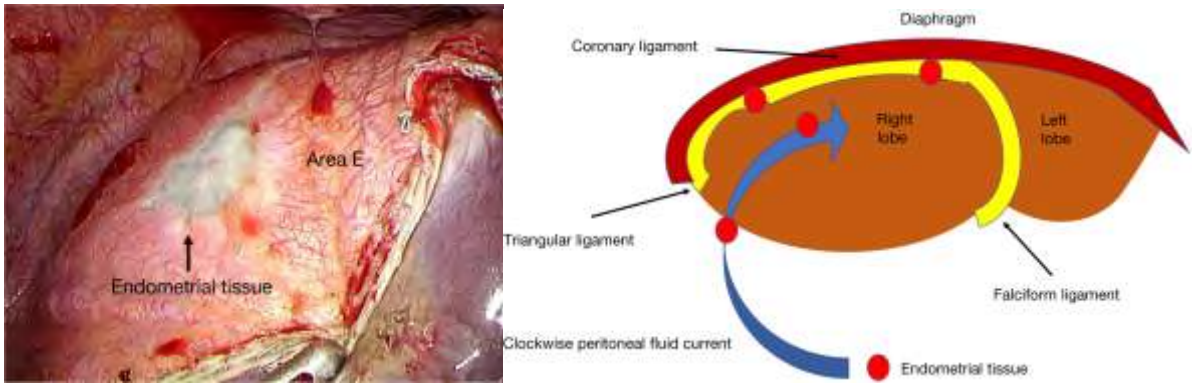


Рисунок 2. Жахлива знахідка в ділянці E. (ліворуч) та схематичне зображення шляху інвазії тканини ендометрія. (праворуч) [36]

Список використаних джерел

1. Nezhat C, Lindheim SR, Backhus L, Vu M, Vang N, Nezhat A, et al. Thoracic Endometriosis Syndrome: A Review of Diagnosis and Management. JSLS. 2019;23(3):e2019.00029. doi: 10.4293/JSLS.2019.00029
2. Ciriaco P, Muriana P, Lembo R, Carretta A, Negri G. Treatment of Thoracic Endometriosis Syndrome: A Meta-Analysis and Review. Ann Thorac Surg. 2022;113(1):324-336. doi: 10.1016/j.athoracsur.2020.09.064
3. Bricelj K, Srpčič M, Ražem A, Snoj Ž. Catamenial pneumothorax since introduction of video-assisted thoracoscopic surgery: a systematic review. Wien Klin Wochenschr. 2017;129(19-20):717-726. doi: 10.1007/s00508-017-1237-4
4. Hirata T, Koga K, Osuga Y. Extra-pelvic endometriosis: a review. Reprod Med Biol. 2020;19(4):323-333. doi: 10.1002/rmb2.12340
5. Subotic D, Mikovic Z, Atanasijadis N, Savic M, Moskovljevic D, Subotic D. Hormonal therapy after the operation for catamenial pneumothorax - is it always necessary? J Cardiothorac Surg. 2016;11:66. doi: 10.1186/s13019-016-0462-7
6. Zondervan KT, Becker CM, Missmer SA. Endometriosis. N Engl J Med. 2020;382(13):1244-1256. doi: 10.1056/NEJMra1810764
7. Koninckx PR, Ussia A, Adamyan L, Wattiez A, Gomel V, Martin DC. Pathogenesis of endometriosis: the genetic/epigenetic theory. Fertil Steril. 2019;111(2):327-340. doi: 10.1016/j.fertnstert.2018.10.013
8. Taylor HS, Kotlyar AM, Flores VA. Endometriosis is a chronic systemic disease: clinical challenges and novel innovations. Lancet. 2021;397(10276):839-852. doi: 10.1016/S0140-6736(21)00389-5
9. Saunders PTK, Horne AW. Endometriosis: etiology, pathobiology, and therapeutic prospects. Cell. 2021;184(11):2807-2824. doi: 10.1016/j.cell.2021.04.041
10. Chapron C, Marcellin L, Borghese B, Santulli P. Rethinking mechanisms, diagnosis and management of endometriosis. Nat Rev Endocrinol. 2019;15(11):666-682. doi: 10.1038/s41574-019-0245-z
11. Visouli AN, Darwiche K, Mpakas A, Zarogoulidis P, Papagiannis A, Tsakiridis K, et al. Catamenial pneumothorax: a rare entity? Report of 5 cases and review of the literature. J Thorac Dis. 2012;4(Suppl 1):17-31. doi: 10.3978/j.issn.2072-1439.2012.s006
12. Alifano M, Jablonski C, Kadiri H, Falcoz P, Gompel A, Camilleri-Broet S, et al. Catamenial and noncatamenial, endometriosis-related or nonendometriosis-related pneumothorax referred for surgery. Am J Respir Crit Care Med. 2007;176(10):1048-1053. doi: 10.1164/rccm.200704-587OC
13. Rousset-Jablonski C, Alifano M, Plu-Bureau G, Camilleri-Broet S, Rousset P, Regnard JF, et al. Catamenial pneumothorax and endometriosis-related pneumothorax: clinical features and risk factors. Hum Reprod. 2011;26(9):2322-2329. doi: 10.1093/humrep/der189
14. Fukuoka M, Kurihara M, Haga T, Ebana H, Kataoka H, Mizobuchi T, et al. Clinical characteristics of catamenial and non-catamenial thoracic endometriosis-related pneumothorax. Respirology. 2015;20(8):1272-1276. doi: 10.1111/resp.12610

15. Rousset P, Rousset-Jablonski C, Alifano M, Mansuet-Lupo A, Buy JN, Revel MP. Thoracic endometriosis syndrome: CT and MRI features. Clin Radiol. 2014;69(3):323-330. doi: 10.1016/j.crad.2013.10.014
16. Rousset P, Gregory J, Rousset-Jablonski C, Hugol D, Regnard JF, Buy JN, et al. MR diagnosis of diaphragmatic endometriosis. Eur Radiol. 2016;26(11):3968-3977. doi: 10.1007/s00330-016-4226-5
17. Ghigna MR, Mercier O, Mussot S, Fabre D, Fadel E, Dorfmuller P, et al. Thoracic endometriosis: clinicopathologic updates and issues about 18 cases from a tertiary referring center. Ann Diagn Pathol. 2015;19(5):320-325. doi: 10.1016/j.anndiagpath.2015.07.001
18. Kawaguchi Y, Hanaoka J, Ohshio Y, Okamoto K, Kaku R, Hayashi K, et al. Diagnosis of thoracic endometriosis with immunohistochemistry. J Thorac Dis. 2018;10(6):3468-3472. doi: 10.21037/jtd.2018.05.125
19. Alifano M, Roth T, Broët SC, Schussler O, Magdeleinat P, Regnard JF. Catamenial pneumothorax: a prospective study. Chest. 2003;124(3):1004-1008. doi: 10.1378/chest.124.3.1004
20. Legras A, Mansuet-Lupo A, Rousset-Jablonski C, Bobbio A, Magdeleinat P, Roche N, et al. Pneumothorax in women of child-bearing age: an update classification based on clinical and pathologic findings. Chest. 2014;145(2):354-360. doi: 10.1378/chest.13-1284
21. Korom S, Canyurt H, Missbach A, Schneiter D, Kurrer MO, Haller U, et al. Catamenial pneumothorax revisited: clinical approach and systematic review of the literature. J Thorac Cardiovasc Surg. 2004;128(4):502-508. doi: 10.1016/j.jtcvs.2004.04.039
22. Bagan P, Le Pimpec Barthes F, Assouad J, Souilamas R, Riquet M. Catamenial pneumothorax: retrospective study of surgical treatment. Ann Thorac Surg. 2003;75(2):378-381. doi: 10.1016/s0003-4975(02)04320-5
23. Attaran S, Bille A, Karenovics W, Lang-Lazdunski L. Videothoracoscopic repair of diaphragm and pleurectomy/abrasion in patients with catamenial pneumothorax: a 9-year experience. Chest. 2013;143(4):1066-1069. doi: 10.1378/chest.12-1558
24. Marshall MB, Ahmed Z, Kucharczuk JC, Kaiser LR, Shrager JB. Catamenial pneumothorax: optimal hormonal and surgical management. Eur J Cardiothorac Surg. 2005;27(4):662-666. doi: 10.1016/j.ejcts.2004.12.047
25. Ciriaco P, Negri G, Libretti L, Carretta A, Melloni G, Casiraghi M, et al. Surgical treatment of catamenial pneumothorax: a single centre experience. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2009;8(3):349-352. doi: 10.1510/icvts.2008.190975
26. Becker CM, Bokor A, Heikinheimo O, Horne A, Jansen F, Kiesel L, et al.; ESHRE Endometriosis Guideline Group. ESHRE guideline: endometriosis. Hum Reprod Open. 2022;2022(2):hoac009. doi: 10.1093/hropen/hoac009
27. Gil Y, Tulandi T. Diagnosis and Treatment of Catamenial Pneumothorax: A Systematic Review. J Minim Invasive Gynecol. 2020;27(1):48-53. doi: 10.1016/j.jmig.2019.08.005

28. Roberts ME, Rahman NM, Maskell NA, Bibby AC, Blyth KG, Corcoran JP, et al. British Thoracic Society Guideline for pleural disease. Thorax. 2023;78(Suppl 3):s1-s42. doi: 10.1136/thorax-2022-219784
29. Walker S, Hallifax R, Ricciardi S, Fitzgerald D, Keijzers M, Licker M, et al. Joint ERS/EACTS/ESTS clinical practice guidelines on adults with spontaneous pneumothorax. Eur Respir J. 2024;63(5):2300797. doi: 10.1183/13993003.00797-2023
30. Horne AW, Missmer SA. Pathophysiology, diagnosis, and management of endometriosis. BMJ. 2022;379:e070750. doi: 10.1136/bmj-2022-070750
31. Allaire C, Bedaiwy MA, Yong PJ. Diagnosis and management of endometriosis. CMAJ. 2023;195(10):E363-E371. doi: 10.1503/cmaj.220637
32. Giudice LC, As-Sanie S, Arjona Ferreira JC, Becker CM, Abrao MS, Lessey BA, et al. Once daily oral relugolix combination therapy versus placebo in patients with endometriosis-associated pain: two replicate phase 3, randomised, double-blind, studies (SPIRIT 1 and 2). Lancet. 2022;399(10343):2267-2279. doi: 10.1016/S0140-6736(22)00622-5
33. Andres MP, Arcoverde FVL, Souza CCC, Fernandes LFC, Abrão MS, Kho RM. Extrapelvic Endometriosis: A Systematic Review. J Minim Invasive Gynecol. 2020;27(2):373-389. doi: 10.1016/j.jmig.2019.10.004
34. Bobbio A, Canny E, Mansuet-Lupo A, Lococo F, Rousset P, Alifano M. Thoracic Endometriosis Syndrome Other Than Pneumothorax: Clinical and Pathological Findings. Ann Thorac Surg. 2017;104(6):1865-1871. doi: 10.1016/j.athoracsur.2017.06.049
35. Haga T, Kurihara M, Kataoka H, Ebana H. Clinical-pathological findings of catamenial pneumothorax: comparison between recurrent cases and non-recurrent cases. Ann Thorac Cardiovasc Surg. 2014;20(3):202-206. doi: 10.5761/atcs.oa.12.02227
36. Ohashi, K., Kurihara, M., & Tsuboshima, K. (2026). Dynamics of diaphragmatic endometriosis with thoracic endometriosis-related pneumothorax. Journal of Thoracic Disease. https://jtd.amegroups.org/article/view/112966/html

Section: Military Affairs and National Security

CHARACTERISTICS OF CLUSTER MUNITIONS IDENTIFICATION AND THEIR IMPACT ON CIVILIANSAFETY

Lysenko Kamila
student in group CZk-23-1
Gubenko Andrii
PhD in Public Administration
Head of Department
Department of Mine Action and Special Training
National University of Civil Protection of Ukraine, Ukraine

The significance of this investigation emerges from the growing deployment of Cluster Munitions in contemporary armed conflicts and the imperative to evaluate the danger they present, not only during strikes but additionally after combat operations have concluded, owing to the persistence of unexploded ordnance remaining on the terrain. A distinctive attribute of such weapons is the wide dispersion zone of submunitions, which hinders the delineation of hazardous zones and heightens the likelihood of inadvertent contact with them. In this context, the challenge of recognizing Cluster Munitions assumes heightened relevance for civilian defense and mine clearance operations.

According to Article 2 of the 2008 Convention on Cluster Munitions, a cluster munition is defined as a conventional munition designed to disperse or release explosive submunitions weighing less than 20 kg [1]. This structural attribute determines the distinct manner of their application: upon deployment of the primary munition, its submunitions are distributed across a broad area. A portion of these submunitions may fail to detonate upon impact, remaining explosive hazards for a long period of time. The recognition of Cluster Munitions is a vital element of the detection of explosive hazards. It involves determining whether a found object belongs to a particular category of munition based on observable external traits, the character of the damage, the conditions of discovery, and other data that can be obtained without direct contact with the object. Particular attention must be paid to the fact that, following the use of Cluster Munitions, both unexploded submunitions and fragments of the main munition may remain on the ground. Their appearance may vary depending on the type and model; therefore, visual identification does not always allow the origin of the object to be reliably established. For this reason, definitive identification must be carried out by trained specialists in accordance with established safety requirements.

Unexploded submunitions constitute a distinct hazard, as they may retain their capacity to explode even after sustained exposure to soil or the open atmosphere. According to the International Committee of the Red Cross, Cluster Munitions pose a

long-term threat due to their extensive area of impact and the presence of unexploded submunitions. The repercussions of their employment transcend immediate human casualties, as the contamination of regions impedes the return of populations to their dwellings, the utilization of farmland, and the reconstruction of infrastructure[2].

A crucial element of risk mitigation involves instructing the populace on mine safety protocols and cultivating competencies for appropriate responses upon encountering suspicious objects. The international standard IMAS 12.10 ‘Explosive Ordnance Risk Education’ defines education on the risks associated with explosive objects as a set of measures aimed at raising public awareness and fostering safe behaviour [4]. This framework considers the distinctive traits of diverse demographic groups, notably children, rural inhabitants, and individuals residing near potentially affected territories.

If you discover an object that may be part of a cluster munition, you must stop any activity in its vicinity; do not approach, touch or move it. You should move to a safe distance, warn others of the danger and contact the relevant services on 101 or 102. The inspection, identification and disposal of such objects are the exclusive responsibility of specially trained experts [3]. It is also particularly important to improve the system for informing the public about the threats posed by Cluster Munitions. Information materials should contain clear warnings, examples of the characteristic features of dangerous objects and guidelines on how to behave safely. The State Emergency Service of Ukraine, mine action units, educational institutions and the media all play an important role in this process. A comprehensive combination of professional identification, the marking of hazardous areas, public awareness campaigns and humanitarian demining operations will help to reduce the number of accidents.

The difficulty of identifying Cluster Munitions is part of the broader challenge of mine action, which integrates technical, organizational, and social facets of ensuring security. The distinctive attributes of their employment and the nature of their consequences necessitate a methodical approach to the detection and evaluation of explosive threats, the refinement of mine-action response protocols, and the augmentation of the efficacy of measures to safeguard the populace.

List of references

1. Convention on Cluster Munitions. Dublin, 30 May 2008. Article . Definitions. URL: https://ihl-databases.icrc.org/en/ihl-treaties/ccm-2008/article-2
2. International Committee of the Red Cross. Frequently asked questions: Cluster munitions. 16 September 2026. URL: https://www.icrc.org/en/article/faq-cluster-munitions
3. International Mine Action Standards. IMAS 12.10. Explosive Ordnance Risk Education. Second Edition, Amendment 3. September 2020. URL: https://www.mineactionstandards.org/standards/12-10/
4. Law of Ukraine ‘On Mine Action in Ukraine’ dated 6 December 2018 No. 2642-VIII (as amended). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2642-19#Text
5. DSTU 8820:2023. Mine action. Management processes. Basic provisions.

АДИТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ВІЙСЬКОВІЙ СФЕРІ

Хоменко Євген Валентинович
начальник Науково-дослідного центру
Держспецтрансслужби
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-7006-3439
Венгер Олена Олексіївна
кандидат технічних наук, доцент, учений секретар,
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-0065-0375
Науково-дослідний центр Держспецтрансслужби, м. Дніпро, Україна

Однією з інновацій яка сьогодні активно впроваджується в оборонну промисловість є адитивні технології, більш відома як 3D-друк. Адитивні технології можна розглядати як частину інструментів сучасної війни, такі як штучний інтелект, автономні системи озброєння, гіперзвукова зброя, біотехнології тощо, що має значний потенціал. Адитивне виробництво передбачає пошарове формування виробу на основі цифрової тривимірної моделі. Такий підхід дає змогу виготовляти деталі складної геометричної форми, адаптувати їх до конкретних потреб і, за відповідних умов, скорочувати тривалість виробничого циклу. У військовій сфері ці технології можуть використовуватися залежно від потреб підрозділів для виготовлення компонентів техніки, окремих деталей стрілецької зброї, елементів літальних апаратів, корпусів безпілотних літальних апаратів (БПЛА), складових наземних роботизованих платформ, навчальних макетів чи допоміжного спорядження [1].

До основних переваг технологій адитивного виробництва належать можливість виготовлення виробів складної форми, індивідуалізація конструкцій, зменшення кількості витрат матеріалу під час виробництва, швидке створення прототипів і запасних частин, а також організація локального виробництва (за необхідності) поблизу місця використання. Для оборонної промисловості це створює передумови для скорочення залежності від тривалих ланцюгів постачання, підтримання технічної готовності озброєння та військової техніки в належному стані, а також швидшого пристосування виробів до змінних експлуатаційних вимог [1–3].

Поширенню адитивних технологій у військовій сфері сприяють, зокрема, логістичні труднощі, дефіцит окремих комплектувальних виробів, потреба у відновленні техніки та необхідність виготовлення деталей, які складно або недоцільно виробляти традиційними методами. Водночас ефективність такого підходу залежить від доступності обладнання й матеріалів, кваліфікації персоналу, контролю якості та підтвердження відповідності готових виробів установленим технічним вимогам.

Основними напрямами та прикладами застосування адитивних технологій у військовій сфері є:

Технічне обслуговування та ремонт. Адитивне виробництво може використовуватися для виготовлення запасних частин і відновлення окремих

компонентів техніки, що безумовно скорочує час очікування на комплектувальні вироби та навантаження на традиційні логістичні ланцюги [2, 3]. Як приклад застосування мобільних комплексів промислового 3D-друку металом в Україні наводиться використання обладнання австралійської компанії SPEE3D. Такі комплекси дають змогу виготовляти окремі металеві деталі за цифровими моделями, використовуючи готові CAD-файли, безпосередньо поблизу місця експлуатації техніки. Конкретні можливості відновлення кожного вузла залежать від матеріалу, технології друку та подальшої механічної й технічної обробки [4, 5].

Окремо можна навести приклади застосування технології холодного напилення (Cold Spray) та інших методів адитивного відновлення для ремонту та виробництва деталей. Зокрема, Збройні сили США та НАТО використовують технологію холодного напилення та пошарового наплавлення для виготовлення петель дверцят бронемашин (наприклад, M113), елементів кріплення та навіть критично важливих титанових деталей для винищувачів F-22 Raptor та роторних систем гелікоптерів Boeing AH-64 Apache [3, 6].

Безпілотні системи та робототехніка. Адитивні технології застосовуються для виготовлення корпусних деталей БПЛА, захисних кожухів електроніки й камер, кріплень антен, хвостового оперення, тримачів акумуляторів та інших конструктивних компонентів. Можливість швидко змінювати цифрову модель дає змогу адаптувати окремі елементи до завдань і умов експлуатації. Водночас застосування надрукованих деталей у конкретних системах має враховувати їхню міцність, термостійкість, стійкість до вібрацій та інші експлуатаційні характеристики [2, 7, 8]. У якості прикладу можна навести безпілотний літальний апарат, розроблений компанією Aurora Flight Sciences, у конструкції якого значну частку становили елементи, виготовлені методом 3D-друку. Такий підхід демонструє потенціал адитивного виробництва для скорочення часу розроблення та створення конструкцій зі складною геометрією [1].

Виготовлення допоміжних виробів і навчальних засобів. В Україні волонтерські та громадські ініціативи використовують 3D-принтери для виготовлення різноманітних допоміжних виробів, зокрема навчальних макетів, елементів спорядження, корпусів і компонентів для технічних потреб. Зокрема волонтерська спільнота ДрукАрмія за допомогою 3D-принтерів виготовляє хвостовики-стабілізаторів для мін, перископи, носові частини (обтікачі), систем безконтактного скидання з БПЛА, а також спеціальні пластикові контейнери (“бомбери”). Крім цього здійснюється виробництво макетів та тренувальних засобів для саперів, а також спеціального інструменту для дистанційного розмінування протитанкових мін (так званих “йо-йо”) [8–10].

Екіпірування та захист військовослужбовців. Адитивне виробництво відкриває можливості для створення індивідуалізованих елементів екіпірування та конструкцій із внутрішньою решітчастою геометрією. Військові лабораторії США застосовують адитивні технології для створення внутрішніх решітчастих шарів бойових шоломів (lattice structures). Вони значно краще поглинають

енергію ударів від осколків і вибухових хвиль, ніж стандартні пінні наповнювачі [3, 11]. Перспективним напрямом є також використання цих технологій у розробленні функціональних матеріалів і структур для зниження помітності в окремих спектральних діапазонах. Водночас експериментальні розробки не слід ототожнювати з виробами, які прийняті на озброєння або серійно впроваджуються. У якості прикладу можна навести дослідження щодо можливості застосування адитивного виробництва камуфляжу нового покоління у сфері "розумного текстилю", де 3D-друк допомагає інтегрувати елементи захисту від термального (інфрачервоного) виявлення безпосередньо у тканину [11]. А також, дослідження щодо впровадження адитивного виробництва, як нової технології для маскування техніки в інфрачервоному спектрі [12].

Військова інфраструктура. 3D-друк будівельними сумішами, зокрема бетоном, розглядається як один із перспективних методів виготовлення окремих елементів військової та інженерної інфраструктури. Потенційні сфери застосування охоплюють споруди й конструкції, для яких доцільне пошарове формування матеріалу за цифровою моделлю (фортифікаційні споруди, бункери, казарми, елементи захисту від осколків, а також ремонт пошкоджених злітно-посадкових смуг). Практична реалізація таких рішень залежить від характеристик суміші, умов тверднення, вимог до міцності, довговічності та захисних властивостей конструкцій [13].

Тактична медицина. У медичній сфері адитивне виробництво застосовується для створення анатомічних моделей, індивідуалізованих імплантів і протезів. Зокрема, використання металевого 3D-друку дає змогу виготовляти імпланти складної форми з урахуванням індивідуальних анатомічних особливостей пацієнта (наприклад, нижньої щелепи чи кісток черепа). Також технологія може використовуватися для виготовлення допоміжних медичних пристроїв та аксесуарів (тримачів для турнікетів, ампуляріїв, шин). Застосування таких виробів у лікуванні потребує дотримання медичних стандартів, контролю біосумісності матеріалів і відповідних процедур оцінювання якості [14].

Отже, адитивні технології є перспективним напрямом розвитку військової та оборонної промисловості, що забезпечує можливості швидкого виготовлення необхідних компонентів, ремонту військової техніки, створення безпілотних систем, елементів екіпірування та об'єктів інфраструктури. Їх застосування може сприяти скороченню виробничих циклів, зменшенню залежності від традиційних ланцюгів постачання та ефективнішому використанню матеріальних і технічних ресурсів. Подальше впровадження адитивного виробництва у військову сферу потребує розвитку технологічної бази, розширення номенклатури матеріалів, підготовки персоналу та вдосконалення процедур контролю якості.

Список використаних джерел

1. Надрукуй нам армію: як 3D друк поглинула оборонну промисловість. УЦАВ. Блог. URL: https://utsav.com.ua/uk/blog-uk/nadrukujte-nam-armiyu-yak-3d-druk-poglinula-oboronnu-promislovist.html.

2. Top Ten Uses for Additive Manufacturing in Defense. IDGA. IQPC. URL: https://www.idga.org/command-and-control/articles/top-ten-uses-of-additive-manufacturing-in-defense.
3. Suckau L. Additive manufacturing in the military technology sector: application and proliferation of an emerged technology. PRIF Report, 2025. URL: https://www.prif.org/fileadmin/Daten/Publikationen/Prif_Reports/2025/PRIF_3_2025_barrierefrei.pdf.
4. Використання адитивного виробництва у бою: Зброя та війна. Відеоблог. URL: https://www.youtube.com/watch?v=Wp4gJnTRpCE.
5. Щербак С. 3D-друк у військовій практиці України: від кухонного "Лего" та FPV-дронів до розподіленого фронтового конвеєра. Defense Express. URL: https://defence-ua.com/minds_and_ideas/3d_druk_u_vijskovij_praktitsi_ukrajini_vid_kuhonnogo_lego_ta_fpv_droniv_do_rozpodilenogo_frontovogo_konvejera-22461.html.
6. The Phenomenon of Additive Manufacturing as a Tool for a New Perception of Military Logistics. Security Outlines. URL: https://securityoutlines.cz/the-phenomenon-of-additive-manufacturing-as-a-tool-for-a-new-perception-of-military-logistics/.
7. Тіньовий ОПК. Як тисячі українців з 3D-принтерами побудували великий збройовий завод - Економічна правда. URL: https://epravda.com.ua/oborona/2024/10/31/721234/.
8. Армія друкарів: як Україна застосовує 3D-технології у війні. URL: https://www.dw.com/uk/armia-drukariv-ak-ukraina-zastosovue-3dtehnologii-u-vijni/a-67165996
9. Як 3D-друк змінює військову сферу: ТОП прикладів використання. Win3Desk. URL: https://win3desk.com.ua/yak-3d-druk-zminyuje-vijskovu-sferu-top-prykladiv-vykorystannya/
10. Українці на 3D-принтерах виготовляють снаряди для ЗСУ. Сіль Медіа. URL: https://sil.media/p/ukrayintsi-na-3d-printerakh-vigotovliaiut-snariadi-dlia-zsu-832778-9601.
11. Panagiotis Stavropoulos, Harry Bikas, Fotis Stamatopoulos Additive Manufacturing in Defense: Applications and Implementation Framework for Smaller Nations. Journal of Manufacturing and Materials Processing. 2026. Vol. 10. (10) Article 428 DOI: https://doi.org/10.3390/jmmp10100428.
12. E.Ch. Tsirogiannis, E. Tzimtzimis, C. Goulas et al Additive manufacturing of architected structures for thermal signature reduction in multifunctional stealth armored vehicles: A comparative study with conventional camouflage netting. Defence Technology. 2026. DOI: https://doi.org/10.1016/j.dt.2026.07.031.
13. Military 3D Printing: How is Additive Manufacturing Changing the Defense Industry – Raise3D: Reliable, Industrial Grade 3D Printer. URL: https://www.raise3d.com/blog/military-defense-3d-printing/.
14. Власні 3D-технології в Україні: від створення обладнання до виготовлення кінцевого продукту (фото). Defense Express. URL: https://defence-ua.com/weapon_and_tech/vlasni_3d_tehnologiji_v_ukrajini_vid_stvorennja_obladnannja_do_vigotovlennja_kintsevogo_produktu-4636.html.

СПОСІБ ЗБОРУ ЗВІТНОЇ ІНФОРМАЦІЇ З ПИТАНЬ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТЕХНІКИ В УМОВАХ ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ, ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ РОЗПОДІЛЕНОСТІ ПІДРОЗДІЛІВ

Бута О.В.
курсант
Головня С.Б.
к.т.н., доцент
Кафедра інженерного та технічного забезпечення
Національна академія Державної прикордонної служби України
імені Богдана Хмельницького (військова частина 9960), Україна

Ефективна організація експлуатації та технічного обслуговування (ТО) автомобільної техніки є однією з ключових складових підтримання високого рівня бойової та технічної готовності підрозділів Державної прикордонної служби України (ДПСУ). Своєчасний контроль технічного стану транспортних засобів, облік пробігу, планування регламентних робіт і фіксація витрат пально-мастильних матеріалів безпосередньо впливають на ефективність використання автомобільного парку в умовах територіальної розподіленості підрозділів.

На практиці облік експлуатації автомобільної техніки часто ускладнюється використанням розрізнених джерел зберігання даних: паперових журналів, службових документів та локальних електронних таблиць. Відомості про поточні показники одометра, здійснені поїздки та заправлення пальним надходять від водіїв у різний час і різними каналами зв’язку. Це призводить до затримок в оновленні облікових відомостей, збільшує навантаження на посадових осіб автомобільної та бронетанкової служби під час ручного перенесення інформації, а також створює ризики виникнення похибок при розрахунку міжсервісних інтервалів і визначенні потреби в проведенні чергового ТО [2, 5].

Метою дослідження є розроблення та впровадження інформаційної системи на базі Telegram-бота «Службовий помічник» для автоматизації процесів обліку експлуатації та технічного обслуговування автомобільної техніки підрозділів ДПСУ, централізації накопичення облікових даних і підвищення оперативності взаємодії між водіями та відповідальними посадовими особами. Для досягнення мети вирішено такі завдання: проаналізовано недоліки традиційних процесів обліку експлуатації техніки; обґрунтовано вибір платформи та стеку технологій реалізації системи; спроєктовано трирівневу архітектуру та рольову модель розмежування доступу; розроблено програмний модуль автоматизованого збирання, валідації та зберігання облікової інформації.

Під час вибору платформи взаємодії враховувалися її доступність на мобільних пристроях і персональних комп’ютерах, відсутність потреби в розробленні окремого клієнтського застосунку, низькі витрати на впровадження та наявність розвиненого програмного інтерфейсу Telegram Bot API [4, 7].

Архітектура розробленої системи побудована за принципом розподілу функцій між трьома рівнями: рівнем взаємодії з користувачем (інтерфейс месенджера Telegram), рівнем оброблення інформації та рівнем централізованого зберігання даних.

Програмну частину реалізовано мовою програмування Python [1] із використанням асинхронної бібліотеки «aiogram 3», що забезпечує паралельне оброблення запитів від значної кількості користувачів без блокування операцій. Для структурування діалогу під час внесення даних застосовано патерн скінченного автомата станів (Finite State Machine, FSM). Це дає змогу розділити процес реєстрації транспортного засобу, поїздки або заправлення на послідовні етапи з обов'язковою валідацією формату й логічної узгодженості кожного введеного параметра (наприклад, перевірка того, щоб нове значення пробігу не було меншим за попереднє). Як електронне сховище використано Google Sheets із програмною інтеграцією через Google Sheets API, де дані систематизовано за окремими масивами (довідник техніки за державними номерами та VIN-кодами, облік ТО, історія поїздок, заправлення, реєстр користувачів).

Для автоматизації планування регламентних робіт у системі реалізовано алгоритм визначення орієнтовного пробігу наступного технічного обслуговування $S_{наст}$ (км) за формулою (1):

$$S_{наст} = S_{ост} + I_{ТО}, \quad (1)$$

де $S_{ост}$ − зафіксований пробіг транспортного засобу на момент проведення останнього технічного обслуговування, км;

$I_{ТО}$ – встановлений нормативний міжсервісний інтервал для відповідного типу автомобіля, км.

Порівняння поточного показника одометра з розрахунковим значенням $S_{наст}$ дає змогу відповідальним посадовим особам завчасно виявляти наближення строків ТО.

Окрему увагу приділено розмежуванню повноважень і забезпеченню інформаційної безпеки. Ідентифікація користувачів здійснюється за унікальним незмінним ідентифікатором облікового запису Telegram ID, відповідно до якого в системі закріплюється одна з трьох ролей: адміністратор (заступник начальника загону з озброєння і техніки), начальник служби або водій (виконавець). Розподіл функціональних прав доступу в системі наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Розподіл функціональних повноважень користувачів інформаційної системи

Функціональна можливість	**Адміністратор**	**Начальник служби**	**Водій**
Перегляд облікових відомостей	Так	Так	У межах закріпленого ТЗ
Додавання та редагування карток ТЗ	За визначеними повноваженнями	Так	Ні
Зміна технічного стану ТЗ	За визначеними повноваженнями	Так	Ні
Призначення основного та тимчасового водія	За визначеними повноваженнями	Так	Ні
Внесення даних про поїздки, пробіг та заправлення	Відповідно до наданих прав	Відповідно до наданих прав	Так (для доступного ТЗ)

Важливою особливістю системи є підтримка механізму тимчасового призначення водія із зазначенням дат початку та завершення доступу до конкретного автомобіля: після закінчення встановленого строку права на внесення операцій автоматично блокуються, але вся історія експлуатації зберігається. З огляду на те, що взаємодія з ботами в Telegram не використовує наскрізне шифрування (end-to-end encryption) між кінцевими користувачами [6], у системі реалізовано комплекс організаційно-технічних заходів захисту [3, 6]: ізоляцію токенів і ключів API у змінних середовища, суворе обмеження прав доступу до електронних таблиць, регулярне резервне копіювання та заборону на оброблення відомостей, що становлять державну таємницю або інформацію з обмеженим доступом.

Таким чином, розроблена інформаційна система на базі Telegram-бота «Службовий помічник» є практичним допоміжним інструментом автоматизації обліку експлуатації та технічного обслуговування автомобільної техніки підрозділів ДПСУ, який доповнює встановлені керівними документами процедури документального обліку [5]. Впровадження запропонованого рішення дозволяє централізувати збирання первинних експлуатаційних даних, усунути дублювання ручних операцій, мінімізувати помилки при фіксації пробігу та витрат пального, а також підвищити оперативність управлінського контролю за готовністю автомобільного парку.

Список використаних джерел

1. Антонов, Ю. С. (2024). Залежність швидкодії програм від інструментальних засобів розробки та синтаксичних конструкцій. Ukrainian Journal of Information Systems and Data Science, 2(1), 27–38. https://doi.org/10.32782/ujisds.2024.1.3
2. Бурячок, В. Л., & Коршун, Н. В. (2021). Методи та засоби забезпечення безпеки веб-ресурсів в умовах сучасних кіберзагроз. Телекомунікаційні та інформаційні технології, 3(72), 45–54. https://doi.org/10.31673/2412-4338.2021.030045
3. Головня, С., Кіретов, В., & Чиж, О. (2024). Рекомендації начальнику органу охорони державного кордону щодо організації заходів з питань підтримання парку озброєння і техніки на заданому рівні бойової готовності. Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія: військові та технічні науки, 1(94), 126–138. https://doi.org/10.32453/3.v94i1
4. Кравчук, О. А., & Мельник, І. В. (2023). Особливості проєктування та програмної реалізації чат-ботів для автоматизації інформаційних процесів. Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія, 57(2), 84–92. https://doi.org/10.31649/1999-9941-2023-57-2-84-92
5. Міністерство внутрішніх справ України. (2018, 19 червня). Про затвердження Інструкції з автомобільного та бронетанкового забезпечення в Державній прикордонній службі України (Наказ № 577). Верховна Рада України. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0886-18

6. Поліщук, Л. І., & Шевченко, В. М. (2022). Аналіз загроз та методів захисту даних під час використання месенджерів у корпоративному середовищі. Сучасний захист інформації, 2(50), 52–60. https://doi.org/10.31673/2409-7292.2022.025260
7. Telegram Messenger Inc. (n.d.). Telegram Bot API. Retrieved November 15, 2026, from https://core.telegram.org/bots/api

БОЙОВЕ ВИСНАЖЕННЯ ЯК ЧИННИК САМОВІЛЬНОГО ЗАЛИШЕННЯ ВІЙСЬКОВОЇ ЧАСТИНИ АБО МІСЦЯ СЛУЖБИ

Луценко Аліна
курсантка 4 курсу
Військово-юридичний інститут
Науковий керівник:
Гальцова Олена Володимирівна
кандидатка юридичних наук, доцентка
Кафедра права національної безпеки та правової роботи
Національний юридичний університет
імені Ярослава Мудрого, Україна

Анотація. У тезах досліджено бойове виснаження як динамічний криміногенний чинник самовільного залишення військової частини або місця служби. Обґрунтовано необхідність раннього реагування на накопичене бойове навантаження та запропоновано управлінський тригер відновлення, що не є механізмом дисциплінарного контролю чи прогнозування правопорушень.

Ключові слова. бойове виснаження, самовільне залишення військової частини, військовослужбовець, бойове навантаження, запобігання кримінальним правопорушенням.

Вступ. Повномасштабна війна істотно змінила умови проходження військової служби: тривале виконання завдань у зоні бойових дій, постійна загроза життю, втрата побратимів, хронічне недосипання, перевтома та невизначеність строків ротації можуть виходити за межі психофізіологічних можливостей бійця. За таких обставин самовільне залишення місця служби інколи стає кінцевою ланкою поступової втрати здатності її продовжувати.

Кримінальна відповідальність за самовільне залишення військової частини або місця служби встановлена статтею 407 Кримінального кодексу України [1]. Однак викликає низку питань, коли військовослужбовець остаточно ухвалює рішення про залишення місця служби. Це має ключове значення для запобігання цьому кримінальному правопорушенню, адже надзвичайно важливо встановити той момент, коли накопичене бойове навантаження ще не призвело до його

вчинення, але вже істотно змінює сприйняття ситуації та поведінковий вибір військовослужбовця.

Мета та завдання дослідження. Метою дослідження є з'ясування, як бойове виснаження впливає на рішення військовослужбовця самовільно залишити військову частину або місце служби. Це дозволить сформулювати та обґрунтувати організаційні заходи, які дадуть змогу реагувати не лише на очевидну психологічну кризу, а й на накопичення небезпечного службово-бойового навантаження. Завдання дослідження полягають у визначенні механізму впливу бойового виснаження на поведінковий вибір військовослужбовця та розробленні превентивного організаційного підходу.

Результати дослідження та їх обговорення. Бойове виснаження визначається як функціональний стан, що виникає через тривалу невідповідність між обсягом бойового навантаження та реальною можливістю фізичного і психічного відновлення. Це не окремий медичний діагноз і не звичайна втома після складного завдання. Його специфіка полягає у накопичувальному характері: кожен наступний період недосипання, небезпеки та високої відповідальності починається за неповного відновлення після попереднього. Тому зовні працездатний військовослужбовець може вже мати істотно знижений резерв уваги, самоконтролю та стресостійкості [2].

Як указують фахівці, вплив бойового виснаження має декілька взаємопов'язаних рівнів. На фізіологічному рівні дефіцит сну і тривале перебування організму в стані напруження погіршують швидкість реакції, концентрацію та здатність підтримувати стабільну діяльність. На когнітивному рівні знижується якість прогнозування наслідків, звужується увага та посилюється схильність обирати рішення, яке обіцяє негайне припинення напруження. Дослідження впливу недостатнього сну на військовослужбовців пов'язують нестачу сну зі зниженням уваги, самоконтролю, точності рішень і здатності регулювати емоції [3].

На емоційно-мотиваційному рівні у військовослужбовця може виникнути дратівливість, відчуження, байдужість до віддалених наслідків і переконання, що подальше виконання завдань неможливе. Водночас на організаційному рівні ризик посилюється, якщо військовослужбовець не довіряє командуванню, не бачить зрозумілого порядку отримання відпочинку або вважає звернення по допомогу ознакою слабкості. Саме поєднання виснаження із заблокованим доступом до правомірного виходу з критичної ситуації може перетворити самовільне залишення місця служби на суб'єктивно найпростішу форму негайного самозбереження.

Отже, бойове виснаження, хоча й не є прямою причиною правопорушення та не позбавляє людину свободи вибору, діє як чинник, що погіршує якість цього вибору: знижує здатність оцінювати довгострокові наслідки та звужує коло рішень, які особа сприймає як реально доступні. Такий підхід дозволяє уникнути двох крайнощів – виправдання будь-якого випадку самовільного залишення

місця служби посиланням на втому та ігнорування реального впливу бойових умов на поведінку.

Зазначимо, що наявність бойового виснаження має оцінюватися у сукупності з фактичними умовами служби та саме по собі не є автоматичною підставою для звільнення від відповідальності або її пом'якшення. Практичне значення з'ясування бойового виснаження полягає у запобіганні правопорушенню до моменту, коли такий стан трансформується у рішення залишити частину.

Сучасна система психологічної допомоги у Міністерстві оборони України вже охоплює кризові втручання, консультування, декомпресію, програми відновлення та допомогу за принципом «рівний — рівному»; передбачені конфіденційність процедур і відповідальність командирів за своєчасне реагування [4]. Отже, ще одна схема «виявити симптоми — направити до психолога — проконтролювати» не створює нового механізму запобігання. Її слабкість полягає в тому, що вона починає діяти переважно після появи помітних симптомів або звернення самої особи, хоча виснажений військовослужбовець може не усвідомлювати критичності свого стану чи приховувати його.

Як авторське рішення пропонується запровадити управлінський тригер обов'язкового відновлення, пов'язаний з індексом накопиченого бойового навантаження. Йдеться не про психологічний діагноз і не про прогнозування того, хто може вчинити правопорушення. Індекс має показувати, коли умови служби створили підвищений ризик функціонального зриву незалежно від того, чи звернулася особа по допомогу.

Такий індекс може формуватися з трьох груп даних. Перша — об'єктивне навантаження: тривалість безперервного виконання бойових завдань, кількість нічних чергувань, реальна можливість сну, час після останньої ротації або відпустки, участь у подіях із загибеллю чи пораненням побратимів. Друга — функціональні зміни: невластиві помилки, сповільнення реакції, різке зростання конфліктності, порушення звичного порядку дій. Третя — коротка конфіденційна самооцінка здатності продовжувати виконання завдань. Перевага моделі полягає в оцінюванні не «надійності» людини, а співвідношення навантаження і відновлення.

Досягнення визначеного порогу повинно автоматично ініціювати не покарання, а перегляд навантаження командиром із залученням медичного працівника або психолога. Рішенням може бути захищений період сну, тимчасове звільнення від другорядних обов'язків, коротке переміщення до менш інтенсивної ділянки, пріоритетне включення до ротації або направлення на відновлення. Якщо бойова обстановка не дозволяє негайно застосувати такий захід, відкладення має бути обмеженим у часі та повторно оцінюватися, а не залишатися невизначеним.

Принципово важливо, щоб відомості індексу не використовувалися як доказ ненадійності, підстава для дисциплінарного стягнення або автоматизований «рейтинг ризику правопорушника». Доступ до персональних даних має бути

обмеженим, а для оцінки стану підрозділу слід використовувати знеособлені показники. Інакше військовослужбовці приховуватимуть симптоми, а профілактичний інструмент перетвориться на засіб контролю.

Практичне значення пропозиції можна показати на умовній ситуації. Військовослужбовець не висловлює наміру залишити підрозділ і не звертається до психолога, але протягом тривалого часу виконує нічні завдання, не має повноцінного сну та починає припускатися невластивих помилок. За звичайної моделі реагування втручання може відбутися лише після конфлікту або відкритої кризи. За запропонованим підходом поєднання об'єктивного навантаження і функціональних змін активує обов'язковий перегляд режиму служби ще до формування рішення про самовільне залишення частини.

Висновки. Таким чином, бойове виснаження слід розглядати як динамічний криміногенний чинник, що формується через дисбаланс між бойовим навантаженням і відновленням та впливає на здатність особи до зваженого правомірного вибору. Запропонований управлінський тригер переносить запобігання з площини реагування на психологічну кризу до площини управління ризиком. Він не замінює психологічної допомоги, а забезпечує її своєчасність і створює організаційну перешкоду для накопичення стану, за якого самовільне залишення місця служби починає сприйматися як єдиний доступний вихід.

Список використаних джерел

1. Кримінальний кодекс України: Закон України від 05.04.2001 № 2341-III. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/2341-14 (дата звернення: 11.11.2026).
2. Серьогіна Н. О. Психологічні чинники та наслідки самовільного залишення військової частини або місця служби військовослужбовцями в умовах війни в Україні. Наукові інновації та передові технології. 2026. № 5 (57). С. 3852–3860. URL: https://doi.org/10.52058/2786-5274-2026-5(57)-3852-3860.
3. U.S. Department of Defense. Study on Effects of Sleep Deprivation on Readiness of Members of the Armed Forces. 2021. URL: https://s3.amazonaws.com/s3.documentcloud.org/documents/20495233/study-on-effects-of-sleep-deprivation-on-readiness-of-members-of-the-armed-forces-final-report.pdf.
4. Міністерство оборони України. Міноборони розширює психологічну допомогу військовим. 18.11.2025. URL: https://mod.gov.ua/news/minoboroni-rozshiryuye-psihologichnu-dopomogu-vijskovim-do-proczesu-zaluchatimut-czivilnih-fahivcziv.

ПРОТИДІЯ МАНІПУЛЯТИВНОМУ ІНФОРМАЦІЙНОМУ ВПЛИВУ АНОНІМНИХ TELEGRAM-КАНАЛІВ ЯК ЧИННИК ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ

Лук'яненко Євгеній Вікторович
здобувач вищої освіти
ННІ ІБ СК НА СБ України
Черненко Тетяна Василівна
доцент КСК ПЛ ЦСК ННІ ІБ СК к.філос.н.

В умовах повномасштабної війни інформаційний простір України залишається одним із напрямів протистояння, у якому поряд із традиційними засобами комунікації активно використовуються цифрові платформи. Особливе місце серед них посідає Telegram, що завдяки оперативності поширення повідомлень, широкому охопленню аудиторії та можливості анонімного адміністрування каналів став середовищем не лише для інформування, а й для маніпулювання громадською думкою. Поширення неперевірених відомостей, емоційно забарвлених повідомлень і викривлених інтерпретацій подій створює ризики для суспільної довіри, інформаційної стійкості та національної безпеки. За таких обставин протидія маніпулятивному інформаційному впливу анонімних Telegram-каналів потребує не епізодичного реагування на окремі фейки, а системного підходу, що поєднує виявлення інформаційних загроз, розвиток медіаграмотності та вдосконалення державної комунікаційної політики.

Telegram поступово перетворився на важливий компонент українського інформаційного середовища. Його функціональні можливості дають змогу оперативно поширювати текстові повідомлення, фото-, відеоматеріали та посилання, формувати тематичні спільноти й охоплювати значну кількість користувачів. Водночас відносна простота створення каналів і можливість приховування особи адміністраторів ускладнюють оцінювання походження інформації та встановлення відповідальності за її поширення. У результаті анонімні ресурси можуть конкурувати з офіційними медіа за увагу аудиторії, не завжди дотримуючись стандартів перевірки фактів і відповідального інформування.

Н. Баловсяк у дослідженні популярності анонімних та офіційних Telegram-каналів звертає увагу на особливості їхньої присутності в українському інформаційному просторі в умовах гібридної війни. Авторка аналізує динаміку представленості різних типів каналів у рейтингах популярності та наголошує на необхідності посилення моніторингу інформаційного середовища [1]. Це дає підстави розглядати анонімність не як самостійну ознаку недостовірності повідомлення, а як чинник, що ускладнює перевірку джерела, визначення його

комунікаційних цілей і встановлення відповідальності за оприлюднений контент.

Маніпулятивний потенціал Telegram-каналів значною мірою пов'язаний зі способом подання інформації. Зокрема, достовірні факти можуть поєднуватися з припущеннями, непідтвердженими твердженнями або емоційними оцінками. Такий підхід дає змогу змінювати сприйняття події без прямого заперечення фактичних обставин. Особливо дієвими в цьому контексті є повідомлення, побудовані на страху, обуренні, недовірі або відчутті невизначеності. Вони спонукають користувачів до швидкого реагування та поширення матеріалів без попередньої перевірки.

Показовим у цьому аспекті є дослідження П. Таранюка, присвячене використанню риторики «зради» як інструменту маніпуляції в новинних Telegram-каналах. Автор звертає увагу на негативно забарвлені повідомлення та комунікативні прийоми, за допомогою яких формуються певні оцінки суспільно значущих подій [2]. Такий механізм є важливим для розуміння того, що маніпулятивний вплив не обов'язково передбачає поширення повністю вигаданої інформації. Він може реалізовуватися через вибіркове висвітлення фактів, перебільшення окремих обставин, акцентування на негативних аспектах або подання припущень як установлених обставин.

Іншим важливим складником маніпулятивного впливу є мовне оформлення повідомлень. Використання категоричних заголовків, емоційної лексики, повторення однакових тверджень і відсутність посилань на першоджерела можуть створювати в аудиторії враження достовірності та суспільної значущості інформації. Т. Голота у своєму дослідженні аналізує мовні й позамовні засоби маніпуляції в українських Telegram-каналах, зокрема використання емоційно забарвлених висловлювань, закликів до дії та прийомів привернення уваги [3]. Отже, оцінювання інформаційної загрози має враховувати не тільки зміст повідомлення, а й спосіб його подання, контекст поширення та можливу реакцію аудиторії.

Важливою проблемою залишається повторне поширення однакових або подібних повідомлень через мережу взаємопов'язаних каналів. У такому випадку користувач може сприймати наявність інформації в кількох джерелах як підтвердження її достовірності, хоча ці повідомлення можуть мати спільне походження. Додатковий вплив створює швидкість поширення контенту: поки офіційні установи перевіряють обставини події та готують роз'яснення, непідтверджена інформація вже може охопити значну аудиторію. Це формує своєрідну комунікаційну нерівність, за якої емоційне повідомлення часто отримує увагу раніше, ніж з'являється його об'єктивне спростування або уточнення.

Наслідки таких процесів виходять за межі медійної сфери. Систематичне поширення маніпулятивного контенту може послаблювати довіру до державних інституцій, поглиблювати суспільні суперечності та створювати викривлене сприйняття подій. В умовах воєнного стану особливу небезпеку становлять

повідомлення, які стосуються діяльності сектору безпеки й оборони, мобілізаційних процесів, суспільних настроїв та державної політики. Їхнє маніпулятивне висвітлення здатне впливати на оцінювання громадянами ситуації в державі та формувати необґрунтовані негативні очікування.

Нормативну основу протидії таким загрозам визначає Стратегія інформаційної безпеки України, затверджена Указом Президента України від 28 грудня 2021 року № 685/2021. У документі протидія дезінформації та інформаційним операціям визначена одним із важливих напрямів забезпечення інформаційної безпеки держави. Зокрема, передбачено розвиток систем раннього виявлення, прогнозування та запобігання гібридним загрозам, а також підвищення здатності держави й суспільства своєчасно реагувати на інформаційні виклики [4]. Це свідчить про необхідність переходу від переважно реактивної моделі протидії до комплексної системи попередження та зменшення наслідків деструктивних інформаційних впливів.

На нашу думку, одним із ключових напрямів такої протидії має стати вдосконалення механізмів оцінювання інформаційних загроз. Важливо враховувати не лише кількість підписників або переглядів певного каналу, а й регулярність поширення неперевірених повідомлень, характер використовуваної риторики, наявність посилань на першоджерела, повторюваність інформаційних матеріалів та взаємозв'язок між окремими інформаційними ресурсами. Такий підхід дає змогу відрізняти звичайне поширення суспільно важливої інформації від систематичного використання маніпулятивних комунікаційних прийомів.

Водночас моніторинг інформаційного простору не повинен перетворюватися на безпідставне обмеження критичних висловлювань або альтернативних позицій. Наявність критики державних рішень сама по собі не свідчить про дезінформаційний характер повідомлення. Тому під час оцінювання контенту необхідно розмежовувати фактичні твердження, авторські оцінки, припущення та свідоме поширення неправдивих відомостей. Такий принцип дає змогу забезпечити баланс між захистом інформаційної безпеки, свободою вираження поглядів і правом громадян на отримання інформації.

Не менш важливим напрямом є підвищення рівня медіаграмотності населення. Навіть ефективні механізми державного моніторингу не можуть повністю усунути маніпулятивний вплив, якщо користувачі не мають навичок самостійної перевірки повідомлень. Доцільно формувати звичку звертати увагу на першоджерело, дату публікації, наявність документального підтвердження та відповідність повідомлення інформації з інших незалежних джерел. Особливу увагу слід приділяти матеріалам, які містять категоричні твердження, заклики до негайного поширення або апелюють до сильних емоцій.

Окреме значення має розвиток системи офіційних комунікацій. Державні органи та установи повинні забезпечувати своєчасне оприлюднення перевіреної інформації, зрозуміле пояснення суспільно важливих рішень і послідовність повідомлень. Інформаційний вакуум, суперечливі роз'яснення або запізніла реакція можуть створювати умови для поширення чуток і непідтверджених

версій подій. Тому ефективна комунікація має бути не лише реакцією на вже поширену дезінформацію, а й постійним процесом взаємодії державних інституцій із суспільством.

Отже, маніпулятивний інформаційний вплив анонімних Telegram-каналів є комплексною загрозою, яка проявляється не лише в поширенні недостовірних відомостей, а й у формуванні викривлених уявлень про суспільно значущі події, послабленні довіри до державних інституцій та загальному зниженні інформаційної стійкості суспільства. Результативна протидія цьому явищу потребує переходу від спростування окремих фейків до системного виявлення маніпулятивних практик, розвитку медіаграмотності, посилення офіційних комунікацій і вдосконалення механізмів реагування на інформаційні загрози. Водночас ефективність таких заходів залежить від дотримання балансу між захистом національної безпеки та забезпеченням права громадян на інформацію і свободу вираження поглядів. Саме поєднання державної координації, професійного аналізу інформаційного середовища та свідомої поведінки користувачів створює основу для підвищення інформаційної безпеки України в умовах тривалого інформаційного протистояння.

Список використаних джерел

1. Баловсяк Н. Анонімні та офіційні Telegram-канали в Україні: аналіз популярності під час гібридної війни. Актуальні питання масової комунікації. 2025. Вип. 37. С. 30–42. DOI: https://doi.org/10.17721/CIMC.2025.37.30-42.
2. Таранюк П. В. Риторика «зради» як інструмент маніпуляції в новинних телеграм-каналах України. Технологія і техніка друкарства. 2025. № 2 (88). С. 65–74. DOI: https://doi.org/10.20535/2077-7264.2(88).2025.326887.
3. Голота Т. Мовний вимір маніпуляції інформацією в українських Telegram-каналах. Мовні і концептуальні картини світу. 2024. Т. 2, № 76. С. 161–181. DOI: https://doi.org/10.17721/2520-6397.2024.2.09.
4. Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 15 жовтня 2021 року «Про Стратегію інформаційної безпеки» : Указ Президента України від 28.12.2021 № 685/2021. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/685/2021 (дата звернення: 10.11.2026).

ПСИХОЛОГІЧНЕ ВИСНАЖЕННЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ЯК ОДИН ІЗ ФАКТОРІВ РИЗИКУ ПРОТИПРАВНОЇ ПОВЕДІНКИ: ПРОБЛЕМИ ПРОФІЛАКТИКИ

Дегтяр Карина Русланівна
курсант 3 навчальної групи 4 навчального курсу
Військово-юридичний інститут
Науковий керівник:
Гальцова Олена Володимирівна
кандидатка юридичних наук, доцентка
Кафедра права національної безпеки та правової роботи
Національний юридичний університет імені Ярослава Мудрого, Україна

Психологічне виснаження у військовому середовищі – це стан поступового зниження психологічних, емоційних та адаптаційних ресурсів особистості. Це відбувається внаслідок довготривалого перебування в умовах постійного або високого навантаження, загрози життю, а також дефіциту будь-якого відновлення. Головною ознакою є не одномоментна реакція на подію. Все відбувається через внутрішні накопичення: послаблення емоційних реакцій, зниження потенціалу, а також поява емоційної відстороненості у службових і міжособистісних відносинах.

Найбільш усталеним у психологічній науці є поняття вигорання. Його було запропоновано Гербертом Фрейденбергером у 1970-х роках і концептуалізовано Крістіною Маслач. У моделі Маслач вигорання описується трьома взаємопов'язаними вимірами: емоційним виснаженням, деперсоналізацією (цинічним або відчуженим ставленням до людей, яким надається допомога або з якими здійснюється взаємодія) та редукцією персональних досягнень. Саме для військового середовища ця модель потребує адаптації, через те, що традиційно вона розроблялася для професій соціономічної сфери, тоді як військова служба передбачає зовсім інший характер навантаження. Адже у військовій сфері відчуття виконання обов'язку, групової солідарності та постійної загрози часто поєднуються в складну систему переживань. Тому більш доцільно говорити про бойове вигорання або службове виснаження, оскільки під цим визначенням слід розуміти специфічну форму вигорання, зумовлену саме бойовою та службовою діяльністю. [1].

Емоційне виснаження є ключовим компонентом вигорання. Але воно має ширший зміст, оскільки може існувати й окремо від професійної специфіки як стан глибокого психоемоційного спустошення. У межах цього дослідження емоційне виснаження слід розглядати як факт втрати здатності до емоційної регуляції, яка безпосередньо пов'язана з ризиком імпульсивних, агресивних та девіантних реакцій.[2]

Щодо бойової втоми, який використовується для позначення тимчасового, переважно оборотного стану виснаження, який виникає під час або безпосередньо після бойових дій. Порівняно з вигоранням, яке має поступовий і тривалий характер, бойова втома зазвичай проявляється гостро. Наприклад, вона супроводжується порушенням сну, загальмованістю або збудженням, зниженням концентрації. Її розглядають як нормальну реакцію на ненормальні умови, що за належного відновлення, як правило, минає.[2].

Стрес, якого зазнає військовослужбовець, відображає реакцію психіки й організму на певний подразник. Стрес може бути короткочасним і мобілізаційним, тобто таким, що сприяє досягненню цілі. Натомість психологічне виснаження, навпаки, є наслідком тривалого або неконтрольованого (надмірного) стресу. Стрес є передумовою виснаження, але не тотожний йому. [2].

Психотравма у військовослужбовців – це досвід переживання певної події, яка значно перевищує адаптаційні можливості особистості, можливо, загрожує її життю, фізичній цілісності або цілісності уявлень про світ і призводить до руйнування звичних механізмів психологічного захисту. Психотравма може бути як одноразовою, так і повторюваною (кумулятивною). [2].

Щодо посттравматичних стресових розладів (ПТСР) військовослужбовців – це клінічна категорія, що визначається в міжнародних класифікаціях (зокрема МКХ-11 та DSM-5) і характеризується наявністю інтрузій (нав'язливих спогадів, флешбеків, кошмарів), уникнення, негативних змін у когнітивній сфері та настрої, а також підвищеної збудливості. На відміну від виснаження, ПТСР є діагнозом, що потребує фахової верифікації.[3]

Отже, психологічне виснаження – це не просто стан військовослужбовця, а чинник, який послаблює механізм самоконтролю та нормативної регуляції поведінки. Коли психічний стан значно погіршується, особа втрачає здатність адекватно оцінювати наслідки своїх дій та може виявляти агресивні реакції. І саме це є передумовою порушення дисципліни та вчинення правопорушень.[2;4]. У такому стані навіть незначні службові або побутові конфлікти можуть переходити в грубість, невиконання наказів, самовільне залишення місця служби.

До того ж ризик протиправної поведінки посилюється за умов слабкого командного контролю, а також відсутності зворотного зв'язку. Коли військовослужбовець не має можливості відкрито говорити про свій стан, то внутрішнє напруження та негативні емоції накопичуються.

Проблеми профілактики психологічного виснаження та протиправної поведінки стосуються насамперед кадрового та ресурсного забезпечення, правового регулювання, культурних установок у військовому середовищі та методичної неспроможності вчасно виявляти ризики.

Основною проблемою є обмеженість кадрового потенціалу військових психологів. Їх замала кількість для забезпечення всіх підрозділів, особливо тих, що перебувають на лінії бойового зіткнення. До того ж психологічна допомога часто має епізодичний характер та надається переважно після виникнення

кризових ситуацій, а не як систематична профілактична робота. Також додатковою перешкодою є низька доступність фахівців у бойових умовах, де інтенсивність бойових дій та складні умови обстановки унеможливлюють регулярні консультації.

Відсутність уніфікованих стандартів оцінювання психологічного стану та єдиних критеріїв виявлення ризику виснаження ускладнює роботу командирів і фахівців. Не завжди нормативно-правові акти, які регулюють ротацію, відпочинок та медичну допомогу, узгоджені між собою. Їх реалізація значною мірою залежить від конкретних умов підрозділу. Через це і з'являються нерівномірність навантаження та непередбачуваність відновлювальних періодів.

Поширеним є уявлення, що звернення по психологічну допомогу є ознакою слабкості. Це безпосередньо впливає на службову репутацію. Значущим є й вплив норм побратимства, які можуть стримувати відкрите визнання власних труднощів. Такі установки ускладнюють раннє звернення, внаслідок чого виснаження виявляється лише на стадії декомпенсації, коли ризик правопорушень уже високий.[1].

Подолання зазначених проблем потребує узгодженої системи. По-перше, необхідна підготовка фахівців за програмами, які стосуються саме військової сфери, а також залучення психологів до штатів бригад і батальйонів та створення мобільних груп підтримки, які можуть виїжджати в підрозділи на лінії зіткнення. По-друге, потрібен перехід від епізодичної моделі до регулярної. Тобто психолог має бути інтегрований у службовий ритм підрозділу, вміти проводити планові профілактичні бесіди та групові заняття. По-третє, доцільно розширювати використання дистанційних форматів консультацій і навчати командирів основ психології.

Щодо уніфікації й узгодження нормативного регулювання, на нашу думку, слід детальніше впровадити єдині стандарти оцінювання психологічного стану військовослужбовців. Тут буде доцільно адаптувати зарубіжні та вітчизняні методики до військових умов. Крім того, необхідно чітко дотримуватися нормативно-правових актів щодо ротації, передбачивши мінімальні гарантовані періоди відновлення та чіткі процедури їх реалізації. Саме це може допомогти у зменшенні нерівномірності навантаження і зробить відновлювальні періоди передбачуваними.

Щоб підвищити спроможність виявлення ризиків, необхідно постійно здійснювати моніторинг і частіше проводити скринінги стану особового складу. Не менш важливо навчити командирів розрізняти дисциплінарні порушення та симптоми виснаження, щоб ознаки декомпенсації не інтерпретувалися лише як проступки, а отримували психологічну оцінку. Саме така інтеграція допоможе переходити від реактивної моделі до превентивної. Перспективи подальших досліджень пов'язані з емпіричною перевіркою зв'язку між рівнем виснаження та типами правопорушень, адаптацією діагностичних інструментів для військового середовища й оцінюванням ефективності профілактичних програм.

Список використаних джерел

1. Августюк М. М., Демидюк В. М. Основні психологічні характеристики емоційного вигорання військовослужбовців в умовах довготривалих збройних конфліктів. Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія «Психологія». 2024. № 17. С. 14–20. URL: https://eprints.oa.edu.ua/id/eprint/9219/
2. Демидюк В. М. Психологічні чинники запобігання та подолання емоційного вигорання військовослужбовців в умовах довготривалих збройних конфліктів : дис. ... д-ра психол. наук : 053 / Національний університет «Острозька академія». Острог, 2023. URL: https://eprints.oa.edu.ua/id/eprint/9380/
3. American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-5-TR. 5th ed., text rev. Washington, DC : American Psychiatric Association Publishing, 2022. URL: https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425787
4. Xue C., Ge Y., Tang B., Liu Y., Kang P., Wang M., Zhang L. A meta-analysis of risk factors for combat-related PTSD among military personnel and veterans. PLOS ONE. 2015. Vol. 10, No. 3. Article e0120270. URL: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0120270

СТРАТЕГІЧНІ КОМУНІКАЦІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПРОТИДІЇ КОНФЛІКТАМ ІНТЕРПРЕТАЦІЙ У СУЧАСНОМУ ІНФОРМАЦІЙНОМУ ПРОСТОРІ УКРАЇНИ

Бондарович Дмитро Ярославович
здобувач вищої освіти
ННІ ІБ СК НА СБ України
Черненко Тетяна Василівна
доцент КСК ПЛ ЦСК ННІ ІБ СК к.філос.н.

Актуальність дослідження. В умовах повномасштабної збройної агресії проти України інформаційний простір став одним із ключових середовищ боротьби за суспільні настрої, довіру до державних інституцій та сприйняття подій. Інформаційний вплив дедалі частіше реалізується не лише через поширення неправдивих повідомлень, а й через маніпулювання фактами, виривання подій із контексту, нав’язування альтернативних пояснень та формування суперечливих оцінок. Такі процеси створюють конфлікти інтерпретацій, у межах яких одна й та сама подія може подаватися як доказ стійкості або слабкості держави, суспільної єдності або внутрішнього розколу. За цих обставин стратегічні комунікації набувають особливого значення, оскільки забезпечують узгоджене донесення державної позиції, формування

зрозумілих суспільству смислів і протидію деструктивним інформаційним впливам. Відповідно, дослідження їхнього потенціалу як інструменту подолання конфліктів інтерпретацій є важливим для зміцнення інформаційної стійкості України.

У науковому контексті конфлікт інтерпретацій доцільно розглядати як протистояння різних способів пояснення та оцінювання суспільно значущих подій, фактів і процесів. Його особливість полягає в тому, що інформаційний вплив може здійснюватися навіть без прямого поширення неправдивих відомостей. Для цього використовуються вибіркове подання фактів, зміщення акцентів, емоційне забарвлення повідомлень, виривання окремих подій із загального контексту та формування стійких негативних асоціацій. Унаслідок цього аудиторія отримує не просто викривлену інформацію, а певну систему пояснень, через яку починає сприймати реальність. Особливо небезпечними такі механізми є для України, оскільки можуть використовуватися для посилення суспільної напруги, дискредитації державних інституцій, зниження довіри до Сил оборони та послаблення національної єдності [1].

Важливе місце у протидії таким процесам посідають стратегічні комунікації. Відповідно до Стратегії інформаційної безпеки України, вони визначаються як скоординоване використання комунікативних можливостей держави, зокрема публічної дипломатії, зв'язків із громадськістю, військових зв'язків та інформаційних і психологічних заходів для досягнення державних цілей [1]. Такий підхід передбачає, що комунікаційна діяльність не повинна обмежуватися реагуванням на вже поширені дезінформаційні повідомлення. Її завданням має бути формування цілісного інформаційного середовища, у якому суспільство має доступ до перевірених відомостей, розуміє позицію держави та може критично оцінювати повідомлення з різних джерел. Водночас стратегічні комунікації не варто ототожнювати з пропагандою: їхня результативність залежить від достовірності інформації, послідовності повідомлень, відкритості до діалогу та відповідності комунікацій реальним діям держави.

Одним із ключових елементів стратегічних комунікацій є формування стратегічного наративу. Він забезпечує смислову узгодженість окремих повідомлень і дає змогу пояснювати події в контексті національних інтересів та довгострокових цілей держави. У дослідженнях Національного інституту стратегічних досліджень наголошується на важливості концептуального опрацювання стратегічного наративу, оскільки різне розуміння його змісту ускладнює практичну реалізацію стратегічних комунікацій [2]. Для України це питання має особливе значення, адже протидія інформаційним впливам потребує не лише спростування окремих ворожих повідомлень, а й послідовного пояснення подій через систему суспільно значущих орієнтирів: державної незалежності, територіальної цілісності, історичної пам'яті, громадянської єдності та відповідальності за майбутнє країни.

Практичне використання стратегічних комунікацій у протидії конфліктам інтерпретацій передбачає декілька взаємопов'язаних напрямів. Насамперед

ідеться про постійний моніторинг інформаційного простору для виявлення деструктивних наративів, визначення їхнього змісту, цільової аудиторії та потенційних наслідків. Наступним етапом має бути вироблення узгодженої комунікаційної позиції, яка ґрунтується на перевірених фактах і враховує особливості сприйняття інформації різними групами населення. Важливим є також своєчасне реагування на маніпулятивні повідомлення, поширення зрозумілих роз'яснень, залучення експертного середовища та підтримання постійного діалогу із суспільством. При цьому результативність комунікацій доцільно оцінювати не лише за кількістю оприлюднених матеріалів або охопленням аудиторії, а й за рівнем довіри до джерел інформації, здатністю громадян розпізнавати маніпуляції та зменшенням впливу деструктивних наративів.

Нормативне підґрунтя для реалізації зазначених підходів формують положення законодавства України у сфері інформаційної та кібербезпеки. Зокрема, Закон України «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України» закріплює необхідність взаємодії суб'єктів забезпечення кібербезпеки, обміну інформацією про загрози, реалізації запобіжних заходів та розвитку співробітництва у відповідній сфері [3]. Хоча цей нормативний акт безпосередньо регулює питання кібербезпеки, його положення демонструють важливість системного й скоординованого підходу до захисту національних інтересів в інформаційному середовищі. У поєднанні зі стратегічними комунікаціями це створює передумови для переходу від фрагментарного спростування окремих інформаційних атак до комплексної протидії механізмам формування ворожих інтерпретацій.

Отже, стратегічні комунікації є важливим інструментом протидії конфліктам інтерпретацій, оскільки дають змогу не лише реагувати на дезінформацію, а й впливати на умови формування суспільних уявлень про події та процеси. Їхня ефективність визначається узгодженістю державної комунікаційної політики, достовірністю повідомлень, своєчасністю реагування та здатністю підтримувати довіру між державою і суспільством. Водночас стратегічні комунікації мають бути спрямовані не на нав'язування єдиної оцінки всіх суспільних явищ, а на забезпечення інформаційної стійкості, захист національних інтересів і формування спільного смислового простору, заснованого на фактах, демократичних цінностях та українській громадянській ідентичності.

Список використаних джерел

1. Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 15 жовтня 2021 року «Про Стратегію інформаційної безпеки» : Указ Президента України від 28.12.2021 № 685/2021. URL: https://www.president.gov.ua/documents/6852021-41069/ (дата звернення: 10.11.2026).

2. Стратегічний наратив: до проблеми реалізації сутнісної складової стратегічних комунікацій в Україні : аналітична записка. Національний інститут стратегічних досліджень. URL: https://niss.gov.ua/doslidzhennya/informaciyni-strategii/strategichniy-narativ-do-problemi-realizacii-sutnisnoi (дата звернення: 10.11.2026).
3. Про основні засади забезпечення кібербезпеки України : Закон України від 05.10.2017 № 2163-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2163-19#Text (дата звернення: 10.11.2026).

Section: Oil and Gas Technologies, Engineering and Thermal Power Engineering

DOI 10.70286/EOSS-23.11.2026.027.600-603

ПІДВИЩЕННЯ КОРОЗІЙНОЇ ДОВГОВІЧНОСТІ СВЕРДЛОВИННОГО ОБЛАДНАННЯ ГАЗОКОНДЕНСАТНИХ СВЕРДЛОВИН ШЛЯХОМ ОБҐРУНТОВАНОГО ВИБОРУ ІНГІБІТОРІВ

Гриців Юрій Васильович
аспірант
Кафедра нафтогазових машин та обладнання
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
Україна
Бесхмельніцин Микола Валерійович
провідний інженер-технолог
ТОВ «ДТЕК Нафтогаз», Україна

Анотація. У роботі обґрунтовано комплекс критеріїв вибору інгібіторів вуглекислотної корозії для газоконденсатних свердловин з різною мінералізацією попутних вод. За результатами лабораторних досліджень восьми інгібіторів, промислових випробувань і оцінки схильності до емульсоутворення показано, що вибір препарату лише за ступенем захисту є недостатнім, і запропоновано враховувати також мінімальну ефективну концентрацію, промислову ефективність, стійкість емульсій і сумісність з іншими реагентами.

Ключові слова: вуглекислотна корозія, інгібітор корозії, газоконденсатна свердловина, ступінь захисту, емульсоутворення, мінералізація пластової води.

Введення. Інгібіторний захист є основним методом зниження швидкості вуглекислотної корозії свердловинного обладнання на діючому фонді свердловин [1-3]. Проте вибір інгібітора лише за ступенем захисту в лабораторних умовах часто не забезпечує очікуваного результату на промислі: ефективність препарату залежить від складу пластової води, розподілу інгібітора між водною і вуглеводневою фазами, швидкості потоку [4, 5], а утворення стійких емульсій з газовим конденсатом ускладнює підготовку продукції [6, 7]. Тому сучасні рекомендації передбачають поетапний вибір інгібітора – від лабораторного скринінгу до дослідно-промислових випробувань [8-10].

Мета та задачі дослідження. Мета роботи – обґрунтувати комплекс критеріїв вибору інгібіторів вуглекислотної корозії для підвищення

довговічності свердловинного обладнання газоконденсатних свердловин з різною мінералізацією попутних вод. Для досягнення мети поставлено такі задачі: оцінити захисну здатність інгібіторів у лабораторних умовах за різних концентрацій; проаналізувати їх промислову ефективність; визначити схильність інгібіторів до утворення стійких емульсій з газовим конденсатом і попутною водою; сформулювати критерії вибору інгібітора та рекомендації щодо дозування.

Результати дослідження і їх обговорення. Досліджено вісім інгібіторів різного хімічного походження: «Юнікор-3», «ІНКО-С», «Dodicor V-4712», «ДЕОЛ-4241 марки Б», «Pachem C101G», «Basocorr PP», «ССМ» і «ХОСП-10». Захисну здатність визначали гравіметричним методом у середовищі NACE з 10 % газового конденсату [4] та в усередненій моделі пластової води (мінералізація 80 г/дм³), насичених CO_2, за концентрацій 100-200 мг/л. Промислову ефективність оцінювали за динамікою вмісту заліза в попутній воді свердловин, у які в 2015-2016 рр. подавали інгібітори «Юнікор-3», «ІНКО-С» і «Pachem C101G», порівняно із сусідніми свердловинами без захисту. Схильність до емульсоутворення визначали пляшковим тестом з газовим конденсатом і попутною водою кожної свердловини за співвідношень «конденсат – вода» 1:3, 1:1 і 3:1.

У моделі пластової води сім із восьми інгібіторів за концентрації 200 мг/л забезпечили ступінь захисту 86-92 %, тоді як «ХОСП-10», розроблений для кислотних середовищ, – лише 68,9 %. Однак інгібітори суттєво різняться за концентраційною залежністю: «Basocorr PP» і «Dodicor V-4712» зберігають ступінь захисту понад 85 % уже за 100 мг/л, а «ДЕОЛ-4241 марки Б» і «ІНКО-С» за цієї концентрації забезпечують лише 54-68 % (табл. 1).

Промислові випробування підтвердили ефективність «Юнікор-3»: у свердловинах вміст заліза знизився на 83-95 % (до 13-19 мг/дм³), а у іншій свердловині він був у 5,9 раза нижчим, ніж у сусідній незахищеній свердловині. Водночас «ІНКО-С» у свердловині з найвищим вмістом конденсату не дав ефекту, що може бути пов'язано з перерозподілом інгібітора у вуглеводневу фазу. У свердловині, де швидкість газу в 2,3 раза перевищує критичну, лише «Pachem C101G» знизив вміст заліза до 71 мг/дм³, що свідчить про обмежені можливості інгібіторного захисту за високих швидкостей потоку.

Шість інгібіторів утворюють з конденсатом і попутною водою нестійкі емульсії, причому у високомінералізованих водах вони розшаровуються в 2-4 рази швидше (за 1-4 хв), ніж у низькомінералізованих (6-15 хв). Натомість «Dodicor V-4712», що має одну з найвищих захисних здатностей, утворює стійкі емульсії в пробах 14 свердловин – усіх свердловин з низькомінералізованими водами і частини свердловин із середньомінералізованими водами.

Таблиця 1 – Порівняльна оцінка інгібіторів за комплексом критеріїв

Інгібітор	**Z у моделі пластової води за 100 / 200 мг/л, %**	**Промислова ефективність**	**Стійкі емульсії**	**Рекомендація**
Юнікор-3	78,1 / 87,9	підтверджена	ні	основний
ІНКО-С	68,3 / 86,4	нестабільна	ні	резервний, з контролем
Pachem C101G	71,9 / 89,5	частково підтверджена	ні	для середньомінералізованих вод
Basocorr PP	85,6 / 89,4	не досліджено	ні	до дослідно-промислових випробувань
ССМ	76,6 / 91,2	не досліджено	ні	до дослідно-промислових випробувань
ДЕОЛ-4241 марки Б	54,1 / 86,2	не досліджено	ні	до дослідно-промислових випробувань
Dodicor V-4712	86,7 / 92,3	не досліджено	так	лише з деемульгатором
ХОСП-10	38,5 / 68,9	–	–	не рекомендується

*дані сформовано автором

За результатами досліджень сформовано критерії вибору інгібітора, яким він має відповідати одночасно: ступінь захисту в моделі пластової води конкретного родовища не менше 85 % за робочої концентрації; мінімальна ефективна концентрація, що визначає витрати на захист; підтверджена промислова ефективність за зниженням вмісту заліза у воді не менше ніж на 75 % або за кінцевою швидкістю корозії не вище 0,1 мм/рік; відсутність стійких емульсій з конденсатом і водою відповідної групи мінералізації; сумісність з інгібіторами солевідкладень і гідратоутворення, що є обов’язковою умовою застосування комплексних інгібіторів [11-13], і технологічність для безперервного дозування. Норму подачі інгібітора для газоконденсатних свердловин доцільно розраховувати за дебітом газу, а не рідини: для «Юнікор-3» початкова норма 150 г на 1000 м³ газу відповідає 30 кг/добу для свердловини з дебітом 200 тис. м³/добу.

Висновки. Таким чином, удосконалені критерії вибору інгібіторів вуглекислотної корозії поряд зі ступенем захисту враховують мінімальну ефективну концентрацію, промислову ефективність і схильність до емульсоутворення залежно від мінералізації води. Для досліджуваних родовищ основним рекомендовано інгібітор «Юнікор-3», а остаточний вибір препарату і режиму дозування для кожної свердловини слід уточнювати за результатами корозійного моніторингу.

Список використаних джерел

1. Askari, M., Aliofkhazraei, M., Jafari, R., Hamghalam, P., & Hajizadeh, A. (2021). Downhole corrosion inhibitors for oil and gas production – a review. Applied Surface Science Advances, 6, 100128. https://doi.org/10.1016/j.apsadv.2021.100128

2. Obot, I. B., Onyeachu, I. B., Umoren, S. A., Quraishi, M. A., Sorour, A. A., Chen, T., Aljeaban, N., & Wang, Q. (2020). High temperature sweet corrosion and inhibition in the oil and gas industry: Progress, challenges and future perspectives. Journal of Petroleum Science and Engineering, 185, 106469. https://doi.org/10.1016/j.petrol.2019.106469
3. Pinchuk, S., Galchenko, G., Simonov, A., Masakovskaya, L., & Roslyk, I. (2018). Complex corrosion protection of tubing in gas wells. Chemistry & Chemical Technology, 12(4), 529-532. https://doi.org/10.23939/chcht12.04.529
4. Slobodyan, Z. V., Mahlatyuk, L. A., & Kupovych, R. B. (2013). Influence of carbon dioxide and gas condensate on the corrosion rate of 20 steel in deaerated NACE solutions. Materials Science, 49(3), 311-317. https://doi.org/10.1007/s11003-013-9616-0
5. Пінчук, С. Й., Гальченко, Г. Ю., & Рослик, І. Г. (2021). Аналіз досвіду використання корозійностійких насосно-компресорних труб в газовидобувних свердловинах й дослідження ефективності застосування інгібіторів корозії. Теорія і практика металургії, (1), 14-17. https://doi.org/10.34185/tpm.1.2021.02
6. Kelland, M. A. (2014). Production chemicals for the oil and gas industry (2nd ed.). CRC Press. https://doi.org/10.1201/b16648
7. Kokal, S. (2005). Crude-oil emulsions: A state-of-the-art review. SPE Production & Facilities, 20(1), 5-13. https://doi.org/10.2118/77497-PA
8. Gajek, A., Zakroczymski, T., Romanchuk, V., & Topilnytsky, P. (2012). Protective properties and spectral analysis of nitrogen- and oxygen-containing corrosion inhibitors for oil equipment. Chemistry & Chemical Technology, 6(2), 209-217. https://ena.lpnu.ua/handle/ntb/13487
9. ASTM International. (2024). Standard guide for evaluating and qualifying oilfield and refinery corrosion inhibitors in the laboratory (ASTM G170-24). https://doi.org/10.1520/G0170-24
10. Kapusta, S. D. (1999). Corrosion inhibitor testing and selection for E&P: A user's perspective. In CORROSION 99 (pp. 1-12). NACE International. https://doi.org/10.5006/C1999-99016
11. Кондрат, Р. М., & Псюк, М. О. (2013). Дослідження взаємного впливу інгібіторів корозії та інгібіторів відкладення солей на їх захисні властивості. Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ, (3), 94-101. http://elar.nung.edu.ua/handle/123456789/3220
12. Псюк, М. О. (2010). Метод боротьби з явищами, що ускладнюють експлуатацію газових і газоконденсатних свердловин на пізній стадії розробки родовища. Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу, (4), 46-51. http://elar.nung.edu.ua/handle/123456789/2149
13. Дмитренко, В. І., & Зезекало, І. Г. (2014). Промислові випробовування сучасної технології антигідратного та антикорозійного захисту газопромислового обладнання. Нафтогазова енергетика, (1), 32-37. https://nge.nung.edu.ua/index.php/nge/article/download/277/261/822

EVALUATION OF THE CONDITIONS FOR DE-SEALING DRILL PIPE THREADED JOINTS DURING THE TRANSITION TO THE OBTP WHILE CLEARING STUCK PIPES

Artym Inna
PhD in Geology, Associate Professor
Department of Geology and Exploration
of oil and gas fields,
Kucher Mykhailo
PhD student
Department of Oil and Gas Machines and Equipment
Ivano-Frankivsk National
Technical University of Oil and Gas, Ukraine

1. Introduction and Relevance of the Problem

Threaded couplings are the most heavily loaded components of a drill string. Loss of their tightness—due to insufficient tightening torque, partial loosening, or joint separation under load—allows drilling fluid to enter the annulus and causes erosion-corrosion washout, which is one of the main causes of well accidents.

The most heavily loaded section of the string is the transition from flexible drill pipes to rigid weighted drill pipes (WDPs), where bending stress is concentrated in cavernous intervals due to contact with the wellbore walls. Over-tightening is an extreme loading condition (axial tension exceeding the pipe's own weight, wobble, and torsion), and once the over-tightening breaks, the accumulated energy is released in the form of intense torsional vibrations.

2. **Purpose and Objectives of the Stud**

Purpose of the study: Quantitative assessment of the conditions for depressurizing a 4½ FH lock joint (diameter 114.3 mm, strength class X95/G105) during the transition to the OBT while clearing a stuck pipe in a cavernous section of the well, taking into account reverse torque, partial unscrewing, tightening, and column bending.

Objectives:

Determine the pre-tightening force of the lock joint based on the recommended tightening torque.

Estimate the reverse torque in the joint after the sticking is relieved and the threshold torque required to unscrew the string.

Establish the relationship between the tightening force and the angle of partial unscrewing.

Determine the critical angle of unscrewing at which the butt joint opens under the combined action of axial tightening and bending within the cavity.

3. Key Findings of the Study

Tightening force parameters: For a 4½ FH welded lock joint, the recommended tightening torque of 32.1 kN·m corresponds to a tightening force of 2.81 MN. In this case, 93% of the torque is lost to friction, causing the resistance to unscrewing to disappear simultaneously with the loss of tightening force.

Reverse torque and threshold values: After the tack weld breaks, the reverse torque in a connection with an OBT is 39–74% of the column's tightening torque. To unscrew a properly tightened joint, a tightening torque of 47.9 kN·m is required (1.5 times the recommended value), while for a joint tightened to 50% of the recommended torque, only 24.0 kN·m is needed.

Stiffness and Kinematics of Unscrewing: Due to the high axial stiffness of the joint (5.4–13.4 GN/m), each degree of unscrewing reduces the tightening by 3–7%, and complete loss of tightness occurs after unscrewing by 14–36°.

Effect of combined loading in the cavern: Axial preload and column bending in the cavern reduce the unscrewing angle required to open the abutment joint by a factor of 1.5–2.5—to 5–14° (for a preload of 2 MN and bending over a 6-meter span). The opening occurs on one side, which causes the erosion scouring to be localized in a single zone (a single sector).

4. Conclusions and Directions for Further Research

The necessity of strictly limiting the torque applied to the drill string during the elimination of sticking has been substantiated.

It is recommended to implement instrumental monitoring of the tightening torque of connections in the transition zone and to perform mandatory unscheduled inspections of these connections following episodes of sticking elimination.

Further research is aimed at finite-element modeling of contact interaction in a threaded connection and determining the limit state of a nipple with an existing washout defect.

References

1. API RP 7G. Recommended practice for drill stem design and operating limits. 16th ed. Washington : American Petroleum Institute, 1998.
2. Macdonald K. A., Bjune J. V. Failure analysis of drillstrings. Engineering Failure Analysis. 2007. Vol. 14, No. 8. P. 1641–1666. DOI: 10.1016/j.engfailanal.2006.11.073
3. Сімків М. Є., Чернов Б. О. Підвищення експлуатаційних характеристик бурильної колони за рахунок використання в КНБК ОБТ змінної жорсткості. Науковий вісник ІФНТУНГ. 2009. № 1 (19). С. 82–87.
4. Onysko O., Borushchak L., Kopei V., Lukan T., Medvid I., Vryukalo V. Computer studies of the tightness of the drill string connector depending on the profile of its tapered thread. Lecture Notes in Networks and Systems. 2020. Vol. 128. P. 720–729. DOI: 10.1007/978-3-030-46817-0_82
5. Halsey G. W., Kyllingstad A., Kylling A. Torque feedback used to cure slip-stick motion. SPE Annual Technical Conference and Exhibition. 1988. SPE-18049-MS.

Section: Pedagogy, Philology and Linguistics

INTERDISCIPLINARY PROJECTS AS A MEANS OF TEACHING HIGHER EDUCATION STUDENTS MAJORING IN AUTOMOBILE TRANSPORT

Ivanushko Oleksandr
PhD, Associate Professor
Department of Automotive Transport Systems Engineering
Babych Maryna
Senior Lecturer
Samar Olena
Senior Lecturer
Foreign Language Department
National Transport University
Kyiv, Ukraine

The development of the modern automotive industry, characterised by technological innovation, digitalisation, automation and the transition towards sustainable mobility, places new demands on the professional training of future automotive engineers. In addition to specialised technical knowledge, graduates are expected to demonstrate effective communication skills, particularly the ability to understand technical documentation, exchange professional information, participate in international projects and present engineering solutions in English.

In this context, teaching English to students majoring in Automobile Transport should go beyond the acquisition of general language knowledge. It should provide opportunities for applying English in professionally relevant situations and developing the ability to communicate about technical processes, vehicle systems, maintenance procedures and innovative automotive technologies.

One of the approaches that can contribute to achieving these objectives is interdisciplinary project-based learning (PBL). It combines theoretical knowledge and practical activities, encourages collaboration between different academic disciplines and creates opportunities for students to solve real-world problems. According to Kolmos et al. [1], interdisciplinary projects in engineering education can differ in their complexity and the degree of integration between disciplines. This approach provides a conceptual basis for designing educational projects that connect foreign language learning with professional engineering subjects.

Project-based learning is a student-centred educational approach in which learners acquire knowledge and develop skills through investigating problems, planning activities, working collaboratively and creating a tangible product or presenting a practical solution. Unlike traditional classroom activities, project work requires

students to use knowledge from different subject areas and apply it in a meaningful context.

The interdisciplinary dimension of PBL is particularly relevant to engineering education, where professional tasks frequently involve the integration of technical, technological, environmental, economic and communication-related knowledge. Kolmos et al. [1] emphasise the importance of distinguishing between different types of interdisciplinary projects and the degree of cooperation required to complete them.

The integration of ESP and professional disciplines is another important methodological aspect. Research by Kolmos et al. [1] demonstrates the effectiveness of interdisciplinary ESP course design based on professionally oriented situations for engineering students. Their findings indicate that connecting language instruction with authentic professional contexts can improve the relevance and effectiveness of English language education.

Similarly, He and Feng [2] propose integrating project-based learning, interdisciplinary thematic instruction and ESP to address the gap between general English teaching and the specialised linguistic requirements of automotive engineering. This approach is particularly significant for students majoring in Automobile Transport, as it enables them to develop professional language skills while working with subject-specific technical content.

Ukrainian researchers also highlight the educational value of project work in foreign language instruction. Olizko [3] demonstrates that integrating ESP with project activities can promote professional communication, cooperation, creativity and digital skills among future engineers. Anastasieva et al. [4] emphasise that project work encourages independent research, the use of authentic materials and the development of professional competencies. These findings support the implementation of project-based activities in foreign language courses at technical universities.

The integration of English language instruction with automotive subjects can be organised through projects that address specific technical topics included in the professional training curriculum. The selection of project themes should correspond to students' academic level, language proficiency and professional interests.

An effective interdisciplinary project should combine three essential components: linguistic objectives, professional content and a practical outcome. Students are expected not only to acquire automotive terminology but also to use it to explain technical processes, analyse information, compare engineering solutions and communicate the results of their work.

The following projects can be incorporated into an ESP course for students majoring in Automobile Transport:

Vehicle Structure and Operating Principles. This project involves investigating the main components and systems of a modern vehicle. Students work in teams to prepare an illustrated technical presentation describing the engine, transmission, suspension, steering and braking systems. They develop an English-Ukrainian glossary of automotive terms and explain the functions and operating principles of selected components.

Modern Braking Systems: Conventional Brakes and ABS. This project focuses on comparing disc and drum brakes and examining the operating principles of the Anti-lock Braking System (ABS). Students collect technical information, identify the advantages and limitations of different braking systems and prepare a comparative report or presentation. The project develops students' abilities to describe technical processes, express comparisons and justify professional decisions.

Vehicle Maintenance and Diagnostics. Students investigate common vehicle malfunctions, maintenance procedures and diagnostic methods. They prepare a bilingual maintenance checklist and a set of recommendations for vehicle owners. This activity encourages the practical use of technical vocabulary and the development of professional written communication skills.

Sustainable Automotive Technologies. Students explore electric and hybrid vehicles, alternative fuels, energy efficiency and environmentally friendly transport solutions. They compare conventional and alternative powertrains, advantages and limitations of different technologies and present their findings in English.

These projects integrate the content of automotive engineering subjects with language activities such as reading technical documentation, identifying terminology, writing descriptions, preparing reports, discussing technical problems and delivering oral presentations.

The implementation of interdisciplinary projects can be organised in several consecutive stages:

Project initiation and planning. The teacher introduces a professionally relevant problem, defines the project objectives and discusses the expected results with students. Teams are formed and responsibilities are distributed.

Research and information gathering. Students search for and analyse authentic English-language materials, including technical manuals, manufacturer specifications, diagrams, specialised articles and educational videos.

Language and professional content development. Students acquire relevant terminology, revise grammatical structures and practise language functions necessary for describing technical systems, explaining processes, comparing alternatives and presenting conclusions.

Project development. Teams prepare their final products, such as presentations, technical glossaries, maintenance instructions, comparative reports or video reviews. The teacher provides methodological support and monitors students' progress.

Presentation and evaluation. Students present their projects in English, answer questions and participate in discussions. Assessment focuses on both the quality of the technical content and the effectiveness of professional communication.

The teacher's role in this process is to coordinate interdisciplinary activities, select appropriate learning materials, provide linguistic support and ensure that the project objectives correspond to the requirements of the ESP course. As Widiawati et al. [5] point out; project-based ESP instruction can be designed around the specific needs of different engineering departments and supported by appropriate learning tasks and digital tools.

The implementation of interdisciplinary projects can contribute to the development of several groups of competencies. First, students improve their foreign language communicative competence by using specialised vocabulary, grammatical structures and professional expressions in authentic contexts. Second, they deepen their understanding of automotive systems and technologies through independent research and the practical application of disciplinary knowledge.

Furthermore, collaborative project activities promote teamwork, responsibility, critical thinking, creativity, and information literacy and presentation skills. Students also develop greater independence in searching for professional information and evaluating technical sources in English.

To assess project outcomes, it is advisable to use a combination of individual and group assessment. The main criteria may include: technical accuracy, language competence, communication skills, research and analytical skills, and teamwork. The assessment should consider both the final project product and the learning process, including individual participation and research activities.

Interdisciplinary project-based learning represents a promising approach to teaching English to higher education students majoring in Automobile Transport. Its main advantage lies in integrating foreign language acquisition with professionally oriented knowledge and practical engineering tasks. By participating in projects related to vehicle systems, engine operation, braking technologies, maintenance, diagnostics and sustainable mobility, students develop the ability to use English as a practical tool for professional communication.

References

1. Kolmos A., Holgaard J. E., Routhe H. W., Winther M., Bertel L. Interdisciplinary project types in engineering education. European Journal of Engineering Education. 2024. Vol. 49, No. 2. P. 257–282. URL: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03043797.2023.2267476
2. He Z., Feng J. Empowering interdisciplinary integration of College English and Automotive Engineering through project-based learning. US-China Foreign Language. 2026. Vol. 24, No. 6. P. 211–216. URL: https://www.davidpublisher.com/index.php/Home/Article/index?id=53796.html
3. Olizko Y. Integrated Art and ESP Project in Ukraine. International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET). 2022. Vol. 17, No. 20. P. 173–187. DOI: https://doi.org/10.3991/ijet.v17i20.33279
4. Anastasieva O., Yemelyanova Y., Sukhova A., Rudenko S., Martakova A. The expediency of implementation of project work into the English for Specific Purposes course. Journal of Language and Linguistic Studies. 2022. Vol. 18. Special Issue 1. P. 80–89. URL: https://www.jlls.org/index.php/jlls/article/view/2764
5. Widiawati Y., Aisiyah S., Askum A. Project-Based Learning Design for Teaching ESP at Engineering Department of Politeknik Negeri Jakarta. SOSHUM: Jurnal Sosial dan Humaniora. 2022. Vol. 12, No. 3. P. 314–322. URL: https://ojs2.pnb.ac.id/index.php/SOSHUM/article/view/376

NON - VERBAL MEANS OF COMMUNICATION AT THE ENGLISH LESSONS IN PRIMARY SCHOOL

Bliashevska Alla
Ph.D., Associate Professor
Salimova Olena
4th year student of specialty Primary Education
Lutsk Pedagogical Institute, Ukraine

Nowadays, a topical problem in the educational environment is the communication of the teacher with children. Therefore, a primary school teacher must master not only verbal means, but also non-verbal communication techniques. Recently, there has been a significant increase in the interest of scientists, methodologists, linguists and psychologists in the problems of using the components of non-verbal teaching aids: intonation, voice, facial expressions, gesture and posture.

The teacher needs to know and be able to combine correctly verbal and non-verbal means, as this ensures the conscious transmission and perception of information to students. In the process of interaction, verbal and non-verbal means can reinforce or weaken the effect on each other. The language of non verbal communication is not only the language of gestures, but also of feelings.

Some teachers do not ofen use non-verbal means of communication with the class. They think that it distracts from the actual information. However, in this case, they do not understand that as a result, students do not pay attention to the teacher and it is difficult for them to perceive the material. Therefore, one

should not forget about non-verbal means of communication. There are a lot of such examples. We will analyze the most important ones.

• Pantomime is a movement that expresses the state of the whole body or part of it. It allows the teacher to highlight more clearly one or another element in his story, so that the children pay attention to it. Facial expressions often have a greater impact on students than the teacher's words. Visual contact is a very important element in communication. The teacher, looking at the student, is more attentive and perceives the material better.

• The teacher's appearance is an important argument for communication. It has a great influence on the students' perception and assimilation of the material. His appearance is complemented by his confident behaviour and sincere smile.

• Emotional stability. Younger teachers have certain difficulties in communication. This is the so-called feeling of fear and uncertainty. Later the interaction with the children becomes very close. Then the students listen to the teacher attentively.

Students analyze, compare, highlight the main points, and think creatively at the English lessons. The nature of the teacher's gestures from the first minutes creates a certain mood in the classroom.

The teacher must remember that each of his poses demonstrates skill,

professionalism and attitude to a certain situation and the student's personality. The pose should be open for active communication. The teacher should not cross his arms. He must face the class and reduce the distance from the students to create the effect of trust.

The system of non-verbal communication occupies an important place in the general structure of communication. The use of non-verbal communication is a very useful way of revealing the meaning of words to younger students. Teachers can use gestures or facial expressions to clarify the meaning of a new word or phrase. Teachers use a number of gestures to control and manage the class.

Gestures also play a significant role in securing students' attention, which is the most important condition for effective learning of a foreign language. It is precisely gesture that has significant opportunities to focus the attention of listeners. The non-verbal means of communication occupies a significant place

in the process of interaction between the teacher and children. In order to facilitate his work, the teacher must be able to communicate with children even without speaking, must not only take into account the student's speech. He must take into consideration their every gesture, look, every movement.

The teacher must be able to differentiate and interpret the non-verbal behaviour of students, develop the ability to "read faces", understand body language, time, space in communication; strive to develop and expand the range of means of communication through training exercises; ensure that the use of external pedagogical techniques is organically connected with internal experience as a logical continuation of the pedagogical task, thoughts and feelings.

One of the main educational goals of a foreign language is the development of communicative competence. An integral part of communication is non-verbal communicative competence, which includes:

• knowledge of different forms of non-verbal behaviour;

• knowledge of different functions of non-verbal behaviour; • knowledge of specific cultural non-verbal phenomena;

• ability to recognize the meaning of non-verbal communication in communicative situations;

• awareness of the importance of non-verbal communication in the educational process.

Non-verbal behaviour has a national and cultural nature and also depends on the sphere of communication the characteristics of the profession, the state of health and age of the person and the level of culture. The non-verbal content of communication accelerates the learning process, increases the motivation of students to learn a foreign language and improves the quality of learning foreign language material.

Thus, we can conclude that the effectiveness of students' learning of English in primary school depends on the teacher's correct use of means of non verbal communication in many cases.

References

1. Modestova T.V. Verbal and non-verbal aspects of interpersonal communication in the modern context. Current problems of sociology, psychology, pedagogy. 2014. No. 1 (22). P. 109–115. URL: https://core.ac.uk/download/pdf/229858774.pdf (access date: 11.11.2026).
2. Kovalinska I.V. Non-verbal Communication / I.V. Kovalinska. Kyiv: "Osvita Ukrainy", 2014. 289 p.
3. Bambaeeroo F., Shokrpour N. The impact of the teachers' non-verbal communication on success in teaching. Journal of Advances in Medical Education and Professionalism, 2017, Vol. 5, No. 2. S. 51–59.

МЕТАФОРИ В КОНСТРУЮВАННІ ІДЕНТИЧНОСТІ АНГЛОМОВНИХ РЕКЛАМНИХ БРЕНДІВ (НА МАТЕРІАЛІ РЕКЛАМНОГО ДИСКУРСУ БРЕНДУ THE NORTH FACE)

Горобець Анастасія Богданівна
здобувачка вищої освіти магістерського рівня
Національний університет
біоресурсів і природокористування України
м. Київ, Україна
Наукове керівництво – професор
Кравченко Наталія Кимівна

У сучасному рекламному дискурсі бренд виступає не лише засобом ідентифікації товару чи послуги, а й важливим інструментом формування певних цінностей, асоціацій та моделей поведінки споживачів. Реклама спрямована на створення унікального образу бренду, який забезпечує його впізнаваність і вирізняє серед конкурентів. Одним із ключових мовних засобів реалізації цієї мети є метафора, яка дозволяє передавати складні концепти через образи, зрозумілі та емоційно значущі для аудиторії.

Особливого значення метафоричні засоби набувають у рекламному дискурсі брендів outdoor-індустрії, де центральними поняттями є дослідження, подолання перешкод, рух, витривалість і взаємодія людини з природою. Саме таким брендом є The North Face, рекламна комунікація якого ґрунтується на концепції постійного дослідження світу та виходу за межі звичного. У цьому контексті метафори виступають засобом формування ідентичності бренду та трансляції його ціннісного ядра.

Мета дослідження полягає у виявленні типів метафор і метафоричних моделей в англомовному рекламному дискурсі бренду The North Face та визначенні їхньої ролі у конструюванні ідентичності бренду.

У межах дослідження метафора розглядається не лише як стилістичний засіб, а як когнітивний механізм, що забезпечує перенесення значень між різними концептуальними сферами. Завдяки цьому абстрактні цінності бренду набувають конкретного образного вираження, що сприяє їх сприйняттю та закріпленню у свідомості споживачів.

Аналіз рекламного дискурсу The North Face дозволяє виокремити ядрову метафоричну модель «ЖИТТЯ Є ДОСЛІДЖЕННЯ», яка визначає загальну концепцію бренду. Вона реалізується через слоган «Never Stop Exploring» («Ніколи не припиняй досліджувати»), у якому дослідження постає не як окрема дія, а як безперервний процес життєдіяльності. Заперечний імператив never stop формує ідею нескінченності руху, а дієслово exploring актуалізує цінності цікавості, відкритості та прагнення до нового.

Іншим прикладом є рекламний слоган «Walls Are Meant for Climbing» («Стіни створені для того, щоб їх долати»), у якому реалізується метафорична модель «ПЕРЕШКОДА Є МОЖЛИВІСТЬ». Образ стіни, що традиційно асоціюється з обмеженням або бар'єром, переосмислюється як простір для дії та самореалізації. Таким чином, бренд транслює ідею позитивного сприйняття труднощів і готовності до їх подолання.

Метафорична модель «САМОРОЗВИТОК Є СХОДЖЕННЯ» представлена слоганом «Move Mountains» («Рухай гори»). Образ гори символізує складність, масштабність завдання та необхідність докладання зусиль. Його використання підсилює мотив подолання нездоланного й формує асоціації з витривалістю, рішучістю та особистісним зростанням.

Важливу роль у формуванні персоналії бренду відіграє слоган «Question Madness», який реалізує модель «НОРМА Є БОЖЕВІЛЛЯ». Оксюморонне поєднання слів створює ефект ціннісного перевертання, заохочуючи аудиторію критично переосмислювати загальноприйняті норми та виходити за межі традиційного мислення. Такий підхід формує образ бренду як сміливого, незалежного та відкритого до нестандартних рішень.

Отже, метафорична система The North Face характеризується ієрархічною організацією, у межах якої ядрова модель «ЖИТТЯ Є ДОСЛІДЖЕННЯ» об'єднує похідні метафоричні проєкції. Вони відображають основні цінності бренду: цікавість, витривалість, відкритість, спільність і достовірність. Метафоричні образи забезпечують сталість ідентичності бренду навіть за умов зміни рекламних кампаній та товарних категорій.

Таким чином, метафора в рекламному дискурсі The North Face виконує не лише експресивну чи переконувальну функцію, а й виступає одним із ключових механізмів конструювання ідентичності бренду. Вона формує ціннісні асоціації, забезпечує впізнаваність рекламної комунікації та сприяє створенню цілісного образу бренду у свідомості споживачів.

Список використаних джерел

1. Lakoff G., Johnson M. Metaphors We Live By. Chicago : The University of Chicago Press, 1980. 242 p.
2. Lakoff G., Johnson M. The Metaphorical Structure of the Human Conceptual System. Cognitive Science. 1980. Vol. 4, № 2. P. 195–208.
3. Forceville C. Pictorial Metaphor in Advertising. London ; New York : Routledge, 1996. 233 p.
4. Kapferer J.-N. The New Strategic Brand Management: Advanced Insights and Strategic Thinking. 5th ed. London : Kogan Page, 2012. 492 p.
5. The North Face. Our Story. URL: https://www.thenorthface.com/en-us/about-us/our-story (дата звернення: 20.11.2026).
6. Manchester K. The North Face: Walls Are Meant for Climbing; Question Madness. Portfolio. URL: https://www.kristianmanchester.com/the-north-face (дата звернення: 20.11.2026).
7. Бабелюк О. А., Бук С. Н. Академічне письмо в англомовних та україномовних наукових статтях: структурні, змістові та жанрово-стилістичні параметри. Львівський філологічний часопис. 2026. Вип. 19. С. 5–15.
8. Бабелюк О. А., Бук С. Н. Метафори на позначення явищ COVID-19 в англомовному та українськомовному медіадискурсі: когнітивно-дискурсивний аспект. Нова філологія. 2022. № 85. С. 14–21.
9. Бехта І. А. Методологійні парадигми дослідження художнього мономодального тексту в цифрову добу: стильова домінанта метамодернізму. Львівський філологічний часопис. 2026. Вип. 19. С. 16–27.
10. Божаківська М. О. Метафора як ментальна модель. IX Ґеретівські читання : матеріали наукової конференції. С. 85.
11. Борисович О. В., Чаюк Т. А. Мовна синестезія та синестезійна метафора. Південний архів (філологічні науки). 2020. Вип. 82. С. 54–59.
12. Братель О. М., Дубець А. Г. Лексико-прагматичні маркери у сучасному іспанському пісенному дискурсі. Львівський філологічний часопис. 2026. Вип. 19. С. 28–35.
13. Видайчук Т. Л., Плеханова Т. М., Грищенко О. В. Модифікації фразеологізмів у сучасному українськомовному масмедійному дискурсі. Закарпатські філологічні студії. 2023. Вип. 28, т. 1. С. 34–40.
14. Волощук І., Волков М. Бренд-наративізація як рецептивна естетика: мультимодальний та лінгво-семіотичний аналіз. Advanced Linguistics. 2024. № 14. С. 34–41.
15. Воскобойник В. І., Сухачова Н. С. Метафора як стилістичний засіб впливу на адресата (на прикладі англомовних рекламних текстів). Лінгвістика. 2023. № 1 (47). С. 96–107.
16. Врабель Т. Метафора та метонімія в сучасному медіадискурсі. Актуальні питання гуманітарних наук. 2025.
17. Голубенко Н. English-Ukrainian intersemiotic translation within the configuration of modes of modality in literary texts. Вісник Київського

національного лінгвістичного університету. Серія: Філологія. 2023. Т. 26, № 1. С. 38–48.
18. Єщенко Т. А. Когнітивні механізми утворення медичних термінів: концептуальна метафора. Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія: Філологія. Журналістика. 2025. Т. 36 (75), № 4, ч. 1. С. 37–44.
19. Карпенко О. Ю., Неклесова В. Ю., Ткаченко Г. В., Карпенко М. Ю. Сенсорна модальність в рекламному дискурсі. Записки з українського мовознавства. 2024. Вип. 31. С. 302–317.
20. Король А., Кравець О. Культурно-лінгвістичні аспекти перекладу метафор у рекламі. Науковий вісник Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича. Серія: Германська філологія. 2025. Вип. 855–856. С. 94–105.
21. Космеда Т. «Лінгвістика моди»: трендові національно марковані метафори (на матеріалі мови газети). Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Літературознавство. Мовознавство. Фольклористика. 2023. № 2 (34). С. 77–81.

ВИКОРИСТАННЯ ОСВІТНІХ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМ У НАВЧАННІ ПІДПРИЄМНИЦТВА ТА ФІНАНСОВОЇ ГРАМОТНОСТІ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Сук Олена
бакалавр
Залуська Марія
бакалавр
Поручинський Володимир
к.г.н., доцент
Кафедра економічної та соціальної географії
Волинський національний університет імені Лесі Українки, Україна

Сучасні зміни в освітньому середовищі та поширення дистанційного навчання актуалізують питання використання цифрових технологій у викладанні економічних дисциплін. Особливої уваги потребує навчання підприємництва та фінансової грамотності, оскільки ці напрями передбачають не лише засвоєння теоретичних знань, а й набуття практичних умінь, необхідних у повсякденному житті. У цьому контексті важливу роль відіграють онлайн-платформи, які забезпечують доступ до навчальних матеріалів, інтерактивних завдань і практичних інструментів. Їх використання відкриває нові можливості для організації освітнього процесу та формування в учнів підприємницької і фінансової компетентності навіть за умов віддаленої взаємодії.

Під час дистанційного навчання можна використовувати різноманітні онлайн-ресурси, зокрема освітній серіал «Фінансова грамотність для підприємців», розміщений на платформі «Дія.Освіта». Він спрямований на ознайомлення з основами фінансового управління бізнесом і охоплює питання вибору форми реєстрації підприємства та системи оподаткування, розмежування виторгу, чистого прибутку, грошових потоків і операційних витрат. Окрему увагу приділено вивченню фінансової звітності, зокрема балансу, розрахунку показника EBITDA та використанню Excel для створення фінансових моделей і проведення фінансових розрахунків. Перевагою серіалу є поєднання теоретичного матеріалу з практичними завданнями після кожної серії, що сприяє закріпленню знань і формуванню в учнів умінь застосовувати їх для аналізу фінансових показників та оцінювання прибутковості підприємницьких проєктів. Даний формат матеріалу дає змогу використовувати освітній серіал як під час дистанційного, так і під час очного навчання [1].

Корисним ресурсом є українська освітня платформа Prometheus, яка пропонує широкий вибір онлайн-курсів із різних напрямів. Платофрма має понад 500 курсів і навчальних програм, серед яких є безкоштовні та платні пропозиції. Особливу цінність для викладання економічних дисциплін становлять курси з фінансової грамотності та підприємництва. Зокрема, на платформі представлені курси «Економіка для всіх», «Особистий та сімейний бюджет», «Фінансовий менеджмент», а також програми, присвячені створенню стартапів і розвитку власної справи. Вчителі можуть використовувати матеріали для підготовки до уроків, добору додаткової інформації та організації самостійної роботи, а учні – для поглиблення знань, опрацювання практичних ситуацій і самостійного вивчення тем, пов’язаних з управлінням особистими фінансами та підприємницькою діяльністю. Платформа Prometheus дозволяє розширювати можливості дистанційного навчання та сприяє розвитку фінансової й підприємницької компетентності учнів [4].

Освітній сайт «Гаразд», створений Національним банком України, є безкоштовною онлайн-платформою, спрямованою на підвищення рівня фінансової грамотності населення. На сайті розміщено доступні пояснення щодо поширених фінансових послуг, які допомагають розібратися в питаннях управління особистим і сімейним бюджетом та прийняття обґрунтованих фінансових рішень. Корисними для навчання є рубрики «Питання дня» і «Лайфхаки», у яких висвітлюються теми користування депозитами, кредитами, страхуванням, платіжними картками та захисту від шахрайства. Крім того, платформа пропонує тест для перевірки рівня фінансової грамотності, результати якого допомагають визначити теми, що потребують додаткового опрацювання. Матеріали платформи можна залучати до вивчення тем, пов’язаних із плануванням бюджету, користуванням фінансовими послугами та захистом від шахрайства, а тематичні тести – використовувати для визначення рівня засвоєння учнями цих знань [3].

В таких умовах також можна використовувати різноманітні онлайн-сервіси залежно від мети та змісту навчальних занять. Зокрема, HUMAN, Google Classroom, Prosvita, Moodle, «Нові знання» та «Єдина школа» забезпечують проведення онлайн-уроків, розміщення навчальних матеріалів, надання домашніх завдань і перевірку учнівських робіт. Для створення тестів, вікторин та інтерактивних вправ можна використовувати LearningApps, Kahoot, Classtime, Liveworksheets та Easy Test Maker. Наприклад, У Kahoot можна провести вікторину на тему «Як правильно розпоряджатися особистими фінансами?», включивши запитання про планування бюджету, заощадження, доходи й витрати або безпечне користування банківськими картками, а в LearningApps – вправу на розподіл доходів і витрат. Google Документи, Padlet, Conceptboard і Paint дають змогу організовувати спільну роботу учнів, створювати таблиці, схеми та обмінюватися ідеями. Так, за допомогою Padlet учні можуть створити спільну дошку з порадами щодо заощадження коштів або прикладами способів економного використання грошей у повсякденному житті. Для підготовки мультимедійних інтерактивних уроків можна застосовувати Nearpod, поєднуючи презентації, відеоматеріали, зображення та практичні завдання. Сервіси дають змогу урізноманітнити дистанційне навчання, зробити його більш інтерактивним і практично спрямованим [2].

Таким чином, використання онлайн-платформ і цифрових сервісів відкриває додаткові можливості для формування підприємницької та фінансової компетентності учнів під час вивчення економічних дисциплін. Вони сприяють поглибленню теоретичних знань, набуттю практичних умінь, розвитку фінансового мислення та здатності приймати обґрунтовані рішення. Поєднання цифрових інструментів із традиційними методами навчання дає змогу зробити освітній процес більш інтерактивним, доступним і практично орієнтованим. Ефективність їх використання залежить від правильного добору ресурсів відповідно до навчальних цілей, вікових особливостей учнів та змісту навчального матеріалу.

Список використаних джерел

1. Дія.Освіта – Фінансова грамотність для підприємців. – Режим доступу: URL: https://osvita.diia.gov.ua/courses/finansova-gramotnist-dla-pidpriemciv (дата звернення: 07.11.2026).
2. Всеосвіта – Найпопулярніші освітні платформи для організації дистанційного навчання. – Режим доступу: URL: https://vseosvita.ua/blogs/naipopuliarnishi-osvitni-platformy-dlia-orhanizatsii-dystantsiinoho-navchannia-102669.html (дата звернення: 07.11.2026).
3. Гаразд – Про проект. – Режим доступу: URL: https://harazd.bank.gov.ua/about (дата звернення: 08.11.2026).
4. Prometheus. – Режим доступу: URL: https://prometheus.org.ua/ (дата звернення: 08.11.2026).

ТЕРМІНОЛОГІЧНА ВАРІАТИВНІСТЬ ТА ЕКВІВАЛЕНТНІСТЬ В АНГЛО-УКРАЇНСЬКОМУ ЮРИДИЧНОМУ Й ІНСТИТУЦІЙНОМУ ДИСКУРСІ

Хохлова Інна Вікторівна
здобувачка вищої освіти магістерського рівня
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Анотація. У статті проаналізовано особливості перекладу англійської правничої та інституційної термінології українською мовою. Особлива увага приділена випадкам, де один англійський термін може мати кілька українських відповідників або взагалі не має точного еквівалента в українській правовій системі. Розглянуто основні типи термінологічної варіативності, особливості міжмовної еквівалентності та перекладацькі прийоми, які використовуються для передавання юридичних термінів. Наведено приклади, чому під час перекладу важливо враховувати контекст і правове значення понять.

Ключові слова: юридична термінологія, інституційний дискурс, термінологічна варіативність, еквівалентність, англо-український переклад, перекладацькі трансформації.

Вступ

Юридичні та інституційні тексти містять чимало спеціалізованих термінів, від коректності перекладу яких залежить правильне тлумачення правових норм і документів. Це особливо важливо при перекладі з англійської мови українською, оскільки правові системи різних держав мають власні концепції, нацменування установ і принципи їх застосування. Унаслідок цього не кожен англійський термін можна передати єдиним усталеним українським відповідником.

Під час опрацювання юридичних текстів перекладач часто стикається з ситуацією, коли лексема має кілька можливих варіантів передачі. Наприклад, значення терміна може варіюватися залежно від галузі права, змісту документа або ролі особи в судовому процесі. Крім того, в англійській правовій традиції існують поняття, які не мають повноцінних аналогів в вітчизняному законодавстві. Саме тому переклад юридичної термінології вимагає не лише мовної компетенції, а й розуміння правового змісту тексту.

Питання термінологічної варіативності розглядає Л. Д. Малевич [1]. Семантичну еквівалентність термінів досліджує А. Л. Порожнюк [2]. О. М. Ситько та Я. О. Пренько акцентують увагу на особливості юридичної термінології та її використання в правових текстах [3]. Жанрові особливості законодавчого юридичного дискурсу висвітлено в роботі А. В. Просяної [4]. Ці праці дають можливість розглянути проблему перекладу юридичних термінів з урахуванням як мовних, так і правових аспектів.

Мета та завдання дослідження

Мета роботи є вивчення термінологічної варіативності та еквівалентність в англо-українському юридичному й інституційному дискурсі, визначення основних типів варіативності та аналіз способів перекладу термінів українською мовою.

Для досягнення зазначеної мети досліджено основні характеристики юридичної та інституційної термінології, її структурно-семантичні особливості в англійській і українській мовах, головні типи варіативності та рівні міжмовної еквівалентності. Окрему увагу приділено перекладацьким трансформаціям, які сприяють передачі змісту терміна з огляду на контекст.

Результати дослідження та їх обговорення

У процесі дослідження застосовано описовий, порівняльно-зіставний, структурно-семантичний і контекстуальний методи, а також аналіз і синтез та метод перекладацького аналізу. Вони дали змогу проаналізувати особливості англійських і українських термінів, зіставити їхні значення та виявити чинники, що впливають на вибір відповідника під час перекладу.

Матеріалом слугували англомовні юридичні та інституційні терміни й відповідні українські переклади. Також опрацьовано положення Європейської конвенції з прав людини, Загального регламенту Європейського Союзу про захист даних (GDPR), судові документи та матеріали, пов’язані з діяльністю міжнародних і державних інституцій.

Під час аналізу встановлено, що термінологічна варіативність може проявлятися на різних мовних рівнях: лексичному, семантичному, граматичному, словотвірному та структурному. Окремо простежуються випадки, коли вибір терміна залежить від правової системи або інституції, в документах якої він використовується. Тому навіть близькі за значенням англійські слова не завжди можна перекладати однаково.

Це добре видно на прикладі термінів lawyer, attorney, counsel. Українською мовою вони можуть передаватися словами «юрист», «адвокат», «правник» або «захисник». Однак ці варіанти мають певні відмінності. Наприклад, слово «захисник» зазвичай указує на процесуальну роль особи, тоді як «юрист» має ширше значення. Вибір відповідника залежить від того, про яку особу йдеться в документі та які функції вона виконує.

Ще один приклад – термін consideration. У договірному праві англійської правової системи він означає зустрічне надання або іншу юридично значущу цінність. Водночас у загальному мовному вжитку це слово може перекладатися як «розгляд», «міркування» або «увага». Схожа ситуація виникає з терміном charge, який залежно від змісту документа може означати «обвинувачення», «плату», «збір» або «обтяження майна». Такі приклади показують, що перекладати юридичні терміни без урахування контексту не можна: словникового значення часто недостатньо, щоб правильно передати зміст правового поняття.

Окремо розглянуто питання еквівалентності англійських та українських юридичних термінів. За результатами аналізу можна виділити повну, часткову та нульову еквівалентність. Наприклад, терміни presumption of innocence – «презумпція невинуватості» та personal data – «персональні дані» мають усталені українські відповідники. Натомість переклад defendant залежить від процесуального контексту: це може бути «обвинувачений» або «відповідач». Термін jurisdiction також має кілька варіантів відтворення, зокрема «юрисдикція» та «підсудність». Отже, навіть за наявності словникових відповідників потрібно перевіряти, чи відповідають вони змісту конкретного документа.

Найбільші труднощі виникають із поняттями, характерними для окремих англомовних правових систем. До них належать consideration, trust, equity, solicitor та barrister. Вони пов'язані з особливостями організації правової системи та професійної діяльності юристів, тому їх не завжди можна перекласти одним українським словом. У таких випадках доцільно використовувати описовий переклад або додавати пояснення, якщо без нього зміст терміна буде незрозумілим.

Для перекладу юридичної та інституційної термінології застосовуються транскодування, калькування, описовий переклад, конкретизація, генералізація, модуляція та граматичні трансформації. Вибір способу залежить від самого терміна й контексту його використання. Наприклад, якщо в українській мові вже існує усталений відповідник, варто використовувати саме його. Якщо ж прямого відповідника немає, перекладачеві доводиться добирати інший спосіб передавання поняття. При цьому важливо не спотворити його юридичний зміст.

Висновки

Переклад юридичної та інституційної термінології з англійської мови українською має свої особливості, пов'язані з відмінностями між мовами та правовими системами. Один англійський термін може мати кілька українських відповідників, а деякі окремі поняття не мають точного відповідника в українській мові. У таких випадках перекладач повинен враховувати не лише значення слова, а й те, у якому правовому контексті воно використовується.

Під час перекладу важливо правильно визначити зміст терміна та обрати спосіб його відтворення. Якщо існує усталений український відповідник, слід дотримуватися його послідовного використання. Якщо ж повної відповідності немає, можна застосувати описовий переклад або додаткове пояснення. Подальше вивчення цієї проблематики може бути пов'язане з перекладом нової юридичної лексики, термінології цифрового врядування, міжнародного права та законодавства Європейського Союзу.

Список використаних джерел

1. Малевич Л. Д. Термінологічна варіативність на сучасному етапі: теоретичні і прикладні виміри. Українська мова. 2018. № 1 (65). С. 100–111.

2. Порожнюк А. Л. Семантична еквівалентність у термінології (на матеріалі лінгвістичних термінів). Записки з українського мовознавства. 2017. Т. 1, вип. 24. С. 155–160. DOI: https://doi.org/10.18524/2414-0627.2017.24.131373.
3. Ситько О. М., Пренько Я. О. Юридична термінологія та її вплив на правозастосування: лінгвістичний аналіз правових текстів. Записки з романо-германської філології. 2024. № 2 (53). С. 129–140. DOI: https://doi.org/10.18524/2307-4604.2024.2(53).323943.
4. Просяна А. В. Мовленнєві жанри законодавчого юридичного дискурсу. Вісник Одеського національного університету. Філологія. 2017. Т. 22, вип. 2 (16). С. 105–113.

CASE-BASED LEARNING AS A PEDAGOGICAL CONDITION FOR DEVELOPING THE FINANCIAL COMPETENCE OF FUTURE HEADS OF GENERAL SECONDARY EDUCATION INSTITUTIONS

Grynyova Maryna
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Corresponding Member of the Poltava National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine, Rector, V. G. Korolenko National Pedagogical University, Ukraine Poltava
Tkachenko Andrii
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Ivan A. Ziaziun Department of Pedagogical Mastery and Management
Hryn Oleh
Postgraduate student at V.G. Korolenko Poltava National Pedagogical University

Abstract

The paper examines case-based learning as a pedagogical condition for developing the financial competence of future heads of general secondary education institutions. The aim is to substantiate its educational potential and propose a framework for incorporating financial management cases into professional training. The study is theoretical and methodological and employs conceptual analysis and pedagogical modelling. Financial competence is considered an integrated capacity to interpret financial information, plan institutional expenditure, compare alternatives, and justify resource allocation decisions. The proposed framework includes the analysis of a management situation, identification of financial constraints, development of alternative solutions, preparation of a justified decision, and reflection. Particular attention is paid to the alignment of financial choices with educational priorities, transparency, and responsibility. The paper presents principles for case design and

criteria for assessing students' performance. The proposed approach requires empirical evaluation to determine its effectiveness in professional training.

Keywords: case-based learning, financial competence, future school heads, professional training, financial decision-making, educational management.

Introduction

The preparation of future heads of general secondary education institutions involves developing their ability to make decisions in situations where educational needs exceed available resources. A school leader must identify priorities, evaluate possible solutions, and explain how planned expenditure contributes to institutional objectives. These responsibilities require the application of financial knowledge within a broader management context.

Financial literacy provides a foundation for understanding financial information and making informed choices. Lusardi and Mitchell discuss the relationship between financial knowledge and decision-making, offering a conceptual basis for recognising the importance of financial education [2]. However, applying financial knowledge to school leadership requires learning tasks that address institutional resources, educational objectives, and professional responsibility.

Case-based learning can provide such tasks. A case presents a situation requiring students to analyse information, consider competing interests, and justify a decision. In financial management training, this approach makes it possible to connect calculations with the educational consequences of resource allocation.

The relevance of this approach also follows from the broader need to prepare school leaders for complex professional responsibilities. Pont, Nusche, and Moorman examine school leadership development and the importance of preparing leaders for their roles [3]. Within this context, financial management cases can be designed as a focused component of professional preparation.

Aim and objectives of the study

The aim of the study is to theoretically substantiate case-based learning as a pedagogical condition for developing the financial competence of future heads of general secondary education institutions.

The objectives are to identify the educational characteristics of financial management cases; propose a sequence for their use in professional training; define criteria for assessing students' decisions; and outline directions for empirical evaluation of the proposed approach.

Research results and discussion

The outcomes of the study comprise a proposed instructional framework and recommendations for designing and assessing financial management cases. These outcomes are theoretical and methodological; they do not represent experimentally verified improvements in students' competence.

Case-based learning is considered a pedagogical condition when cases form a coherent part of the training process. This requires their alignment with learning outcomes, an appropriate progression of difficulty, structured discussion, and

feedback. The occasional use of an isolated example is insufficient to establish such a condition.

A financial management case should contain an institutional context, an educational problem, relevant financial information, and constraints affecting the decision. It should also identify the perspectives of the people involved. For example, a case concerning equipment purchases may include teachers' requests, students' learning needs, available funding, maintenance requirements, and the expected period of use.

The case should permit more than one defensible solution. This allows students to compare alternatives and recognise that numerical accuracy alone does not determine the quality of a management decision. A less expensive option may create additional operating costs, while a more expensive option may offer benefits that are difficult to justify within the available budget.

The proposed instructional framework consists of five stages.

The first stage involves understanding the situation. Students identify the educational need, distinguish essential information from background details, and formulate the decision that must be made. They also identify missing information and explain how its absence limits their analysis.

The second stage involves examining financial constraints. Students determine available resources, calculate relevant costs, and distinguish immediate expenditure from continuing commitments. At this stage, they should make their assumptions explicit.

The third stage involves developing alternatives. Students formulate several possible responses and compare them using common criteria. These criteria may include affordability, educational relevance, feasibility, accessibility, and anticipated continuing costs. Connecting different disciplinary perspectives within a shared task is consistent with the integrated curriculum approach discussed by Drake and Burns.

The fourth stage involves selecting and defending a decision. Students prepare a concise financial justification explaining the relationship between the proposed expenditure and the educational objective. Their argument should address the advantages and limitations of the selected option and explain why other alternatives were rejected.

The fifth stage involves reflection. Students reconsider their decisions after discussion and feedback. They identify weaknesses in their reasoning, review assumptions, and explain whether additional information would change their preferred solution.

Several types of cases can be included in a training programme. Resource allocation cases require students to distribute a limited budget among competing needs. Project cases focus on preparing and evaluating the budget of an educational initiative. Risk cases introduce an unexpected change that requires revision of an existing financial plan. Accountability cases require students to explain a financial decision to members of the school community.

Case difficulty should increase gradually. Initial tasks may provide complete information and require a comparison of two alternatives. More advanced cases may contain uncertainty, conflicting requests, and several possible funding arrangements. This progression allows students to develop analytical independence while receiving appropriate instructional support.

Assessment should address both the financial calculations and the quality of professional reasoning. Proposed criteria include the accuracy of calculations, recognition of constraints, consistency with educational priorities, comparison of alternatives, transparency of assumptions, and quality of reflection. These criteria should be communicated before students begin the assignment.

Group discussion can reveal different approaches to the same problem. Nevertheless, an individual written justification is also necessary to assess each student's understanding. Combining group analysis with individual reflection can provide a fuller account of students' performance.

The approach has limitations. A classroom case simplifies professional reality and cannot reproduce all the responsibilities of an actual school leader. Students' responses may also depend on their previous financial knowledge and professional experience. Therefore, cases should be supported by explicit instruction and, where possible, connected with supervised professional practice.

Empirical evaluation could examine changes in students' performance on comparable cases before and after a training module. Independent assessment using shared criteria would help determine whether students improve their ability to analyse financial information and justify institutionally appropriate decisions.

Conclusions

Case-based learning offers a framework for connecting financial knowledge with the professional responsibilities of future heads of general secondary education institutions. Its educational potential lies in engaging students in the analysis of financial constraints, comparison of alternatives, and justification of resource allocation decisions.

To function as a pedagogical condition, case-based learning requires systematic implementation, increasing task complexity, transparent assessment criteria, and reflective feedback. Financial management cases should connect expenditure with educational priorities and make students' assumptions and reasoning visible.

The proposed framework provides a basis for developing teaching materials and organising professional learning activities. Further research should empirically evaluate its effectiveness and determine how students' previous knowledge and experience influence their learning outcomes.

References

1. Drake S., Burns R. Meeting Standards Through Integrated Curriculum. Alexandria, VA : ASCD, 2004. URL: https://www.ascd.org/books/meeting-standards-through-integrated-curriculum.

2. Lusardi A., Mitchell O. S. The Economic Importance of Financial Literacy: Theory and Evidence. Journal of Economic Literature. 2014. Vol. 52, No. 1. P. 5–44. DOI: https://doi.org/10.1257/jel.52.1.5.
3. Pont B., Nusche D., Moorman H. Improving School Leadership. Volume 1: Policy and Practice. Paris: OECD Publishing, 2008. 196 p. DOI: https://doi.org/10.1787/9789264044715-en.

BLENDED LEARNING AS AN EFFECTIVE MODEL OF EDUCATIONAL PROCESS ORGANIZATION IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS: MODERN APPROACHES AND IMPLEMENTATION PROSPECTS

Lobko Serhii
Postgraduate student
V.G. Korolenko Poltava National Pedagogical University
Ukraine

Abstract

The article examines blended learning as an effective and innovative model of educational process organization in contemporary educational institutions. Particular attention is paid to the theoretical and methodological foundations of blended learning, its pedagogical characteristics, organizational models, and potential for improving the quality and accessibility of education. The study analyzes the integration of traditional face-to-face instruction with digital learning technologies and online educational environments, emphasizing the importance of flexibility, interactivity, and student-centered approaches. The main models of blended learning are considered, including the rotation model, the flex model, the enriched virtual model, and the flipped classroom approach. The pedagogical advantages of blended learning are identified, particularly its capacity to support personalized learning trajectories, develop students' autonomy, increase educational motivation, and facilitate differentiated instruction. The article also investigates challenges associated with the implementation of blended learning, including technological inequality, insufficient digital competence among teachers, organizational difficulties, and the need for appropriate methodological support. Special attention is devoted to the prospects of introducing blended learning into Ukrainian educational institutions in the context of digital transformation, educational modernization, and the necessity of ensuring educational continuity under challenging social conditions. The study concludes that blended learning constitutes a promising direction for improving educational effectiveness, provided that its implementation is based on scientifically grounded pedagogical principles, institutional readiness, and systematic integration of digital technologies into educational practice.

Keywords: blended learning, educational process, digital transformation, innovative educational technologies, educational institutions, student-centered learning, flipped classroom, pedagogical effectiveness, digital competence, educational innovation.

Introduction

The development of contemporary education is characterized by intensive digital transformation, the modernization of pedagogical approaches, and the increasing integration of information and communication technologies into educational practice. These processes have contributed to the emergence of innovative instructional models aimed at improving educational accessibility, flexibility, and effectiveness. Among such models, blended learning occupies a particularly important position because it combines the pedagogical advantages of traditional classroom instruction with the opportunities provided by digital educational environments.

The relevance of blended learning is determined by the necessity to adapt educational institutions to rapidly changing social, technological, and educational conditions. Traditional forms of teaching, although essential for direct pedagogical interaction and collaborative learning, do not always provide sufficient flexibility to accommodate students' individual educational needs. At the same time, exclusively online learning may create difficulties related to maintaining motivation, ensuring effective communication, and organizing practical educational activities. Blended learning offers opportunities to address these limitations through the purposeful integration of face-to-face and online instructional components.

In the Ukrainian educational context, the implementation of blended learning has acquired particular significance due to the challenges associated with digitalization, security restrictions, population displacement, and the need to maintain continuity of education. The combination of classroom-based and digitally mediated educational activities can support the development of adaptable educational environments capable of responding to institutional and individual circumstances.

From a scientific and pedagogical perspective, blended learning should be considered not merely as the mechanical combination of traditional and online teaching methods but as a comprehensive model of educational process organization based on the principles of integration, interactivity, individualization, and learner autonomy. Its effectiveness depends on the coherence of instructional objectives, educational content, pedagogical methods, digital technologies, and assessment procedures.

The aim of the article is to theoretically substantiate blended learning as an effective model of educational process organization, analyze contemporary pedagogical approaches to its implementation, identify its principal advantages and limitations, and determine promising directions for its development in educational institutions.

The methodological foundation of the study consists of theoretical research methods, including analysis, comparison, synthesis, systematization, and generalization of scientific publications concerning blended learning, digital pedagogy, and innovative educational practices.

Blended learning represents one of the most promising approaches to modernizing educational processes in the context of digital transformation. Its conceptual foundations are associated with the integration of traditional classroom instruction and technology-mediated learning activities into a unified pedagogical system. Unlike conventional educational models, blended learning provides opportunities to combine direct interpersonal communication with the flexibility and accessibility of digital educational resources.

The theoretical foundations of blended learning have been extensively investigated in contemporary educational research. D. R. Garrison and H. Kanuka emphasize the transformative potential of blended learning, particularly its capacity to facilitate meaningful educational interaction, critical reflection, and the development of higher-order thinking skills [1]. Their research indicates that the pedagogical value of blended learning is associated not simply with the introduction of digital technologies but with the reconsideration of instructional strategies and the organization of students' learning experiences.

An important contribution to the conceptualization of blended learning was made by C. R. Graham, who defined its fundamental characteristics through the integration of face-to-face instruction and computer-mediated educational activities. This approach establishes the theoretical basis for understanding blended learning as a flexible educational system capable of combining different instructional environments, pedagogical methods, and forms of communication.

The innovative nature of blended learning is primarily reflected in its capacity to transform the structure of the educational process. Traditional classroom activities can be supplemented by digital resources, interactive educational platforms, independent online assignments, and collaborative virtual projects. Such integration allows educational institutions to distribute instructional activities more effectively between physical and digital learning environments.

One of the central principles of blended learning is the purposeful organization of educational interaction. Classroom instruction provides opportunities for direct communication, practical activities, collaborative problem-solving, and immediate pedagogical feedback. Online components, in turn, facilitate independent learning, repeated access to educational materials, flexible scheduling, and individualized academic support.

The effectiveness of blended learning depends on the appropriate selection and combination of these instructional components. Educational technologies should be integrated according to clearly defined learning objectives, students' educational needs, and the methodological characteristics of particular academic disciplines.

Contemporary educational practice includes several organizational models of blended learning that differ in the distribution of classroom and online activities.

The rotation model involves the systematic alternation of students between different learning formats, including classroom instruction, independent digital activities, and collaborative educational tasks. This model provides opportunities for differentiated instruction and enables teachers to organize educational activities according to students' academic progress.

The flex model is characterized by the predominance of online learning activities, while face-to-face interaction is provided according to students' individual educational needs. Within this approach, teachers primarily perform the functions of educational facilitators, consultants, and coordinators of independent learning.

The enriched virtual model combines predominantly online instruction with mandatory face-to-face educational sessions. This model is particularly relevant for educational institutions seeking to expand access to educational programs while maintaining opportunities for direct pedagogical communication.

A significant place among contemporary blended learning approaches belongs to the flipped classroom model. Its distinctive feature is the redistribution of educational activities between independent preparation and classroom interaction. Students become acquainted with theoretical materials through educational videos, electronic resources, and digital presentations before attending classroom sessions. Classroom time is subsequently devoted to discussions, practical assignments, problem-solving activities, and the application of previously acquired knowledge.

The flipped classroom approach creates favorable conditions for developing students' cognitive activity, independence, and responsibility for their educational achievements. It also allows teachers to devote more attention to practical aspects of learning and the development of analytical and communicative competencies.

The selection of a particular blended learning model should depend on the educational institution's organizational capabilities, technological infrastructure, students' age characteristics, academic objectives, and the specific requirements of educational programs.

An important pedagogical advantage of blended learning is its potential for individualizing the educational process. Digital educational platforms allow students to access learning materials at an appropriate pace, repeat difficult topics, complete additional assignments, and receive individualized feedback. Such opportunities are particularly valuable in educational environments characterized by differences in students' academic preparation, cognitive abilities, and learning needs.

Blended learning also promotes the development of student-centered educational approaches. The integration of online and classroom activities creates opportunities for learners to participate actively in planning their educational activities, selecting appropriate learning resources, and evaluating their academic progress.

The implementation of blended learning may contribute to the formation of essential competencies, including digital literacy, information management, critical thinking, self-regulation, communication, and collaborative problem-solving. These competencies are increasingly important in contemporary society, where professional and educational activities require adaptability, technological awareness, and lifelong learning skills.

Another significant advantage is the improvement of educational accessibility. Blended learning allows educational institutions to provide students with digital resources outside traditional classroom hours and to organize flexible instructional schedules. This characteristic is particularly relevant for students who combine

education with employment, individuals with mobility limitations, and learners who experience difficulties attending educational institutions regularly.

At the same time, blended learning should not be regarded as universally effective without consideration of its implementation conditions. The integration of digital and traditional educational environments creates organizational, methodological, and technological challenges that require systematic institutional responses.

R. A. Rasheed, A. Kamsin, and N. A. Abdullah conducted a systematic review of challenges associated with the online component of blended learning . Their findings demonstrate that students may experience difficulties with self-regulation and the effective use of educational technologies, while teachers face challenges related to integrating digital tools into instructional practice. Educational institutions, in turn, must address issues concerning technological infrastructure, technical support, and professional development.

One of the principal barriers to implementing blended learning is the unequal availability of digital technologies. Students may differ significantly in their access to personal computers, mobile devices, reliable Internet connections, and appropriate conditions for independent learning. Such inequalities can negatively influence educational participation and academic achievement.

The effective organization of blended learning therefore requires educational institutions to develop inclusive approaches that consider students' technological capabilities and provide alternative methods of accessing educational content.

Another important challenge concerns the professional competence of teachers. The organization of blended learning requires educators to possess not only traditional pedagogical knowledge but also digital, methodological, and organizational competencies. Teachers must be able to design online educational materials, coordinate classroom and virtual activities, implement interactive instructional strategies, and assess students' achievements across different learning environments.

Consequently, the professional development of teachers should be regarded as a strategic condition for the successful implementation of blended learning. Training programs should focus on instructional design, digital assessment, educational communication, the development of multimedia resources, and the pedagogically appropriate use of learning management systems.

Particular attention should be paid to the integration of digital educational platforms into institutional practice. Systems such as Moodle and Google Classroom provide opportunities for organizing educational materials, distributing assignments, monitoring students' progress, and maintaining communication between participants in the educational process.

Video conferencing platforms, collaborative digital documents, interactive assessment instruments, and multimedia learning resources can further expand the possibilities of blended learning. However, the selection of these tools should be based on their pedagogical relevance rather than technological novelty.

An essential component of blended learning is the organization of effective educational assessment. The combination of traditional and digital assessment methods

allows teachers to evaluate students' knowledge, practical skills, and academic progress through diverse forms of educational activity.

Formative assessment, online testing, electronic portfolios, project-based assignments, classroom presentations, and reflective activities can be integrated into a comprehensive system of educational evaluation. Such approaches provide opportunities for continuous feedback and contribute to the development of students' self-assessment and reflective competencies.

The implementation of blended learning also requires attention to psychological and motivational factors. Although digital educational environments provide greater flexibility, they may also increase the demands placed on students' independence and time-management skills. Without sufficient pedagogical support, some learners may experience difficulties maintaining academic motivation and organizing independent learning activities.

Therefore, effective blended learning should include regular teacher–student communication, clearly formulated educational objectives, structured learning schedules, and opportunities for collaborative interaction.

The prospects for implementing blended learning in Ukrainian educational institutions are closely associated with the development of digital educational infrastructure and the modernization of national educational practices. Under conditions of prolonged security challenges, educational institutions must ensure the continuity of educational activities while maintaining appropriate standards of quality and accessibility.

Blended learning can provide an adaptable organizational framework in situations where regular classroom attendance is possible only under certain conditions. The integration of online educational activities with face-to-face instruction enables institutions to respond more flexibly to changes in security circumstances, infrastructure availability, and students' individual needs.

However, the implementation of blended learning under such circumstances must prioritize the safety of participants in the educational process. The organization of classroom activities should comply with applicable security requirements, while online components should provide accessible alternatives when physical attendance is temporarily impossible.

The strategic development of blended learning also requires the establishment of institutional policies concerning digital educational resources, teacher training, academic integrity, data protection, and educational quality assurance.

An important prospective direction involves the use of adaptive learning technologies, learning analytics, and artificial intelligence to support personalized educational trajectories. Such technologies may assist teachers in identifying learning difficulties, monitoring academic progress, and developing differentiated instructional activities. Nevertheless, their implementation should be accompanied by ethical safeguards, transparent decision-making procedures, and appropriate protection of students' personal information.

The improvement of blended learning models should also be associated with the development of research-based instructional strategies. Educational institutions need

to evaluate not only students' academic achievements but also their motivation, engagement, satisfaction, digital competence, and readiness for independent learning.

The scientific and methodological analysis demonstrates that blended learning represents a comprehensive educational approach that integrates technological innovation with fundamental pedagogical principles. Its effectiveness is determined by the coherence of educational objectives, instructional methods, digital resources, assessment procedures, and institutional support.

Thus, the development of blended learning should be regarded as an important direction for the modernization of educational institutions and the formation of flexible, accessible, and student-centered educational environments.

Conclusions

The conducted theoretical analysis demonstrates that blended learning constitutes an innovative and promising model of educational process organization that integrates the advantages of traditional classroom instruction with the opportunities provided by digital educational technologies. Its implementation reflects the modernization of contemporary educational systems and contributes to the development of flexible, interactive, and student-centered learning environments.

It has been established that the pedagogical potential of blended learning is primarily associated with the individualization of educational activities, the expansion of access to learning resources, the development of students' independence, and the improvement of educational communication. The integration of face-to-face and online instructional components creates favorable conditions for differentiated instruction, collaborative learning, and the development of digital competencies.

The analysis of contemporary blended learning models indicates that their effectiveness depends on the appropriate distribution of educational activities between classroom and digital environments. Rotation, flex, enriched virtual, and flipped classroom models provide different opportunities for organizing educational interaction and adapting instructional approaches to students' needs. However, the selection of a particular model should be determined by educational objectives, institutional capabilities, and the characteristics of the target student population.

The study has also identified significant challenges associated with the implementation of blended learning, including digital inequality, insufficient technological infrastructure, limited professional readiness among teachers, and difficulties in maintaining students' motivation and self-regulation. Overcoming these challenges requires systematic methodological support, continuous professional development, and the implementation of inclusive educational strategies.

Particular importance is attached to the prospects of developing blended learning in Ukrainian educational institutions. Under contemporary social and security conditions, this model can contribute to educational continuity, institutional adaptability, and the development of resilient educational systems. Nevertheless, its effectiveness depends on the availability of appropriate technological resources, the safety of educational participants, and the implementation of scientifically grounded pedagogical approaches.

It is concluded that blended learning should be regarded not as a temporary alternative to traditional education but as a strategically important direction for the long-term modernization of educational practices. Its successful implementation requires the systematic integration of pedagogical innovation, digital technologies, organizational support, and continuous educational quality assessment.

Further scientific research should focus on the empirical evaluation of blended learning effectiveness, the development of adaptive instructional models, the improvement of teachers' digital competence, and the identification of pedagogical conditions that support students' academic motivation, educational engagement, and learning achievements.

References

1. Garrison D. R., Kanuka H. Blended Learning: Uncovering Its Transformative Potential in Higher Education. The Internet and Higher Education. 2004. Vol. 7, No. 2. P. 95–105. DOI: https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2004.02.001.
2. Graham C. R. Blended Learning Systems: Definition, Current Trends, and Future Directions. The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs / ed. by C. J. Bonk, C. R. Graham. San Francisco : Pfeiffer, 2006. P. 3–21. URL: https://scholarsarchive.byu.edu/facpub/8152/ (accessed: 26.10.2026).
3. Rasheed R. A., Kamsin A., Abdullah N. A. Challenges in the Online Component of Blended Learning: A Systematic Review. Computers & Education. 2020. Vol. 144. Article 103701. DOI: https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103701.
4. Boelens R., De Wever B., Voet M. Four Key Challenges to the Design of Blended Learning: A Systematic Literature Review. Educational Research Review. 2017. Vol. 22. P. 1–18. DOI: https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.06.001.

ВИКОРИСТАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ КЕЙСІВ У ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

Залуська Марія
бакалавр
Сук Олена
бакалавр
Поручинський Володимир
к.г.н., доцент
Кафедра економічної та соціальної географії
Волинський національний університет імені Лесі Українки, Україна

Сучасна економічна освіта спрямована не лише на засвоєння теоретичних знань, а й на формування в учнів уміння застосовувати їх у повсякденному житті. Важливим завданням навчання є розвиток фінансової грамотності, підприємливості, критичного мислення та здатності приймати обґрунтовані

рішення. Одним із методів, що сприяє досягненню цієї мети, є кейс-метод. Він дає змогу розглядати конкретні життєві ситуації, аналізувати проблеми та знаходити шляхи їх розв’язання.

Кейс-метод - це освітня технологія, основою якої є розгляд певної проблемної ситуації, що потребує аналізу та прийняття рішення. Його особливість полягає у використанні спеціально підготовлених матеріалів, які містять опис подій, необхідні факти, статистичні відомості або суперечливу інформацію. Учні мають самостійно визначити, які дані є важливими, встановити взаємозв'язки між окремими явищами та запропонувати власний варіант розв'язання проблеми. При цьому значення має не тільки кінцева відповідь, а й послідовність міркувань, аргументи та вміння пояснити зроблений вибір. Такий підхід змінює звичну організацію навчання, оскільки учень стає активним учасником освітнього процесу [1].

У викладанні економіки кейс-метод дозволяє розглядати широкий спектр питань: від поведінки споживачів до діяльності підприємств і функціонування ринку. Його можна використовувати під час вивчення тем, пов'язаних із попитом і пропозицією, конкуренцією, підприємництвом, ціноутворенням, оподаткуванням та фінансовими відносинами. Особливістю таких завдань є можливість поєднання декількох навчальних тем в одній роботі. Наприклад, аналізуючи діяльність підприємства, школярі можуть одночасно враховувати витрати на виробництво, ціну продукції, потреби споживачів і конкурентне середовище. Це допомагає побачити економіку як взаємопов'язану систему, а не сукупність окремих понять [2].

Окреме значення мають кейси з фінансової грамотності, адже вони допомагають учням краще розуміти, як правильно розпоряджатися грошима. На уроках можна розглядати питання планування особистого бюджету, заощадження коштів, порівняння цін на товари та вибору покупок. Наприклад, учням можна запропонувати ситуацію: вони мають 200 грн і повинні обрати, які шкільні приладдя придбати, щоб вистачило грошей на всі необхідні речі. Для цього потрібно порівняти ціни в магазині та визначити, на чому можна заощадити. Такі завдання допомагають школярам зрозуміти цінність грошей, навчитися планувати витрати та робити обдуманий вибір [3].

Важливим напрямом є також використання ситуацій, пов'язаних із рекламою та споживчим вибором. У сучасному інформаційному середовищі людина щодня стикається з великою кількістю рекламних повідомлень, які впливають на її рішення щодо придбання товарів і послуг. Тому на уроках економіки доцільно пропонувати учням аналізувати рекламні матеріали, визначати, на кого вони розраховані, оцінювати правдивість інформації про товар та з'ясовувати, якими способами реклама привертає увагу покупців. Після виконання такого завдання учні зможуть краще розуміти мету реклами, розпізнавати її вплив та самостійно вирішувати, чи варто купувати запропонований товар [4].

Зміст кейсу може подаватися в різних формах: у вигляді текстового опису, таблиць зі статистичними даними, рекламних оголошень, графіків або відеоматеріалів. Використання різноманітної інформації робить навчальні завдання більш змістовними та наближеними до реальних умов. Наприклад, під час вивчення ринку праці можна запропонувати учням ознайомитися з декількома вакансіями, порівняти вимоги роботодавців, рівень оплати праці та умови роботи. На основі цього вони можуть визначити, які знання й уміння найбільше цінуються під час працевлаштування. Таким чином, економічні кейси можуть охоплювати не лише питання фінансів і підприємництва, а й професійного самовизначення[3].

Організація роботи з кейсами потребує попередньої підготовки та чіткого визначення навчальної мети. Спочатку вчитель обирає проблему, яка відповідає темі уроку, добирає необхідну інформацію та формулює завдання. Після ознайомлення з матеріалами учні визначають основні питання, які потребують розгляду, та переходять до їх опрацювання. На наступному етапі відбувається обговорення результатів, порівняння запропонованих рішень і визначення найбільш переконливих аргументів. Завершальним елементом є підбиття підсумків, під час якого вчитель узагальнює відповіді та звертає увагу на економічні поняття, використані під час роботи [4].

Форма проведення заняття залежить від складності завдання та кількості учасників. Індивідуальна робота допомагає перевірити особисте розуміння проблеми, а групова дає змогу розглянути її з різних позицій. Важливу роль у використанні кейс-методу відіграє вчитель, який має враховувати вік і рівень підготовки школярів, добирати зрозумілі й актуальні приклади, організовувати обговорення та спрямовувати учнів до самостійних висновків. Водночас застосування цього методу має певні труднощі: підготовка матеріалів потребує часу, а не всі учні однаково активно долучаються до роботи. Щоб уникнути таких проблем, доцільно заздалегідь розподіляти обов'язки, визначати час на виконання завдань і враховувати можливості класу. При оцінюванні важливо брати до уваги не лише правильність відповіді, а й самостійність, логічність та обґрунтованість відповідей[4].

Отже, кейс-метод є дієвим способом удосконалення викладання економіки, адже дозволяє учням не просто засвоювати нові поняття, а й використовувати їх під час аналізу конкретних ситуацій. Робота з кейсами допомагає краще зрозуміти зв’язок між економічною теорією та практикою, навчитися оцінювати різні варіанти вирішення проблем і аргументувати власну думку. Його доцільне використання на уроках сприяє підвищенню зацікавленості учнів предметом і формуванню знань та навичок.

Список використаних джерел

1. Метод кейсів у навчанні ▷ Переваги Claris Verbis. Claris Verbis. – Режим доступу:URL: https://www.clarisverbis.com.ua/blogpost/metod-kejsiv-pochatkova-shkola-i-ne-tilky/?utm_source.com (дата звернення: 04.11.2026).

2. eNUFTIR :: Головна. – Режимдоступу URL: https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/d12ecd95-4a1a-4c36-98e9-f5757c5546c9/content (дата звернення: 04.11.2026).
3. Метод кейсів: найбільші переваги й недоліки. Освіта.UA. – Режим доступу URL: https://osvita.ua/vnz/add-education/mba-ukraine/36530/ (датазвернення:04.11.2026).
4. Метод кейсів у початковій школі та старших класах: як працюють кейс-уроки, чому вони підсилюють критичне мислення і як виглядають онлайн | ThinkGlobal. Школа дистанційного навчання. – Режим доступу URL: https://www.thinkglobal.ua/metod-kejsiv-u-pochatkovij-shkoli-ta-starshyh-klasah-yak-praczyuyut-kejs-uroky-chomu-vony-pidsylyuyut-krytychne-myslennya-i-yak-vyglyadayut-onlajn?utm_source com. (дата звернення: 04.11.2026).

LINGUISTIC MANIPULATION IN ENGLISH-LANGUAGE PHISHING EMAILS

Posokhov Yroslav
Cadet
Zaichuk Maksym
Cadet
Educational and Scientific Institute No. 4
Honcharuk Oleh
PhD in Philology, Associate Professor,
Department of Language Training
Kharkiv National University of Internal Affairs

Abstract. This paper examines how linguistic features make phishing emails seem credible and encourage recipients to comply without verifying requests. It reviews published research and security guidance and uses concise teaching examples to illustrate claims of authority, time pressure, and threatened loss. The proposed reading sequence connects the claimed sender, persuasive language, and requested action. Although this approach may support classroom discussion of digital safety, its effectiveness has not been empirically evaluated.

Keywords: phishing, linguistic manipulation, social engineering, email discourse, digital literacy.

Introduction. Reading an English-language email involves more than understanding its vocabulary and grammar: recipients must also judge whether the sender is entitled to make the request. This judgment becomes a security concern when a message imitates an institution and demands an immediate response. A persuasive tone may lead readers to accept a demand before checking its source. Examining this use of language provides a practical link between English-language education and cybersecurity. The NIST Phish Scale considers language and content among the cues

used to assess how difficult a phishing email is for a person to detect (Dawkins & Jacobs, 2023).

Aim and approach. This paper explains how linguistic choices can present potentially unsafe requests as routine duties. It identifies persuasive mechanisms, examines how they interact in brief examples, and proposes a critical reading activity. The analysis reviews research on email persuasion and institutional security guidance. The examples were constructed for teaching purposes and do not constitute evidence from a newly collected email corpus.

Results and discussion. Existing research provides a basis for examining both the content of a request and its claimed authority. Butavicius et al. (2015) investigated how authority, scarcity, and social proof influenced judgments about email-link safety. Their experiment highlights the role of authority, although differences among email types limit broad conclusions about any one strategy. Ferreira and Teles (2019) analyzed persuasion in 194 phishing email subject lines, demonstrating how even a brief subject line can combine persuasive elements. This supports an analysis that moves beyond lists of suspicious words.

One mechanism is the construction of institutional authority. The expression "verification required by the administration" frames a request as an established rule, while the passive construction leaves the person responsible unnamed. A departmental title or formal signature may further suggest that the instruction is part of an accepted procedure. Readers should distinguish this linguistic appearance of authority from evidence that the sender is entitled to issue the instruction.

Time pressure also shapes how a request is framed. In the constructed example "Confirm your account before the end of today," the deadline makes delay seem risky; a warning about suspension adds a personal consequence. The National Cyber Security Centre (NCSC, 2022) identifies urgency, authority, and emotion as signs to consider in suspicious communications. Linguistically, the deadline matters because it accompanies a demand and encourages recipients to address the stated problem before examining the message itself.

Protective language can also frame a sensitive action. A message may promise to secure an account while directing the reader to enter login details through an unfamiliar route. The reassuring purpose should be separated from the practical demand. Teachers can ask learners what the recipient would actually have to do; restating the instruction neutrally may reveal a request obscured by the language of protection.

Personal pronouns can help establish a relationship between sender and reader. Ferreira and Teles (2019) discuss variation in pronoun use across persuasion categories. Building on this observation, classroom analysis can compare how "your account" brings a problem close to the recipient, while "our verification procedure" presents the procedure as shared institutional knowledge. Both expressions also occur in legitimate correspondence; their significance depends on the accompanying action and the available evidence about the sender.

Two further examples constructed for this paper are "The library will close at 16:00" and "Your library account will be suspended today unless you confirm your

password." Both refer to time, but the second connects an unwanted consequence to a request for credentials. This comparison shows why the word "today" cannot establish authenticity. Instead, readers should examine the relationship among the deadline, the consequence, and the requested action. These examples illustrate an analytical distinction; they do not classify actual messages.

Educational application. Learners can analyze a message in three stages. First, they identify the claimed sender and language that implies authority. Second, they note any deadline, reward, or threatened consequence. Third, they restate the requested action without reassuring or alarming wording. For instance, "protect your access" might be restated as "enter account details through the route supplied in this message." The task is to explain how the message works, rather than to judge its authenticity from a single expression.

The activity should conclude with a verification decision. For an unexpected or sensitive request, learners should explain how they would contact the institution through a channel obtained independently. The NCSC (2022) recommends using contact details from an official website, rather than details provided in a suspicious message. Teachers can assess whether learners distinguish claimed from verified identity, accurately describe the demand, and suggest an appropriate means of checking it.

This approach has limitations. Legitimate notices may be urgent, and fluent English does not establish that a message is trustworthy. The NIST guide considers the relationship between a message and the recipient's circumstances alongside observable cues (Dawkins & Jacobs, 2023). Accordingly, the proposed activity is a reading aid, not a validated detection method. Evaluating its effect on learners' decisions would require a separate study.

Conclusions. Linguistic manipulation in phishing concerns the ways a request is made to appear legitimate. Claimed authority, deadlines, and protective wording may prompt recipients to act before checking the source. Examining these features together provides a framework for discussing persuasive structure in English-language teaching. The proposed reading sequence links the sender's claim, the pressure applied, and the requested action, and concludes with independent verification.

References

1. Butavicius, M., Parsons, K., Pattinson, M., & McCormac, A. (2015). Breaching the human firewall: Social engineering in phishing and spear-phishing emails. ACIS 2015 Proceedings, Article 98. https://aisel.aisnet.org/acis2015/98/
2. Dawkins, S., & Jacobs, J. (2023). NIST Phish Scale user guide (NIST Technical Note 2276). National Institute of Standards and Technology. https://doi.org/10.6028/NIST.TN.2276
3. Ferreira, A., & Teles, S. (2019). Persuasion: How phishing emails can influence users and bypass security measures. International Journal of Human-Computer Studies, 125, 19–31. https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2018.12.004
4. National Cyber Security Centre. (2022, September 5). How to spot a scam email, text message or call. https://www.ncsc.gov.uk/collection/phishing-scams/spot-scams

INNOVATIVE DIRECTIONS IN THE TRAINING OF TEACHING STAFF IN THE DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Gulshan Ali Musayeva
Doctor of Philosophy (PhD) in Pedagogy
Azerbaijan State Pedagogical University
Baku, Azerbaijan

Abstract

In the modern era, the rapid development of information and communication technologies and the digitalization of society have brought about fundamental changes in the education system. These changes have introduced new requirements for the training of teaching staff. A modern teacher must possess not only subject knowledge and pedagogical skills but also the ability to use digital technologies effectively, implement innovative teaching methods, and develop students' creative and critical thinking skills. The article examines the main directions of teacher training in the digital educational environment, the role of innovative pedagogy in the modern educational process, and the development of teachers' digital and professional competencies. It also analyzes the importance of project-based, problem-based, and student-centered learning, the use of digital educational resources, the integration of artificial intelligence technologies into pedagogical practice, and practice-oriented teacher education. The study concludes that the effectiveness of teacher training in the digital educational environment depends on the integration of theoretical knowledge, practical skills, digital literacy, and innovative pedagogical approaches.

Keywords: digital educational environment, teacher training, innovative pedagogy, digital competence, teacher education, educational technologies, digital literacy, innovative teaching methods.

Introduction

In the 21st century, the rapid development of information and communication technologies, globalization, and the digitalization of society have led to fundamental changes in the education system, as well as in other areas of social life. Modern education is no longer merely a field based on the traditional transmission of knowledge; rather, it is developing into a dynamic system that ensures the intellectual, creative, social, and professional development of individuals. In this process, the role of teachers and the content of their professional activities are also undergoing significant changes. Under the conditions of digital transformation, teachers are expected to possess not only advanced subject knowledge and pedagogical skills but also the ability to use modern technologies, develop electronic educational resources, organize interactive learning, and take students' individual needs into account. In this regard, the preparation of teaching staff in accordance with modern requirements has become one of the priority directions in the development of the education system. The

traditional model of teacher education can no longer fully respond to all the challenges of the modern era.

The Relevance of Teacher Training in the Context of Digital Transformation

Teacher training is one of the key factors determining the quality and future development prospects of a country's education system. The development of students' knowledge and skills, the expansion of their worldview, and their personal growth directly depend on teachers' professional competence.

Modern educators must be able to use digital educational platforms, evaluate electronic resources, organize distance and blended learning, and analyze learning outcomes through digital tools.

The main challenges in modern teacher training include:

- Insufficient provision of educational institutions with modern technical equipment;
- Limited access to high-quality digital educational resources;
- An inadequate level of digital competencies among future teachers;
- A lack of methodological knowledge regarding the integration of digital technologies into the learning process;
- Insufficient skills in developing and evaluating electronic teaching materials;
- Inadequate practical cooperation between higher education institutions and general education schools.

Innovative Pedagogy and Modern Teaching Approaches

Innovative pedagogy is an educational approach that involves updating the content, methods, forms, and organization of the educational process in accordance with modern requirements. Its main objective is to develop students' independent thinking, creativity, collaboration, and problem-solving skills. In the traditional teaching model, the teacher acts as the primary source of knowledge, while the student is mainly a recipient of information. Innovative learning, however, is based on active cooperation between teachers and students. Students become active participants in the learning process, conduct independent research, analyze information, and apply acquired knowledge to practical problems. The main directions of modern innovative pedagogy include the following:

Student-centered learning. This approach is based on taking into account the individual characteristics, interests, abilities, and needs of each student. By organizing the learning process according to students' individual capabilities, teachers create conditions that support their personal development.

Competency-based learning. This approach focuses not only on acquiring theoretical knowledge but also on applying that knowledge in real-life situations. It aims to develop students' critical thinking, communication, collaboration, and problem-solving skills.

Project-based learning. This method involves students working individually or in groups on specific projects. It develops their creativity, initiative, sense of responsibility, and collaborative skills.

Problem-based learning. This approach involves creating problem situations that require students to independently investigate, analyze, and develop solutions. It contributes to the development of analytical and critical thinking.

Interactive learning. This approach is based on active interaction between teachers and students. Discussions, debates, group work, presentations, and other interactive activities increase the effectiveness of the learning process.

The Role of Digital Technologies in Teacher Training

Digital technologies have become an integral part of modern teacher education. Their application enriches the content of teacher training, expands learning opportunities, and creates conditions for the individualization of the educational process. Future teachers should acquire the skills necessary to use electronic educational platforms, interactive applications, multimedia materials, virtual learning environments, and digital assessment tools. For example, electronic educational platforms enable students to access learning materials independently, complete assignments, and monitor their learning outcomes. Interactive applications make educational materials more visual and engaging, while virtual laboratories provide opportunities to study certain processes in a safe and practical manner.

Developing the Professional and Digital Competencies of Future Teachers

The professional activities of modern teachers require a combination of various types of knowledge, skills, and personal qualities. In this regard, the implementation of a competency-based approach in the preparation of future teachers is of particular importance.

The following competencies should be developed within modern teacher education:

Digital competence. The ability of teachers to use digital tools independently, select electronic resources, analyze information, and operate safely in the digital educational environment.

Methodological competence. The ability to select appropriate teaching methods and tools according to educational objectives, prepare lesson plans, implement innovative teaching technologies, and assess learning outcomes.

Communicative competence. The ability to communicate effectively with students, parents, colleagues, and other educational stakeholders, cooperate with them, and establish appropriate pedagogical relationships.

Analytical competence. The ability to evaluate the quality of educational resources, analyze learning outcomes, identify problems, and make appropriate pedagogical decisions.

Creative competence. The ability to develop new teaching materials, use unconventional teaching methods, and implement innovative solutions in the educational process.

Research competence. The ability to investigate pedagogical problems, analyze scientific information, and draw conclusions based on practical experience and observations.

The development of these competencies strengthens future teachers' readiness for professional practice and facilitates their adaptation to the changing educational environment.

Problems and Prospects for the Development of Innovative Teacher Education

Despite the widespread application of digital technologies, several challenges remain within the teacher education system. One of the main problems is the mismatch between the rapid pace of technological development and the rate at which teacher training programmes are updated. In some cases, future teachers acquire theoretical knowledge about digital tools but do not gain sufficient practical experience in applying them to the educational process. Furthermore, the ability to use digital tools does not necessarily mean that they can be applied effectively from a pedagogical perspective.

To overcome these challenges, it is important to implement measures in the following areas:

- Updating teacher education programmes in accordance with modern requirements;
- Systematically developing the digital competencies of future teachers;
- Expanding cooperation between higher education institutions and general education schools;
- Providing continuous professional development and in-service training opportunities for teachers;

Digital Transformation and Directions for the Development of Teacher Training in the Azerbaijani Education System

The modernization of the education system in the Republic of Azerbaijan, the integration of information and communication technologies into the teaching process, and the improvement of the professional training of teaching staff are among the important priorities of state education policy. In recent years, the expanding use of electronic educational resources, digital platforms, and distance learning opportunities in educational institutions has created favourable conditions for the development of new approaches to teachers' professional activities. Digitalization in the Azerbaijani education system is not limited to the application of technical tools. This process encompasses the renewal of educational content, the improvement of teaching methods, the development of teachers' digital competencies, and the expansion of students' opportunities for independent learning.

In Ceyhun Aliyev's research devoted to teacher education in the 21st century, particular attention is given to the importance of organizing teacher training in new-generation universities on the basis of transferable skills, competency-based education, and self-directed learning principles. This approach supports future teachers' adaptation to the changing educational environment and their independent professional development.

Several directions are particularly important for the successful implementation of digital transformation in the Azerbaijani education system:

1. Strengthening teachers' digital readiness. The ability of teaching staff to use electronic educational platforms, interactive resources, and digital assessment tools should be developed systematically.

2. Updating the content of higher pedagogical education. Teacher education programmes should include digital pedagogy, the application of artificial intelligence in education, the development of electronic resources, and digital security.

3. Expanding cooperation between universities and schools. Future teachers should undertake practical training in schools where modern digital technologies are used and have opportunities to apply their theoretical knowledge in real educational settings.

4. Promoting innovative pedagogical practices. The implementation of project-based, problem-based, interactive, and blended learning methods should become one of the important directions of teacher education.

Conclusion

The analysis demonstrates that innovative directions in teacher training within the digital educational environment are of considerable importance for the development of the modern education system. The digitalization of society, the rapid development of information technologies, and the changing needs of learners make it necessary to update the content of teacher education. Modern teachers must possess not only in-depth knowledge of their subject areas but also digital literacy, methodological preparedness, communication skills, and analytical and creative thinking abilities. The student-centered, competency-based, project-based, and problem-based learning approaches examined in this article create significant opportunities for improving the professional preparation of future teachers. The main objective of the modern education system is to prepare teachers who can adapt to the demands of a changing society, think creatively, demonstrate initiative and responsibility, and remain committed to continuous professional development.

References

1. Həmidova, X. (2023). Məktəbəqədər təhsil müəssisələrində uşaqların təlim-tərbiyəsində istifadə olunan müasir pedaqoji texnologiyalar // Məktəbəqədər və ibtidai təhsil, № 2 (243), s. 29–39.
2. Muradova, N. (2024). Ali təhsil sistemində müasir iqtisadiyyatın tələblərinə uyğun kadrların hazırlanması üzrə dövlət sifarişi mexanizminin fəaliyyətinə inteqrasiya yanaşması // Azərbaycan məktəbi, № 2 (707), s. 73–89.
3. Ümumtəhsil məktəblərində Azərbaycan dilinin tədrisində rəqəmsal bacarıqların rolu // Azərbaycan Respublikasının Təhsil İnstitutunun Elmi əsərləri, Cild 92, № 6, 2025.
4. Кузнецов А. А. Подготовка учителей к разработке, оценке качества и применению электронных образовательных ресурсов // Педагогика. 2016. № 1. С. 94–101.
5. Robert, I. V. (2022). The Formation and Development of the Digital Transformation of Vocational Education Based on the Systemic Convergence of Pedagogical Science and Technologies. Moscow: Russian Academy of Education.

REFRAMING LANGUAGE: A COMPARATIVE RHETORICAL ANALYSIS OF TWO PERSUASIVE TED TALKS

Нагорна Світлана Сергіївна
кандидат філологічних наук, доцент
Кафедра англійської філології
Київський національний лінгвістичний університет, Україна
ORCID ID: 0009-0009-0407-2590

Abstract

This paper offers a comparative rhetorical analysis of two TED talks that argue against widespread folk beliefs about language: the view that a dictionary should filter out "bad" words (McKean) and the view that language is merely a tool for communication (Peterson). Drawing on the classical triad of ethos, pathos and logos, the study examines how each speaker structures the speech, builds arguments and engages the audience. The analysis shows that both speakers persuade by replacing a dominant metaphor with an alternative one, but differ in argumentative mode: McKean's speech is invitational and constructive, whereas Peterson's is polemical and built around named opponents. The findings suggest that metaphor functions in persuasive speech not only as an ornament but as a core argumentative resource.

Keywords: persuasive speech, rhetoric, argumentation, TED talk, conceptual metaphor, ethos, pathos, logos, audience.

Public speeches on popular-science platforms face a particular rhetorical task: they must persuade a non-specialist audience to revise beliefs about a subject that the audience believes it already understands. Language is a prime example. Everyone speaks, and therefore everyone feels necessary to have opinions about how language works. Two TED talks address this problem from different directions. The first, by a lexicographer, challenges the idea that a dictionary exists to guard the entrance to the language. The second, by a creator of constructed languages, challenges the idea that language is "only a tool". Thus, **the aim of this paper** is to compare how the two speakers organise their arguments and which rhetorical resources they use to change the audience's views. This analysis examines, for each speech, how it is organized and how its central claim is developed; how the three rhetorical appeals (ethos, pathos, logos) are balanced; what metaphor and related devices contribute to persuasion; and how the speaker positions the audience and responds to counterarguments. Three approaches underlie the analysis. First, classical rhetoric distinguishes three means of persuasion: the speaker's credibility (ethos), the audience's emotions (pathos) and the argument itself (logos) (Aristotle, 2007). Second, Toulmin (2003) describes an argument as a claim supported by data through a warrant, which may be further reinforced by backing, limited by a qualifier and tested against a rebuttal. This model makes it possible to describe the argumentative skeleton of a speech independently of

its style. Third, Perelman and Olbrechts-Tyteca (1969) treat argumentation as always addressed to an audience whose values and beliefs determine which arguments will be effective. This makes the speaker's treatment of the audience, and of the opposing view, an object of analysis in its own right.

The analysis also draws on the theory of conceptual metaphor (Lakoff & Johnson, 1980), according to which metaphors are not only linguistic expressions but ways of structuring thought. This is directly relevant here, because both speakers argue against, and replace, a conceptual metaphor. For the structure of public speeches, the conventional division into introduction, body and conclusion is assumed (Lucas, 2020).

The **material** consists of the transcripts of two TED talks: a talk by the lexicographer Erin McKean on dictionaries and words, and a TEDxBerkeley talk by the language creator David J. Peterson on the nature and value of language [bibliographic details to be verified against the TED pages]. The Peterson transcript is accompanied by editorial footnotes, which are also taken into account. The method is qualitative: each transcript was analysed for (a) macro-structure, (b) the claim–data–warrant pattern, (c) ethos, pathos and logos, and (d) compositional and stylistic devices. The study is limited to two speeches, so its conclusions are indicative rather than generalisable.

Both speeches open with a move that engages the audience directly. McKean begins with a question addressed to the room ("have any of y'all ever looked up this word?"), then offers a definition of her own profession and quickly turns to humour. The introduction names the problem implicitly: people think the lexicographer's job is "to let the good words make that difficult left-hand turn into the dictionary, and keep the bad words out". Her thesis is therefore stated through a refusal: "I don't want to be a traffic cop".

Peterson opens differently, with a list of objects (spoons, cardboard boxes, pianos, photographs) which turns out to illustrate a claim: all of them are inventions made possible by language. The thesis that language is "the most important thing in the entire world" is therefore announced early, while the controversial thesis, that language is not merely a tool, is delayed until the audience has been shown, through a series of examples, that the opposing position is held by real and authoritative people.

In both cases the body is organised as a sequence of reframings. McKean moves from the image of the traffic cop to the fisherman, from the Victorian dictionary to the digital one, from the "ham butt problem" to the claim that paper limits words, and finally to a call for collective participation. Peterson moves from misunderstandings about linguistics, through the conceptual metaphor language is a tool, to a demonstration, then to constructed languages and endangered languages. Both conclusions close with a personal gesture. McKean's speech ends with her seven-year-old son, who should remember the printed dictionary as "an eight-track tape". Peterson ends with a sentence in High Valyrian and its translation ("Kirimvose. Thank you."), which performs the thesis that constructed languages are languages.

Applying Toulmin's model shows that both speeches follow a clear pattern.

Table 1. Argument structure of the two speeches (Toulmin model)

Element	McKean	Peterson
Claim	A dictionary should describe the language, not police it; all words belong in it	Language is not merely a tool; studying many languages, including constructed ones, matters
Data	17 million books in the Library of Congress; 58.1 million newspaper pages; the OED's 33 numbered senses of set	The sentence "Yesterday I saw Kyn" and its web of associations; about 740,000 learners of High Valyrian; the cause of language death
Warrant	A word's absence from the dictionary reflects the limits of the medium ("a pan that's too small"), not a flaw in the word	If language were only a tool, it would be a poor one and would have been abandoned
Backing	Citizen science (eBird, an amateur comet hunter)	Editorial footnote on language endangerment; the analogy of the cake and of pixels
Rebuttal	"People are going to take away my beautiful, paper dictionaries?"	Quoted opponents: a scientist on a film, a business-press article, a linguist ("something real")
Qualifier	"There will still be paper dictionaries"	"Maybe language study isn't going to lead to a lot more linguistic fluency"

The table 1 shows an important asymmetry as McKean answers an anticipated objection from her audience, which is general and mostly implicit. Peterson names his opponents and quotes them, which makes his argument openly polemical. Both speakers also use a qualifier, and in both cases it is a rhetorical concession that increases credibility by making the claim less absolute (Toulmin, 2003).

The most striking similarity is that each speech is built around the replacement of one metaphor with another. McKean rejects the dictionary-as-gatekeeper (the traffic cop) and replaces it with the lexicographer-as-fisherman. The ham-butt anecdote then supplies a warrant in the form of an analogy: the audience is invited to see that the problem lies in the pan, not in the ham. Further images (the map with "no California", the mobile that moves when touched, the word without its source as "a cut flower") extend the same system. The device of synecdoche, which McKean names and uses, is a self-referential example of the way the dictionary stands for the whole language.

Peterson makes the metaphor itself the object of his argument. He identifies the conceptual metaphor language is a tool as the source of the attitudes he opposes and agrees that it is partly true, which strengthens his credibility. He then argues that "only a tool" is false. His analogies of the cake that must be eaten ingredient by ingredient and of the photograph with fewer pixels serve as warrants for the claim that language is an inadequate but irreplaceable way of representing thought. The most elegant move is the response to Lakoff: Peterson turns the linguist's own theory of conceptual metaphor against his remark that constructed languages are not "something real". This is a refutation based on the opponent's framework, which makes the rebuttal difficult to dismiss. From the standpoint of the theory of conceptual metaphor (Lakoff & Johnson, 1980), both speakers do the same thing: they do not simply present facts but offer the audience a different way of understanding language. This supports the view

that persuasion here operates at the level of framing rather than the accumulation of evidence.

Both speakers rely on self-presentation, but the strategies differ. McKean builds credibility through self-irony and "insider" humour: she jokes about her own "geek" interests, about the uniform and the hat she does not have, and about her excuse to use the word synecdochically. Her expertise is shown through her command of the material (the OED, polysemy) rather than through a list of credentials. The effect is a persona of an approachable specialist who does not claim authority over the audience.

Peterson combines humour with explicit credentials: his two majors in linguistics and English, ten years of work as a language creator, and a language course for a popular television series. He also compares non-specialists to a patient lecturing a surgeon, which asserts the authority of the discipline. At the same time, he admits that his claim about the amusing mistakes of famous people is a "hot take", and corrects his own examples with humour. The combination of authority and self-irony is typical of the TED genre, but in Peterson's case it also serves the polemic: it is easier to disagree with a famous linguist when one is credible oneself.

McKean's logos is quantitative and illustrative. She estimates the number of undocumented words by hypothetical multiplication (if one in ten books, or one in a hundred newspaper pages, contained an undictionaried word, the result would be more than two dictionaries, or an entire additional OED). The argument is a conditional estimate rather than a measurement, but its logic is transparent, and the audience can follow it. Her example of the OED's 33 senses of set illustrates polysemy and adds humour.

Peterson's logos is more demonstrative. The sentence "Yesterday I saw Kyn" is analysed word by word to show how much meaning accompanies an utterance, which functions as an example, a thought experiment and an argument at once. The Duolingo case supplies empirical support: what the learners acquire (verb-final order, absence of articles, vowel length, case inflection) is linguistic knowledge, even if it will never be used for communication. An interesting feature of the published version is that the editors' footnotes correct some of the speaker's figures: the share of Americans who speak only English at home is given in the talk as 88 percent, while the footnote cites a census figure of 78.2 percent. The correction does not undermine the argument, but it shows that the evaluation of logos in a spoken text should take account of its editorial context.

Both speeches appeal to values rather than to fear. McKean's emotional core is the idea that "love makes things real": if people love a word and use it, it becomes real. This reverses the authority relation between lexicographer and speaker and appeals to the audience's sense of ownership of the language. The image of her son and the eight-track tape adds a personal and generational dimension, which also functions as a call to action.

Peterson appeals to the audience's sense of shared humanity: language is "our legacy" and "our way of conveying what it means to be human", and losing a language makes the picture "a lot less clear". The closing vision, in which endangered languages are celebrated as living languages and not as museum pieces, gives the argument a

moral dimension. His pathos is therefore directed at responsibility, whereas McKean's is directed at participation and play.

Following Perelman and Olbrechts-Tyteca (1969), the key question is whom each speaker presumes to address. McKean assumes an audience that is friendly but holds a popular misconception, and she tries to move it to participation: "You can ask for help!" The opposing view is not personified; it is attributed to a general "people think". Her speech is therefore invitational. Peterson assumes an audience that may be sympathetic to popular scepticism about linguistics and confronts it with specific examples of such scepticism. The opponents are named, quoted and answered, which gives the speech a more combative tone, softened by humour and self-irony.

Conclusions

The comparison shows that both speeches combine logos, pathos and ethos but distribute them differently. McKean relies on estimation, humour and a sustained metaphorical system, and her central appeal is to participation. Peterson relies on demonstration, explicit credentials and polemic with named opponents, and his central appeal is to respect and responsibility. The common core of the two speeches is the replacement of a dominant metaphor with an alternative one: the traffic cop with the fisherman, and the tool with the legacy. This supports the view that in popular persuasive speech metaphor is not merely stylistic but argumentative: it provides the warrant that connects data to claim.

The study is limited by its small corpus and its focus on transcripts, which do not capture delivery, intonation, pauses or audience reaction other than marked laughter. Further research could extend the analysis to a larger corpus of TED talks on language, to a comparison with talks in other disciplines, or to a quantitative analysis of metaphors and rhetorical devices.

References

1. Aristotle. (2007). On rhetoric: A theory of civic discourse (G. A. Kennedy, Trans., 2nd ed.). Oxford University Press.
2. Lakoff, G., & Johnson, M. (1980). Metaphors we live by. University of Chicago Press.
3. Lucas, S. E. (2020). The art of public speaking. McGraw-Hill Education.
4. McKean, E. (2007, March). The joy of lexicography [Video]. TED Conferences. https://www.ted.com/talks/erin_mckean_the_joy_of_lexicography
5. Perelman, C., & Olbrechts-Tyteca, L. (1969). The new rhetoric: A treatise on argumentation (J. Wilkinson & P. Weaver, Trans.). University of Notre Dame Press.
6. Peterson, D. J. (Year, Month). Why language is humanity's greatest invention [Video]. TEDxBerkeley. TED Conferences. https://www.ted.com/talks/david_peterson_why_language_is_humanity_s_greatest_invention
7. Toulmin, S. E. (2003). The uses of argument (Updated ed.). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511840005

RECURRENCE OF LINGUISTIC MEANS REALISING MANIPULATION STRATEGIES IN ENGLISH-LANGUAGE FRAUDULENT SMS (SMISHING)

Zaichuk Maksym
Cadet
Yaroslav Posokhov
Cadet
Educational and Scientific Institute No. 4
Honcharuk Oleh
PhD in Philology, Associate Professor,
Department of Language Training
Kharkiv National University of Internal Affairs, Ukraine

Abstract. The paper treats recurrence, the repeated use of linguistic units and models in a text or a series of texts, as a resource of manipulation in English-language smishing. Using an open corpus of public smishing reports, it describes the recurrent means of the strategies of authority, urgency, intimidation, reward and intimacy. Recurrence ties a single message to one object and one action, and across messages it forms templates that pass from one impersonated brand to another.

Keywords: recurrence, repetition, smishing, manipulation strategy, formulaic sequence, text template, SMS discourse.

Introduction. According to the US Federal Trade Commission, consumers reported losing 470 million dollars in 2024 to scams that started with a text message, five times the 2020 figure, although the number of reports fell. Fake parcel delivery problems were reported most often, followed by bogus job offers, false bank fraud alerts, demands to pay unpaid tolls and messages pretending to have reached a wrong number [9].

Smishing, a blend of SMS and phishing, has so far been studied mainly in computer science. Researchers collect corpora of reported messages, analyse links, sender numbers and impersonated brands, and classify scam lures by the seven principles of F. Stajano and P. Wilson, among them authority, time pressure, need and greed, and kindness. The wording of a message is treated there as one feature among many [5; 12].

Linguists have also turned to short fraudulent messages. A study by the Aston Institute for Forensic Linguistics, commissioned by Visa, found that 155 phishing and smishing texts relied on a small set of recurring words and phrases (click here, account information, 48 hours) and borrowed generic wording from legal and marketing communication [10].

Ukrainian linguistics has a developed apparatus for describing repetition. Z. Pakholok treats repetitiveness as a category realised in onomatopoeia, reduplication, repetition, pleonasm and tautology, and O. Honcharuk regards recurrence as a basic

component of text cohesion. A. Cherednichenko shows that repetitions bind a text together and intensify the author's influence, and Ya. Bystrov studies the recurrence of lexical repetitions in English prose in socio-cognitive terms. The manipulative use of recurrence in fraudulent SMS, however, has not been described yet [1; 2; 3; 4].

Aim and objectives of the study. The aim is to describe the recurrent linguistic means that realise manipulation strategies in English-language smishing. The objectives are to define recurrence in its philological meaning, to single out the main manipulation strategies of smishing, to describe their recurrent means at different language levels and to determine the functions of recurrence within a message and across messages.

The study combines continuous sampling, contextual-interpretative and structural-semantic analysis, and comparison of text templates. Its material comes from the open corpus of public smishing reports that S. Agarwal and co-authors collected from social networks and reporting sites between 2017 and 2024; the analysis covers more than 14,000 unique English-language texts left after duplicates and messages labelled as spam were removed. Links and personal data in this corpus are replaced with tags such as <URL>, and the examples below keep them [5].

Research results and their discussion. Recurrence is taken here in its text-linguistic sense, as the repeated use of a linguistic element or model in one text or a series of texts; frequency and recursion in the mathematical sense are outside the scope of the study. R. de Beaugrande and W. Dressler distinguish full recurrence of the same element, partial recurrence, in which a word stem reappears in another word class, parallelism, which reuses a structure with new content, and paraphrase, which repeats content in other words. For M. Halliday and R. Hasan, reiteration covers repetition proper as well as synonyms, superordinates and general words [6; 11, p. 278].

In smishing, recurrence also works across texts, because fraudulent messages are sent in mass campaigns. On this plane recurrent strings behave like formulaic sequences in A. Wray's sense, that is, prefabricated strings that seem to be stored in memory and retrieved whole [14, p. 9].

Authority is imitated through the sender label at the start of the text (HMRC:, Royal Mail:, SANTANDER:), the address Dear Customer and agentless passive constructions like Your Amazon Account has been locked. Across messages the frame Your ... has been ... forms a syntactic parallelism with changing nouns (account, card, parcel) and participles (blocked, suspended, locked, put on hold). The passive hides the agent, and the reader fills this place with the bank or postal service named in the label. Bureaucratic formulae recur in the same way: the clause We have determined that you are eligible... appears in messages signed by HMRC, DVLA and IRS. Closing formulae of business letters (Sincerely, USPS Support Team) complete the imitation.

Urgency is built from temporal adverbs and deadline phrases (now, immediately, ASAP, today, within 24hr). Within one message these markers are often piled up, which is paraphrastic recurrence: the meaning 'act at once' is expressed two or three times. In Dear PAYTM User Your PAYTM A/C K.Y.C Has Been Expired Call immediately For Verification A/c will be Blocked within 24hr PAYTM OFFICE PH

the deadline within 24hr doubles the adverb immediately, and the brand name occurs three times and the abbreviation A/C twice in 23 words. According to S. Agarwal and co-authors, the time and urgency lure is present in most types of smishing [5].

Intimidation threatens the recipient with the loss of money, access or a parcel. It relies on future passive forms of verbs of loss (will be blocked, suspended, disconnected, terminated) and on conditional constructions that tie non-compliance to a sanction. Across messages one proposition, 'an unpaid parcel goes back', is worded differently each time, which is paraphrastic recurrence on the intertextual plane: Your item will return to sender if unpaid (Royal Mail), Failure will result in your parcel being returned to sender (Evri), If this is not paid the package will be returned to sender (An Post). The varied wording makes each message look individual, while the threat stays the same.

Reward appeals to need and greed through the verbs claim, redeem and receive, the possessive your and an exact sum that imitates an official calculation: HMRC have determined that you are eligible for a tax rebate of £485.95. Press the link to claim it now. The calculation turns out to be a template constant: 265.84 GBP recurs in refund messages ascribed to HMRC and to DVLA, and a toll bill of $6.95 recurs in messages signed as LinKt and as LTA.

Intimacy, the kindness lure in Stajano and Wilson's terms, imitates a private conversation. In the Hi Mum scenario the recurrent units are the kinship address, the story of a smashed phone, the request to write to a new number and the final x. Within the message, the noun phone and the pronoun mine hold the micro-story together: Hi mum I'm texting you off a friend’s phone I've smashed mine and their phones about to die can you message my new number asap it's <PHONE_NUMBER> x. Other reports repeat this text with a few substitutions (messaging for texting, WhatsApp for message). The missing punctuation and the elliptical clauses imitate a hurried message, although the text is a fixed template. D. Tannen describes repetition as a source of involvement in conversation, and smishing simulates this effect [13].

Almost every message ends with a call to action, one of the most stable parts of smishing texts. It recurs as an imperative with a deictic word or a link (click here, visit <URL>, Press the link) and as an infinitive of purpose (to pay this now, to reschedule delivery). Messages that impersonate British banks repeat the conditional formula If this was not you, often with graphic emphasis: SANTANDER: A new transfer has been attempted for £149.95 on 13/06 at 10:10. If this was NOT you visit: <URL>. Reply formulae ask only for a digit or a letter, as in Please reply 1 to activate the link and pay for shipping, and the FTC also reports fake fraud alerts asking people to reply YES or NO [9].

Intratextual recurrence is dense because the text is short. In AN POST: Your package has a €1.90 unpaid fee. To pay this visit <URL> If this is not paid the package will be returned to sender the stem pay passes from the adjective unpaid to the verb pay and the participle paid (partial recurrence), and the noun package opens and closes the text. In the NZTA toll message have not been paid is paraphrased by are overdue, and tolls returns as toll in the final clause. Such chains reduce the message to one object

and one action and leave no room for questions about the sender or the debt. Cohesion, which in literary texts goes together with expressiveness, here supports pressure on the reader [2; 4].

Intertextual recurrence reveals templates with variable slots. Three messages that differ only in the brand (Royalmail, Anpost, Swiss Post) and the currency (GBP, EUR, CHF) follow the model Your Royalmail parcel is waiting for delivery. Please confirm the settlement of 2,99 (GBP) on the following link; the sum, the decimal comma and the unusual collocation confirm the settlement stay the same. Errors recur too: the clause We attempted to deliver your parcel <DATE_TIME> and was unsuccessful occurs in messages signed by Royal Mail and by Hermes, and bill was not update runs through more than two hundred messages about electricity disconnection that impersonate Indian power suppliers.

For the fraudster, recurrence saves effort, since one tested text is reused with new fillers. For the recipient, it creates familiarity, because the formulae imitate the wording of genuine service notifications. K. Conklin and N. Schmitt found that formulaic sequences are read faster than comparable non-formulaic phrases, so a familiar formula may pass without close attention to its form. Recurrence thus works for manipulation in T. van Dijk's sense, that is, illegitimate influence through discourse that makes people act in the manipulator's interest and against their own [7; 8, p. 360].

Conclusions. In English-language smishing, recurrence works on two planes. Within a message, full and partial recurrence, parallelism and paraphrase tie a text of one or two sentences to a single object and a single action. Across messages, recurrent formulae form templates in which brands, currencies and sums change, while syntax, collocations and even errors stay. Each strategy has its own recurrent core: the sender label, the agentless passive and bureaucratic formulae for authority; piled temporal markers for urgency; conditional threats paraphrased from text to text for intimidation; the verbs claim and redeem with exact sums for reward; the kinship address and the broken-phone story for intimacy. These formulae, with their typical deviations, can be used as linguistic markers in awareness training and in the filtering of fraudulent messages; their comparison with genuine notifications of banks and delivery services remains a task for further research.

References

1. Бистров Я. В. Соціокогнітивні параметри рекурентності лексичних повторів (на матеріалі англомовної прози). Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Серія : Філологічні науки. Мовознавство. 2012. № 23. С. 13–16.
2. Гончарук О. М. Рекурентність як основний компонент когезії тексту. Лінгвістика, лінгводидактика та міжмовна комунікація: сучасний стан та проблеми : матеріали І Міжвуз. наук.-практ. семінару (м. Харків, 4–5 жовт. 2023 р.). Харків, 2023. С. 22–23. URL: https://univd.edu.ua/science-issue/issue/6404 (дата звернення: 15.11.2026).

3. Пахолок З. О. Реалізація категорії повторюваності в українській мові. Актуальні проблеми української лінгвістики: теорія і практика. 2014. Вип. 29. С. 32–52.
4. Чередніченко А. Повтори як засіб когезії тексту. Синопсис: текст, контекст, медіа. 2014. № 2 (6). URL: https://synopsis.kubg.edu.ua/index.php/synopsis/article/download/91/80/265 (дата звернення: 15.11.2026).
5. Agarwal S., Papasavva A., Suarez-Tangil G., Vasek M. Fishing for Smishing: Understanding SMS Phishing Infrastructure and Strategies by Mining Public User Reports. Proceedings of the 2025 ACM Internet Measurement Conference (IMC '25). New York : ACM, 2025. DOI: https://doi.org/10.1145/3730567.3764431.
6. Beaugrande R.-A. de, Dressler W. U. Introduction to Text Linguistics. London ; New York : Longman, 1981. 270 p.
7. Conklin K., Schmitt N. Formulaic Sequences: Are They Processed More Quickly than Nonformulaic Language by Native and Nonnative Speakers? Applied Linguistics. 2008. Vol. 29, No. 1. P. 72–89. DOI: https://doi.org/10.1093/applin/amm022.
8. Dijk T. A. van. Discourse and Manipulation. Discourse & Society. 2006. Vol. 17, No. 3. P. 359–383. DOI: https://doi.org/10.1177/0957926506060250.
9. Federal Trade Commission. Top Text Scams of 2024 : Data Spotlight. April 2025. URL: https://www.ftc.gov/news-events/data-visualizations/data-spotlight/2025/04/top-text-scams-2024 (date of access: 15.11.2026).
10. Fraudulese: A Linguistic Study Revealing How Language Can Be Used by Fraudsters in Short Messages / Aston Institute for Forensic Linguistics ; Visa. 2022. URL: https://www.visa.co.uk/content/dam/VCOM/regional/ve/unitedkingdom/PDF/visa-fraudulese-report.pdf (date of access: 15.11.2026).
11. Halliday M. A. K., Hasan R. Cohesion in English. London : Longman, 1976. 374 p.
12. Stajano F., Wilson P. Understanding Scam Victims: Seven Principles for Systems Security. Communications of the ACM. 2011. Vol. 54, No. 3. P. 70–75. DOI: https://doi.org/10.1145/1897852.1897872.
13. Tannen D. Talking Voices: Repetition, Dialogue, and Imagery in Conversational Discourse. 2nd ed. Cambridge : Cambridge University Press, 2007. 233 p.
14. Wray A. Formulaic Language and the Lexicon. Cambridge : Cambridge University Press, 2002. 332 p.

ТРАНСФОРМАЦІЙНІ ЗАМІНИ В ТЕКСТАХ ПРИРОДНИЧО-ЕКОЛОГІЧНОГО СПРЯМУВАННЯ

Вознюк Ольга Андріївна
здобувачка вищої освіти магістерського рівня
Гуманітарно-педагогічний факультет
Національний університет біоресурсів і
природокористування України
м. Київ, Україна
Наукове керівництво – доцент
Сидорук Галина Іванівна

У сучасному перекладознавстві особливе місце посідає проблема адекватного відтворення іншомовних текстів, зокрема тих, що належать до природничо-екологічної тематики. Зростання інтересу до проблем охорони навколишнього середовища, зміни клімату, збереження біорізноманіття та раціонального використання природних ресурсів зумовлює потребу в якісному перекладі відповідних наукових і науково-популярних матеріалів. Такі тексти характеризуються використанням спеціалізованої термінології, складних граматичних конструкцій, значною кількістю понять, які потребують точного відтворення мовою перекладу.

Одним із важливих засобів досягнення адекватності перекладу є застосування перекладацьких трансформацій. Вони дають змогу подолати структурні, лексичні та граматичні відмінності між мовами оригіналу й перекладу, зберігаючи при цьому основний зміст повідомлення. Як зазначають дослідники сучасного українського перекладознавства, перекладацькі трансформації охоплюють різні способи міжмовних перетворень, серед яких виокремлюють лексичні, граматичні та лексико-граматичні [1].

Особливу увагу під час перекладу природничо-екологічних текстів привертають лексичні трансформації. Їх застосування зумовлене відсутністю прямих відповідників окремих лексичних одиниць, розбіжностями у значеннях слів та необхідністю врахування контексту. До найпоширеніших лексичних трансформацій належать конкретизація, генералізація та модуляція.

Конкретизація передбачає заміну слова із ширшим значенням одиницею з більш вузьким значенням. Наприклад, англійське слово water bodies залежно від контексту може перекладатися як «водойми», «водні об'єкти» або «водні басейни». Вибір конкретного відповідника залежить від змісту повідомлення та особливостей описуваного природного явища. Генералізація, навпаки, передбачає заміну одиниці з вужчим значенням словом із ширшим значенням. Такий прийом може бути доцільним у випадках, коли точне відтворення вихідної лексеми є неприродним для української мови або не відповідає контексту.

Не менш важливою є модуляція, яка ґрунтується на логічному розвитку значення вихідної одиниці. Наприклад, словосполучення to reduce carbon

emissions може передаватися як «скорочувати викиди вуглецю» або «зменшувати обсяги викидів парникових газів» залежно від контексту. У цьому випадку перекладач має враховувати не лише словникове значення, а й зміст усього висловлювання.

Окрему групу становлять граматичні трансформації, необхідність яких пояснюється відмінностями в граматичній будові англійської та української мов. До них належать заміни частин мови, граматичних форм, членів речення, а також членування й об'єднання речень. Наприклад, англійська конструкція The protection of natural resources is essential for sustainable development може бути перекладена як «Захищати природні ресурси надзвичайно важливо для забезпечення сталого розвитку». У цьому прикладі іменникову конструкцію the protection відтворено українським дієсловом «захищати», що демонструє граматичну заміну.

Важливу роль відіграють також лексико-граматичні трансформації, зокрема описовий переклад, антонімічний переклад і компенсація. Їх використання дає змогу точніше передати зміст складних термінологічних одиниць та адаптувати висловлювання до норм української мови. Наприклад, англійський термін carbon footprint має усталений український відповідник «вуглецевий слід», однак у випадках, коли необхідно розкрити його значення для ширшої аудиторії, можливе використання описового пояснення: «сукупний обсяг викидів парникових газів, пов'язаних із діяльністю людини або організації».

Варто зазначити, що переклад природничо-екологічних текстів потребує особливої уваги до термінологічної точності. Неправильний вибір перекладацького відповідника може призвести до спотворення наукової інформації, порушення логічних зв'язків або неоднозначного розуміння певного поняття. Саме тому використання перекладацьких трансформацій має бути обґрунтованим і відповідати комунікативній меті оригінального тексту.

Отже, трансформаційні заміни є важливим інструментом забезпечення адекватності перекладу текстів природничо-екологічного спрямування. Їх правильне застосування дозволяє враховувати структурні та семантичні особливості англійської й української мов, зберігати зміст спеціалізованої інформації та досягати природності перекладеного тексту. Найбільш ефективним є комплексне використання лексичних, граматичних і лексико-граматичних трансформацій з урахуванням контексту, жанрової специфіки та термінологічних особливостей матеріалу.

Список використаних джерел

1. Матузкова О. П., Стращенко Д. В. Перекладацькі трансформації у ракурсі сучасного українського перекладознавства. Записки з романо-германської філології. 2024. Вип. 2 (53). С. 101–117.
2. Козачук А. М. Перекладацькі трансформації та прийоми: термінологічні виклики у перекладознавстві. 2023. DOI: https://doi.org/10.26661/2414-1135-2023-89-18.

3. Newmark P. A Textbook of Translation. New York: Prentice Hall International, 1988. 292 p.
4. Baker M. In Other Words: A Coursebook on Translation. 3rd ed. London: Routledge, 2018. 370 p.

ЛІНГВОСТИЛІСТИЧНІ ТА ПРАГМАТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПАРАДОКСАЛЬНИХ СЛОГАНІВ В АНГЛОМОВНОМУ РЕКЛАМНОМУ ДИСКУРСІ

Музика Софія Олександрівна
здобувач вищої освіти
НУБіП України
Кравченко Н.К.
професор, доктор філологічних наук

У сучасному рекламному дискурсі особливого значення набувають мовні засоби, здатні не лише привернути увагу споживача, а й викликати емоційну реакцію, зацікавлення та спонукати до взаємодії з брендом. Одним із таких засобів є парадоксальні слогани, побудовані на несподіваному поєднанні значень, суперечності, порушенні звичних логічних зв'язків або навмисному зіткненні протилежних понять. Їх використання особливо характерне для англомовної комерційної реклами, де лаконічність висловлювання поєднується з мовною грою та прагненням створити впізнаваний образ товару чи компанії. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю з'ясувати, як парадоксальність реалізується на стилістичному рівні та яким чином вона впливає на сприйняття рекламного повідомлення й поведінку потенційного споживача.

Рекламний слоган є одним із ключових елементів комерційної комунікації, оскільки саме він концентрує основну ідею рекламного повідомлення у стислій, виразній та легко відтворюваній формі [1]. На відміну від звичайного інформаційного висловлювання, слоган не обмежується передаванням відомостей про товар або послугу. Його завдання полягає у формуванні певного емоційного ставлення, закріпленні асоціацій із брендом і створенні комунікативного імпульсу, який може вплинути на споживчий вибір. У цьому контексті парадоксальність стає ефективним інструментом рекламного впливу, адже змушує адресата зупинитися на повідомленні, переосмислити його зміст і встановити прихований зв'язок між окремими компонентами висловлювання.

Парадоксальні слогани відзначаються навмисним порушенням очікуваної логіки висловлювання. Їхня специфіка полягає в тому, що на перший погляд рекламне повідомлення може здаватися суперечливим, абсурдним або навіть нелогічним, проте після осмислення його контексту виявляється цілком

зрозумілий рекламний задум [2]. Таким чином, парадокс створює своєрідний інтелектуальний бар'єр, який споживач має подолати самостійно. Саме необхідність інтерпретації робить слоган більш помітним серед значної кількості однотипних рекламних повідомлень.

Одним із показових прикладів є рекламний слоган компанії Apple — «Think Different» («Думай інакше»). Його парадоксальність не виражена через очевидну логічну суперечність, проте реалізується на рівні порушення усталених мовних очікувань. З погляду нормативної граматики англійської мови після дієслова think у значенні мисленнєвої діяльності очікуваним є прислівник differently, тоді як у слогані використано прикметникову форму different. Такий вибір створює стилістично марковану конструкцію, яка підкреслює не просто спосіб мислення, а індивідуальність і відмінність самої особистості. Прагматична функція висловлювання полягає у формуванні асоціації бренду з інноваційністю, незалежністю та нестандартним підходом.

Іншим прикладом використання парадоксального принципу є слоган компанії Burger King − «Have It Your Way» («Зроби по-своєму»). Його комунікативна ефективність ґрунтується на переосмисленні традиційної моделі обслуговування у сфері швидкого харчування. Замість акценту на стандартизованому продукті рекламне повідомлення пропонує споживачеві відчуття індивідуального вибору та контролю. У цьому випадку парадоксальність виявляється не стільки у формальній суперечності, скільки в протиставленні масового характеру ресторанного бізнесу та персоналізованої пропозиції. Стилістично слоган побудований як коротка спонукальна конструкція, а прагматично виконує функцію переконання, формуючи позитивне ставлення до бренду через підкреслення свободи споживача [3].

Особливу виразність парадокс набуває у випадках використання оксиморону − стилістичного прийому, що передбачає поєднання семантично протилежних або несумісних понять. Наприклад, у рекламній комунікації автомобільних брендів може використовуватися конструкція «The luxury of simplicity» («Розкіш простоти»). Поєднання понять luxury та simplicity створює смислову напругу, оскільки розкіш традиційно асоціюється з надмірністю, складністю та демонстративністю, тоді як простота передбачає стриманість і відсутність зайвих елементів. У результаті формується нова рекламна інтерпретація розкоші, пов'язана не з кількістю деталей, а з якістю, функціональністю та продуманістю продукту.

Не менш важливим стилістичним засобом у створенні парадоксальних слоганів є антитеза, що передбачає зіставлення протилежних понять або явищ. Її використання дає змогу побудувати рекламне повідомлення на контрасті, який посилює емоційну виразність і полегшує запам'ятовування. Наприклад, конструкція «Small size. Big impact» («Малий розмір. Великий вплив») демонструє протиставлення фізичних характеристик продукту та його функціональних можливостей. Прагматичний ефект такого висловлювання

полягає у зміні критеріїв оцінювання товару: споживачеві пропонується зосередитися не на зовнішніх параметрах, а на результаті його використання.

Окрему групу становлять слогани, побудовані на гіперболізації та навмисному перебільшенні. У таких конструкціях рекламодавець використовує мовні засоби для створення максимально виразного образу товару або послуги. Наприклад, вислів «The best thing since sliced bread» («Найкраще після винайдення нарізаного хліба») функціонує як англомовна ідіоматична конструкція, що використовується для характеристики чогось надзвичайно вдалого або інноваційного. Її рекламний потенціал полягає у зверненні до культурно закріпленого мовного звороту, який завдяки впізнаваності полегшує сприйняття повідомлення. У цьому випадку стилістична виразність досягається через гіперболізацію значущості рекламованого об'єкта.

Важливо враховувати, що прагматична ефективність парадоксальних слоганів залежить не лише від використаних стилістичних прийомів, а й від особливостей цільової аудиторії. Один і той самий вислів може викликати зацікавлення в одних споживачів і залишитися незрозумілим для інших. Особливо це стосується англомовних слоганів, які містять ідіоми, культурні алюзії, гру слів або граматичні відхилення. Тому рекламодавець має враховувати мовну компетентність адресата, його культурний досвід та соціальні характеристики. Надмірна складність рекламного повідомлення може призвести до втрати основного змісту, тоді як вдало побудований парадокс забезпечує баланс між несподіваністю форми та зрозумілістю рекламної ідеї.

З прагматичного погляду парадоксальні слогани реалізують декілька взаємопов'язаних функцій. Передусім вони виконують атрактивну функцію, оскільки привертають увагу через порушення мовних і смислових очікувань. Не менш важливою є емоційно-експресивна функція, яка забезпечує формування здивування, зацікавлення або позитивного емоційного відгуку. Переконувальна функція виявляється у спрямуванні інтерпретації споживача на користь рекламованого продукту, а іміджева − у формуванні індивідуального стилю бренду. Нарешті, мнемонічна функція пов'язана зі здатністю незвичного висловлювання закріплюватися в пам'яті та відтворюватися після першого контакту з рекламою.

Таким чином, парадоксальні слогани є дієвим засобом стилістичної організації та прагматичного впливу в англомовній комерційній рекламі. Їхня специфіка полягає у використанні суперечностей, контрастів, оксиморонів, гіперболізації та мовної гри для створення несподіваного рекламного образу. Встановлено, що парадоксальність сприяє привернення уваги, емоційному залученню споживача, кращому запам'ятовуванню повідомлення та формуванню позитивного іміджу бренду. Водночас ефективність таких конструкцій залежить від доступності їх інтерпретації та відповідності культурно-мовному досвіду цільової аудиторії.

Список використаних джерел

1. Корнєлаєва Є. В. Лексичні та граматичні трансформації під час перекладу англомовних рекламних слоганів. Львівський філологічний часопис. 2020. № 6. С. 107–112.
2. Крутоголова О. В., Єлісєєва А. В. Рекламний слоган у лінгвопрагматичному ракурсі. Наукові праці Чорноморського державного університету імені Петра Могили. Серія «Філологія. Мовознавство». 2013. Вип. 211, т. 223. С. 37–41.
3. Пожар А. А., Стеценко В. В., Кобзар О. І., Іщенко В. Л., Горбуньова С. О. Лінгвостилістичні характеристики рекламних слоганів у сучасному медіапросторі. Вісник науки та освіти. 2025. № 12(42). С. 963–979

TƏLİM SİSTEMİNDƏ KOOPERATİV VƏ KONSTRUKTİVİZM ƏSASLI PROSESLƏRİN DİALEKTİK VƏHDƏTİNİ GÖZLƏMƏKLƏ ANLAYIŞLAR VƏ ANLAYIŞLARARASI MÜNASİBƏTLƏRİN TƏNZİMLƏNMƏSİ

İbrahimov Firədun Nadir
ADPU-nun Şəki filialı, pedaqogika üzrə elmlər doktoru, professor
https: //orcid org/0000-0002-0775-1048
Əbdürrəhimova Ulduz Əli
ADPU-nun Şəki filialı, baş müəllim
https://orcid.org/0000-0003-4298-7088

Açar sözlər: koorperativ alt sistem; konstruktivizm əsaslı alt sistem; yaradıcı mühit; təfəkkürün formaları; konkret-induktiv üsul; mücərrəd-deduktiv üsul; anlayışın bölgüsü; təsnifat; anlayışın ümumiləşdirilməsi; hökm; predikat, subyekt.

Xülasə. Məqalədə IV sənaye inqilabının çağrışlarına adekvat formalaşan "Təhsil 4.0" sisteminin həyata keçirilmə yolu kimi qəbul edilən mükəmməl təlim sisteminin(yaradıcı idrak fəaliyyəti ilə fəal ünsiyyətin sintezi kimi təzahür edən) iki alt sisteminə diqqət yönəldilir. Bildirilir ki, mükəmməl təlim sistemində koorperativ və konstruktivizm əsaslı proseslər vahidin tərəfləri kimi vəhdət halına gələn alt sistemlərdir. Vurğulanır ki, konstruktivizm əsaslı prosesdə yaradıcı mühitin mövcudluğunu şərtləndirən amillər sırasında anlayışların və onlar arasındakı münasibətlərin bu sistemin həm məqsəd, həm də vasitə komponenti funksiyasını daşımasının məxsusi yeri vardır və bu imkandaşıyıcılıq həmin sistemin əsas komponenti olan təhsilverənin təlim materialının sözügedən məzmun elementlərinin təbiətini (umumi və tədris etdiyi fənn üzrə) dərk etməsi və şagirdlərin fəaliyyətini həmin gerçəyi mənəvi əxzetmə formalarının mənimsənilməsinə yönləndirə bilməsi səviyyəsindən asılıdır.

Tədqiqat işinin aktuallığı. Konstruktivizm əsaslı prosesin mükəmməl təlim sisteminin koorperativ alt sistemi ilə vahidin tərəfləri kimi vəhdət halına gələn digər alt sistemi olduğuna aydınlığın gətirilməməsi təhsilalanların obyektiv gerçəkliyi dərk etməsi prosesi ilə sosiallaşmasının həyata keçirilməsində birtərəfli yanaşmalara səbəb olur, praktik fəaliyyətlə məşğul olan pedaqoqların məqsədlərinin reallaşmasına-yaradıcı şəxsiyyətin formalaşmasına yönəldilən təhsil-tərbiyə işinə mənfi təsirlər edir. Odur ki, "Təlim sistemində koorperativ və konstruktivizm əsaslı proseslərin dialektik vəhdətini gözləməklə anlayışlar və anlayışlararası münasibətlərin tənzimlənməsi" mövzusunda tədqiqatın aktuallığını iddia edirik.

Tədqiqatın metodoloji əsası. Tədqiqatın aparılması prosesində L.Bertalanfinin "Sistem təhlili ideyası"[2;8] əsasında(mənası obyektin xassələrini onun hissələrinin xassələrinə əsasən öyrənmək cəhdi kimi izah olunan ideya-kursiv bizimkidir:F.I.;U.Ə.) dialektikanın mühüm qolu kimi formalaşaraq onun alternativi səviyyəsinə yüksəlmiş "Sistem-struktur yanaşma"dan, elmi idrakın empirik, empirik-nəzəri və nəzəri metodlarından, elmi idrakın formalarının daxili əlaqələrindən, müxtəlif pedaqoji və psixoloji araşdırma ümumiləşdirmələrindən metodoloji əsas kimi istifadə olunmuşdur.

Tədqiqat materialları üzrə ümumiləşmələrin interpretasiyası. Danılmazdır ki, IV sənaye inqilabi dövründə yaradıcı, innovativ və qlobal miqyasda rəqabət apara biləcək nəsil formalaşdıra bilən təhsil sistemi tələb olunur və hazırda sözügedən sənaye inqilabının təhsil prosesinə təsiri və "gələcəyin təhsili" məsələsi müxtəlif platformalarda müzakirə olunur və müvafiq zəruri addımlar atılır.[15], [16; 92-97]

IV Sənaye İnqilabı həyatımızın müxtəlif sahələri üçün fərqli təsirlərə malikdir. Bu nöqteyi-nəzərdən "Təhsil 4.0"-ın bütün pillə və səviyyələri üzrə həm imkanlar, həm də problemlər mövcuddur. Lot, 3D çap, kvant hesablamaları, süni intellekt və s. kimi fərqli texnologiyaların istifadəsi informasiyanın daha effektiv şəkildə ötürülməsinə və yeni "təhsil çərçivəsinin" inkişafına imkan verir. [14;288], [17; 78-94].

Təkzib olunmur ki, insanı daha güclü edən "Texno-demokratik-informasiya cəmiyyəti" kimi sistem mövcuddur və bu cəmiyyətin üzvləri məxsusi xüsusiyyətləri ilə təzahür edən informasiya mədəniyyətinə və texnoloji savadlılığa malik olmalıdırlar, əks halda onlar sözügedən cəmiyyətin fəal və yaradıcı üzvləri kimi özlərini təsdiq etmək iqtidarında olmazlar.

Bütün üzvlərinin lazımı şəkildə, kifayət qədər informasiya ilə təminatı və yüksək səviyyədə informasiya xidmətlərinin həyata keçirilməsi sözügedən cəmiyyətin məxsusi xüsusiyyətidir və bu cəmiyyətin üstqurumu olan "Təhsil 4.0"-ın bütün pillə və səviyyələr üzrə formalaşması və həyata keçirilmə fəlsəfəsi həmin xüsusiyyətlərə adekvat olmalıdır.

İnformasiya cəmiyyətinin əsas xarakterik xüsusiyyətləri bunlardır: cəmiyyətdə kütləvi şəkildə informasiya ehtiyaclarının ödənilməsi; cəmiyyətdə informasiya iqtisadiyyatı; cəmiyyət üzvlərinin yüksək səviyyədə informasiya tələbatı; cəmiyyətdə yüksək informasiya mədəniyyəti, cəmiyyət üzvləri üçün açıq informasiya şəbəkələrinin genişlənməsi; vahid informasiya mühitinin formalaşması və inkişaf etdirilməsi perspektivləri; cəmiyyət üzvləri üçün informasiya təhlükəsizliyi; qloballaşma və inteqrasiya səviyyəsi və s. İnformasiya mədəniyyəti: cəmiyyətin

informasiya resurslarından və informasiya kommunikasiya vasitələrindən istifadə etmək bacarığıdır; cəmiyyətdə informasiyalaşma və informasiya texnologiyaları vasitələrinin inkişafı sahəsində qabaqcıl nailiyyətlərin tətbiqidir; müasir texniki vasitə və metodlardan, kompyuter texnologiyalarından istifadə etməklə informasiyanın əldə edilməsi və ötürülməsi bacarığıdır. Texnoloji savadlılıq–insanların müxtəlif rəqəmsal texnologiyalardan istifadə etmə bacarığı, məlumatları təhlil etmə və təhlükəsiz şəkildə rəqəmsal mühitdə fəaliyyət göstərmə qabiliyyətidir. "Bu bacarıq sadəcə kompüter və internetdən istifadə etməklə məhdudlaşmır, həmçinin: 1)Rəqəmsal təhlükəsizlik və kibertəhlükəsizlik qaydalarına riayət etməyi; 2)Süni intellekt və avtomatlaşdırma ilə işləməyi; 3)Rəqəmsal analitika və data emalı bacarıqlarını; 4)Bulud texnologiyalarından istifadə etməyi; 5)Yeni texnologiyalara tez uyğunlaşmağı əhatə edir"[5]

Yeri gəlmişkən vurğulayaq ki, Texnoloji savadlılıq informasiya və kommunikasiya texnologiyalarından istifadə etmək bacarığını ehtiva edir. Rəqəmsal təhsil, insanlara sosial həyatda müstəqil şəkildə iştirak etməyə imkan verir. Bundan əlavə, rəqəmsal təhsil və rəqəmsal inqilab gerçəyi mənəvi əxzetmə forma və metodlarında əsaslı dəyişiklikləri tələb edir, rəqəmsal bacarıqların ən vacib qabiliyyətə çevrilməsinə gətirib çıxarır. [18;58-64]. Rəqəmsal bacarıqların inkişafı onların gələcəkdə rəqəmsal texnologiyalarla təhlukəsiz və effektiv şəkildə əlaqələndirilməsini təmin etmək üçün vacibdir. Təhsil sistemlərinin, hərtərəfli və vahid yanaşma etməsi, bütün təhsilalanların rəqəmsal texnologiyaların aktiv və etik istifadəçisi olmaq bacarıqlarını inkişaf etdirməsinə dəstəyi lazımdır.[19; 57-79]

Təhsil sisteminin neçə əsrlər ərzində özünü təsdiq etmiş müstəqil sosial hadisə olması heç kimdə şübhə doğurmur. Hər bir ölkənin ictimai təşkilatlanma səviyyəsi ilk növbədə təhsilin keyfiyyətindən asılıdır, təhsil prosesi uşağa özünüinkişaf qabiliyyətləri formalaşdırmalıdır. Azərbaycanda "Təhsil haqqında Azərbaycan Respublikasının Qanunu"na əsasən bütün təhsil müəssisələrində təhsilin müvafiq dövlət standartlarına uyğun təşkili təmin olunur. Dövlət təhsil standartları təhsilin məzmununu, idarə olunmasını, maddi-texniki və tədris bazasını, infrastrukturunu, təhsilverənlərin keyfiyyət göatəricilərini, hər bir təhsil pilləsində təhsilalanların bilik, bacarıq və vərdişlərinin səviyyəsini müəyyənləşdirir.. [4;346-351].

Məlum olduğu kimi, yeni təlim texnologiyaları aşağıdakı prinsiplərə əsaslandıqda şagirdlərin informasiya mədəniyyətini, texnoloji savadlılığını, yaradıcılıq qabiliyyətini inkişaf etdirməyə imkan verir: təfəkkürün inkişafına səbəb olacaq konstruktivizmə; şagirdlərin sosial inkişafına səbəb olacaq korperativ təlimə; biliklərin müstəqil əldə edilməsi üçün şəraitin yaradılmasına; bilik və bacarıqların müstəqil şəkildə əldə edilməsinə; müəllimin təşkilatçı, koordinator, bəzi hallarda arbitr rolunda çıxış etməsinə. D.Kappana görə, konstruktivizm-öyrənənlərin biliklərə özlərində əvvəllər mövcud olan və təcrübələrdən əldə etdikləri yeni ideya və ya nəzəriyyələrlə əlaqələndirməklə yiyələnməsi prosesidir. Konstruktivizm bəzən yaradıcılıq kimi də səciyyələndirilir. Konstruktivizm belə bir ideyaya əsaslanır ki, bilik qurulur, kəşf edilir, yaradılır. Bilik passiv şəkildə alına bilməz, bilik fəal öyrənmə prosesində əldə edilə bilər.[3;466]

Yaradıcı (konstruktiv) mühitin təmin edilməsi üçün müəllim aşağıdakılara əməl etməlidir: bilik vermək yox, biliyi əldə etməyə həvəs yaratmalı; hazır cavablı suallar yox, problemli suallar verməli; öyrənənin gələcək inkişafını təmin etməli; informasiya verməkdənsə, öyrənəni biliklərin əldə edilməsi prosesinə cəlb etməli; öyrənmə prosesini düzgün planlaşdırmalı.Söylənilənlərə rəğmən, qənaət hasil olunur ki, konstruktivizm əsaslı təlim prosesi təhsilalanların yaradıcı idrak prosesi kimi qurulmalıdır. Bu, mükəmməl təlim sisteminin(yaradıcı idrak fəaliyyəti ilə fəal ünsiyyətin sintezi kimi təzahür edən) koorperativ alt sistemi ilə vahidin tərəfləri kimi vəhdət halına gələn digər alt sistemidir. Konstruktivizm əsaslı təlim prosesində hafizə və təfəkkür prosesləri "$səbəb \Leftrightarrow nəticə$" şərtlənməsi qismində, optimal şəkildə özünə yer almalıdır. Belə mühitdə öyrənənlərin biliklərə özlərində əvvəllər mövcud olan və təcrübələrdən əldə etdikləri yeni ideya və ya nəzəriyyələrlə əlaqələndirməklə yiyələnməsi prosesi bərqərar ola bilir. Sözügedən prosesdə obyektiv aləmin qanunauyğunluğunu əks etdirən və insan təcrübəsinin nəticələrini ümumiləşdirən müəyyən elmi anlayışlar və onlar arasındakı əlaqələr ardıcıl olaraq şagirdlər tərəfindən mənimsənilir.

Anlayışlar maddi aləmin cisim və hadisələri haqqında bəşəriyyətin inkişaf prosesində əldə etmiş olduğu biliklərin əsasını təşkil edir. Hər bir yeni nəsil keçmiş nəslin hazırlamış olduğu anlayışlar sistemi ilə rastlaşır, onlara yiyələnir, sonra isə cisim və hadisələrin yeni mühüm əlamətlərini aşkar etmək hesabına onları zənginləşdirir, dəqiqləşdirir. Anlayış elə bir "hüceyrədir" ki, bütün fikir aktı onun üzərində təşəkkül tapır[3;8].

Təlim prosesində şagird anlayışları mənimsəməklə kifayətlənmir, özünün idrak təcrübəsini genişləndirib dərinləşdirmək üçün bu hazır, mənimsənilmiş anlayışlardan bir material kimi istifadə edir. Həm də anlayışların məzmununu mənimsəmək üçün şagirdlər müəyyən biliklər əldə etməlidirlər. Bundan başqa, onların məntiqi təfəkkürü inkişaf baxımından müvafiq funksiyaları daşıya biləcək səviyyədə olmalıdır.

Cisim və hadisələrin ən ümumi, mühüm, zəruri xassə və əlamətlərini, cisim və hadisələr arasındakı əlaqə və münasibətləri beynimizdə əks etdirən fikir, təfəkkür forması olan məfhum (anlayış) insan təfəkkürünə xasdır, buna görə də onların köməyi ilə hadisələrin daxili təbiətini, onların məzmununu açmaqla gerçəklik haqqında yeni biliklərə yiyələnmək mümkün olur.

Apardığımız tədqiqatlardan və çoxillik pedaqoji iş təcrübəmizdən əldə olunmuş materialların təhlilindən belə qənaətə gəlirik ki, təlim prosesində yaradıcı(konstruktiv) mühitin mövcudluğunu şərtləndirən amillər sırasında anlayışların və onlar arasındakı münasibətlərin bu sistemin həm məqsəd, həm də "vasitə komponenti funksiyasını daşımasının" məxsusi yeri vardır. Təlim prosesində anlayışların və onlar arasındakı münasibətlərin həm məqsəd, həm də vasitə funksiyasını daşıması isə həmin sistemin əsas komponenti olan təhsilverənin təlim materialının bu məzmun elementlərinin təbiətini(umumi və tədris etdiyi fənn üzrə) dərk etməsi və şagirdlərin fəaliyyətini həmin əxzetmə formalarının mənimsənilməsinə yönləndirə bilməsi səviyyəsindən asılıdır.

Təhsilverən, öncə, onu unutmamalıdır ki, anlayışların formalaşması və inkişafı prosesi iki istiqamətdə gedir: 1) elmin, texnikanın və mədəniyyətin inkişafında nail olunmuş anlayışlar cilalanır, dürüstləşdirilir və abstraksiya səviyyəsinə qaldırılır; 2) köhnə anlayışlar dəyişdirilir, saf-çürük edilir, bunun əsasında isə obyektiv gerçəkliyin mənzərəsini dəqiq və dolğun əks etdirən yeni anlayışlar meydana gəlir. Elmi anlayışların yaranması idrakın müxtəlif üsul və metodlarını tətbiq etməklə yaranan mürəkkəb və uzun sürən bir prosesdir. Təlim prosesində anlayışın formalaşması prosesinin özünəməxsus məntiqi vardır; bu, elmi idrakın məntiqi ilə həm oxşar, həm də fərqli cəhətləri ilə səciyyələnir. Anlayışın formalaşması mürəkkəb psixoloji prosesdir. Bu, bir çox hallarda iki mərhələdə baş verir və həmin prosesi sxematik olaraq "duyğu-qavrayış-təsəvvür-anlayış" formasında təsvir etmək olar. Metodik aspektli mənbələrdə göstərilir ki, təqdim olunan bu sxemin "duyğu-qavrayış-təsəvvürlərin" əmələgəlmə hissəsini özündə birləşdirən mərhələni hissi ümumiləşdirmə və mücərrədləşdirmənin köməyi ilə "təsəvvürlərdən-anlayışlara" keçməkdən ibarət olan hissəni əhatə edən mərhələni məntiqi səviyyə kimi interpretasiya etmək olar[3].

Səriştəli müəllim üçün aydındır ki, təlim prosesində anlayışın(məfhumun) formalaşmasının hissi mərhələsi idrakın "canlı müşahidə" hissəsinə uyğun olduğu üçün bu mərhələdə əyaniliyə geniş yer verilməsi tələb olunur."Mühüm xassə, əlamət " ifadəsinin iki mənasını fərqləndirilir: 1) bir cisimin xassəsinin digər cisim üçün əhəmiyyəti, vacibliyi insanın bu və digər tələbatını ödəməsi ilə bağlıdır; 2) Xassə, əlamət cismin inkişaf istiqamətinin və təbiətinin müəyyənedici amilidir. Əsas əlamətlər elə mühüm əlamətlərdir ki, bundan digər əlamətlərin mövcudluğu aşkara çıxarılır. Törəmə əlamətlər əsas əlamətlərdən çıxarılır.

Anlayışın formalaşmasında dil materialı xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Təfəkkürün bütün formaları dil materialı əsasında formalaşır, dilsiz, dil materialından kənarda ümumiləşdirici abstrakt təfəkkür yoxdur. Dil yeni anlayışın formalaşmasına , təkmilləşməsinə səbəb olur və onları maddi dil cildinə bürüyür. Söz fikrin ifadəsində və təfəkkür formalarının yaranmasında güclü silahdır, lakin anlayışın formalaşmasının mənbəyi deyildir. Sözün özü anlayışların meydana gəlməsilə birlikdə yaranır və müəyyən dərəcədə bu prosesin məhsuludur, nəticəsidir.

Elmi-pedaqoji hazırlıqlı müəllim bilir ki, təfəkkür və dilin, anlayış və sözün dialektik vəhdəti onların eyniyyətini ifadə etmir, bunlar bir-birindən öz xüsusiyyətlərinə görə fərqlənir. Söz anlayışın "daşıyıcısı" adlanır. Termin müəyyən elm, yaxud elmlər qrupu sahəsində həqiqiliyi müəyyən olunmuş və onların eyni məna kəsb etməsini xarakterizə edən söz və ya söz birləşməsidir**.**

Çalışmaq lazımdır ki, simvolika və nitq (həmçinin termin) anlayışı birqiymətli ifadə etsin. Anlayış sözlə birqiymətli ifadə olunmadığı halda söz anlayışın formalaşmasına mənfi təsir göstərir. Digər tərəfdən, eyni bir anlayışı terminlə birqiymətli ifadə edən müxtəlif terminlər vardır. Məsələn, "kvadrat" termini , "düzgün dördbucaqlı", "düzbucaqlı romb" və s. terminləri ilə əvəz edilə bilər. Bu halda söz anlayışı dəqiqləşdirir, onun formalaşmasına müsbət təsir göstərir.

Təhsilverənlər anlayışın təlim prosesinə daxil edilməsinin iki üsulundan faydalanırlar: konkret-induktiv və mücərrəd-deduktiv üsul. Konkret-induktiv üsulda:

Öncə, anlayış haqqındakı duyğu və qavrayışlardan təsəvvürlər yaradılır. Sonra cins anlayışı müəyyən edilir, tərif verəcəyimiz anlayışın əlamətləri və əsas əlamətləri seçilir, anlayışın adı (termin) söylənilir və nəhayət, tərif verilir. Bu əməliyyat zamanı təsəvvür etmədən anlayışa keçilir. Konkret misallar, modellər nümayiş etdirməklə anlayış əmələ gətirilir. Mücərrəd-deduktiv üsulda: Bu üsulda əvvəlcə anlayışın tərifi verilir. Sonra zəruri məlumatlar əlavə edilir (yuxarı siniflərdə təlimin bu üsulundan daha çox istifadə olunur).

Hər hansı bir riyazi nəzəriyyənin məktəb kursunda şərhi, onun elmi monoqrafiyalarda şərh olunmasından xeyli fərqlənir. Belə ki, məktəbli üçün tədris ədəbiyyatı yazan müəlliflər riyazi materialın şərhində elmiliyə riayət etməklə yanaşı, əyaniliyi və şagirdlərin bilik səviyyəsini nəzərdən qaçıra bilməzlər. Bununla bərabər, məktəb kursuna daxil edilən hər bir yeni anlayış şagirdlərin nəzərində inandırıcı olmalı, bu anlayışın əhəmiyyəti və yaxud onu daxil etməyin labüd olması şagirdlər tərəfindən dərk edilməlidir. Bunun üçün hər bir yeni anlayış daxil edilərkən aşağıdakı metodik prinsiplər rəhbər tutulmalıdır:

1. Yeni anlayışı daxil edərkən mümkün qədər şagirdlərə məlum olan anlayışlara əsaslanmaq;

2. Əgər mümkünsə, anlayışlar sistemini genişləndirmək, ya da məlum sistemdə yeni anlayışı konkretləşdirmək yolu ilə yeni anlayışı məlum anlayışlar sisteminə daxil etmək;

3. Yeni anlayışı daxil edərkən, yeri gəldikcə, konkret modellərdən istifadə etmək; bu halda əyanilik həmin situasiya ilə bağlı və kifayət qədər inandırıcı olmalıdır. Əyanilik anlayışı nümayiş etdirmək, bu və ya digər təklifi əsaslandırmaq üçün bir vasitə funksiyasını daşımalıdır;

4. Anlayışı daxil edərkən təkcə onun özünü deyil, onun daha münasib tərifini seçmək və məqsədəuyğunluğunu əsaslandırmaq;

5. Riyazi obyektin xassələrini nümayiş etdirməklə, yeni anlayışı və onun tərifinin öyrənilməsini təşkil edərkən, elmi ciddiliyi və sistemliliyi mümkün qədər gözləmək, riyazi cəhətdən dəqiq olmayan şərhə yol verməmək, izahı və nümayişi riyazi isbatdan fərqləndirmək.[3; 10]

Hər bir məfhumun predmetindən asılı olmayaraq, anlayışın bölgüsünün iki cür xarakteristikası vardır: 1) məzmun; 2) həcm. Məzmun müəyyən anlayışda əks olunan cisim və hadisələrin mühüm və ən ümumi əlamətlərinin məcmusudur. Anlayışda fikirləşilən cismin, əşyanın mühüm əlamətləri onun məzmununu təşkil edir. Həcm anlayışda əks olunan cisim və hadisələrin məcmusudur, başqa cür desək, əlamətlərə xidmət edən, onların başlıca hissəsi olan digər anlayışlardır. Anlayışların məzmun və həcmi bir-birilə sıx əlaqədardır. Bu əlaqə, yuxarıda vurğuladığımız kimi, anlayışın məzmun və həcmi arasındakı əks münasibət qanununda ifadə olunur. Anlayışların həcmini açmaq məqsədilə aparılan məntiqi əməliyyata bölgü (divisio) deyilir. Bölgü elə məntiqi əməliyyatdır ki, onun köməyi ilə müəyyən bir anlayışda əks olunan cisim və hadisələri fikrən öz tərkib hissələrinə, növlərinə ayırırılır.Hər bir bölgü üç hissədən, ünsürdən ibarətdir: 1. Bölünən məfhum; 2. Bölgü üzvləri; 3. Bölgünün əsası, yaxud bünövrəsi.

Məntiqi əməliyyatın köməyi ilə növlərini sayaraq həcmini açdığımız anlayış bölünən anlayış (totum dividendum), bölgü nəticəsində alınan yeni anlayışlar bölgü üzvləri (membra divisionis) adlanır. Bölünən anlayışın növlərinin hansı əlamətə görə aparılması isə onun əsasını, prinsipini təşkil edir, başqa cür desək, cins anlayışının növ anlayışlarına bölünməsi əlaməti bölgünün əsası adlanır. Anlayışların bölgüsünü bütövün, tamın fikrən hissələrə ayrılması ilə qarışdırmaq olmaz.Eyni bir anlayışı müxtəlif əsasa görə bölmək olar. Məsələn, üçbucaq anlayışını nəzərdən keçirək: itibucaqlı, düzbucaqlı və korbucaqlı üçbucaq (bölgünün əsası bucaqdır), müxtəliftərəfli, bərabəryanlı, bərabərtərəfli üçbucaq (bölgünün əsası tərəfdir).

Qeyd edək ki, əqli fəaliyyətin mühüm növlərindən biri olan anlayışın bölgüsünə dair çalışmalar riyazi biliklərin mənimsənilməsi üçün çox faydalıdır. Anlayışın bölgüsü insan fəaliyyətinin hər bir sahəsində zəruri olduğu üçün onunla məktəbdə (ümumtəhsil məktəbində) məşğul olmaq zəruri və faydalıdır. Anlayışın bir sıra bölgü qaydaları vardır: 1. Anlayışı növlərə böldükdə alınan növlərin cəmi həcmcə cinsə bərabər olmalıdır, yəni bölgü mütənasib olmalıdır; 2. Hər bölgünün eyni zamanda ancaq bir əsası olmalıdır; 3.Bölgü üzvlərinin biri digərini inkar etməlidir; 4.Bölgü ardıcıl (fasiləsiz) aparılmalıdır. [1; 106].

Cins anlayışının bölünməsi nəticəsində əldə etdiyimiz növ anlayışları öz növbəsində bölgüyə məruz qalır. Ardıcıl bölgü təsnifatın əsasını təşkil edir. Təsnifat hər hansı bir ümumi əlamət əsasında cisim və hadisələrin qruplar üzrə siniflərə, zümrələrə bölünməsidir. Təsnifatda hər bir sinif digər siniflərə münasibətdə müəyyən və daimi yer tutur. Təsnifat bu və ya digər sahədə bizim nail olduğumuz biliklərin müəyyən sistemidir, buna görə də hər bir təsnifatın özünün spesifik xüsusiyyətləri vardır: 1) təsnif olunmuş sistemdə, yaxud cisimlərin xassələrinin müəyyənləşməsində və tapılmasında daha faydalı olan əlamət təsnifatın əsasını və prinsipini təşkil edir; 2) təsnifat yeni, daha mükəmmməl təsnifat yaranana qədər öz əhəmiyyətini saxlayır; 3) təsnifat növ məfhumlarının şaxələnmiş sistemidir.[1; 107].

Elmdə təsnifatın iki növünü – təbii və köməkçi (yaxud süni) – bir-birindən fərqləndirməyin zəruriliyini müəllimin bilməsi lazımdır. Təbii (elmi) təsnifatda bölgünün əsasında cisim və hadisələr arasındakı mühüm və ümumi əlamətlər, əlaqələr dayanır. Köməkçi təsnifatda isə bölgü qeyri-mühüm, ikinci dərəcəli əlamətlərə görə aparılır. Köməkçi təsnifat hər şeydən əvvəl təsnif olunan cisim və hadisələr arasında hər hansı bir hadisəni, fərdi cismi axtarıb tapmaq məqsədilə aparılır.

Ümumtəhsil məktəblərində riyaziyyatın tədrisi prosesində anlayışın şagirdlərə mənimsədilməsinin yolları müxtəlifdir. Bunların sırasında anlayışın mərhələlər üzrə öyrənilməsinin məxsusi yeri vardır. Bu yol barəsində aydın təsəvvür yaratmaq məqsədilə nümunə üzrə sözügedən prosesin metodik sxemini təqdim etməyi lazım bilirik:

1-ci addım: Bu anlayışın öyrənilməsinin məqsədəuyğunluğunu göstərən praktik misalların axtarılması(formalaşmanın qavrayış psixoloji pilləsi);

2-ci addım:Verilmiş anlayışın mühüm və qeyri-mühüm əlamətlərinin ayrılması, verilmiş anlayışı ifadə edən terminin daxil edilməsi; xüsusi hallar varsa onların nəzərdən keçirilməsi (formalaşmanın qavrayışdan təsəvvürə keçid pilləsi);

3-cü addım:Verilmiş anlayışın mühüm xassələrinin seçilməsi və bu anlayışın tərifinin ifadəsi;dəqiq tərifin verilməsinə yönəlişlik(formalaşmanın təsəvvürdən anlayışa keçid pilləsi);

4-cü addım: Anlayışın konkret misallarla nümayiş etdirilməsi: anlayışın modelləri(dinamik və statistik); əks misallar: (formalaşmada anlayışın əmələ gəlməsi pilləsi);

5-ci addım: Simvolik işarələmə; bu anlayışın digər mümkün tərifləri(tərifin ifadəsi və yazılışında riyazi dəqiqliyə müntəzəm nəzarətin həyata keçirilməsi) (formalaşmada anlayışın mənimsənilməsi pilləsi).

Anlayışın formalaşması ilə bağlı bir sıra metodik mərhələ və tələblər gözlənilməlidir. Başlanğıc mərhələ motivasiyadır. Bu mərhələnin mahiyyəti anlayışın öyrənilməsinin mühümlüyünün qeyd edilməsindən, şagirdləri məqsədyönlü və fəal fəaliyyətə cəlb etməkdən, anlayışın öyrənilməsinə maraq oyatmaqdan ibarətdir. Motivasiyanı həm qeyri-riyazi məzmunlu vasitələrin cəlb edilməsi, həm də riyazi nəzəriyyənin inkişafının zəruriliyini şərh edən xüsusi çalışmaların yerinə yetirilməsi ilə həyata keçirmək olar. Növbəti mərhələ anlayışın mühüm xassəsinin müəyyən edilməsidir ki, bununla da anlayışın tərifi verilir.O, əsasən çalışmalar vasitəsilə icra olunur.Bu mərhələdə əsas vəzifə öyrənilən anlayışın mühüm xassələrinin ayrılmasından ibarətdir.Anlayışın tərifinin mənimsənilməsi mərhələsində tərifdə istifadə edilən hər bir mühüm xassə xüsusi öyrənmə obyekti olur. Bu tələb çalışmaların köməyi ilə təmin edilir. Belə çalışma növlərindən biri anlayışa aid olan obyektlərin tanınmasıdır. Növbəti mərhələ anlayışın konkret situasiyalarda istifadəsidir. Bu mərhələdə hər şeydən əvvəl anlayışın əlamətləri və xassələri ilə tanışlıq həyata keçirilir: qəbul edilən tərifə ekvivalent tərifl ərlə tanışlıq; anlayışın öyrənilən xassələri və əlamətlərindən istifadə edilir.Bu mərhələdə şagirdlər anlayışdan onun mühüm xassələrinə və tərsinə keçmə bacarıqlarına yiyələnirlər. Bu mərhələdə müəyyən ümumi ideyada birləşən məsələlər qrupundan istifadə edilməsi faydalıdır.

İstənilən tədris fənninin öyrənilməsində materialın sistemləşdirilməsi mərhələsi çox əhəmiyyətlidir. Bu mərhələdə verilmiş anlayışın digər anlayışlar sistemində yeri müəyyən edilir. Buna aşağıdakı yollarla nail olmaq mümkündür:

1)Ayrı-ayrı anlayışlar arasında əlaqələrin yaradılması;

2)Materialın müxtəlif əsaslar üzrə sistemləşdirilməsi;

3)Anlayışın ümumiləşdirilməsi;

4)Anlayışın konkretləşdirilməsi.

Anlayışın formalaşmasının hər bir mərhələsinə uyğun tapşırıqların seçilməsi və tətbiqi vacib məsələlərdəndir.Sözügedən tapşırıqları belə sıralamaq olar: 1)Anlayışın daxil edilməsi motivasiyası-əvvəllər öyrənilmiş anlayışların və teoremlərin tətbiqinə aid tapşırıqlar; 2)Anlayışın mühüm xassələrinin ayrılması-praktik xarakterli tapşırıqlar; 3)Ayrılmış xassələrin sintezi, anlayışın ayrılmasının ifadə olunması-göstərilən xassələri ödəyən obyektlərin qurulmasına aid tapşırıqlar; 4)Anlayışın tərifində imkan daşıyıcı sözlərin mahiyyətinin başa düşülməsi-fiqurun modelləri üzrə tapşırıqlar; 5)Anlayışın həcminə daxil olan obyektlərin tanınmasına aid olan tapşırıqlar; 6)Anlayışın tərifinin məntiqi strukturunun mənimsənilməsi-anlayışın

tərifindən nəticələrin çıxarılmasına aid tapşırıqlar; 7)Anlayışın tərifinin yadda saxlanılması-şərtlərin tamamlanmasına(tanınma və nəticə çıxarma) aid tapşırıqlar; 8)Anlayışın tətbiqi-anlayışa qohum sözlərin tətbiqinə aid tapşırıqlar; anlayışın müxtəlif situasiyalarda tətbiqinə aid tapşırıqlar; 9)Öyrənilən anlayışın digər anlayışlarla əlaqəsinin yaradılması-anlayışların sistemləşdirilməsinə aid tapşırıqlar.

Müəllimə anlayışın məzmununu açmaq məqsədilə tərifdən, həcmini açmaq üçün isə bölgüdən istifadə edildiyi bəlli olmalıdır. O, bilməlidir ki, tərif anlayışların məzmununu açmaq məqsədilə işlədilən məntiqi əməliyyatdır.Tərifin təfəkkür prosesində rolu ondan ibarətdir ki, biz tərfini verdiyimiz cisim və hadisələrin mühüm, zəruri əlamətlərini göstərməklə onları digər obyektlərdən ayırırıq və tədqiq etdiyimiz hadisələr haqqında mükəmməl bilik əldə edirik. Anlayışın məzmunu onun həcmini və tərsinə, anlayışın həcmi onun məzmununu tamamilə müəyyən edir. Beləliklə, anlayışın məzmununda dəyişiklik edildikdə onun həcmi də dəyişir və tərsinə. Öncə vurğuladığımız kimi, anlayışın məzmunu ilə həcmi arasında, müəyyən mənada tərs asılılıq mövcuddur. Anlayışın məzmunundakı əlamətlərin sayını artırmaqla ümumi anlayışdan xüsusi anlayışa keçmə prosesinə məhdudlaşdırma, tərsinə, anlayışın məzmunundakı əlamətlərin sayını azaltmaqla, xüsusi anlayışdan ümumi anlayışa keçmə prosesinə ümumiləşdirmə deyilir.

Elmi mənbələrin birində göstərilir: "Məfhumların ümumiləşdirilməsi elə məntiqi əməliyyatdır ki, onun köməyi ilə fikir prosesi az həcmli məfhumlardan geniş həcmli məfhumlara doğru gedir. Eyni zamanda ümumiləşdirmədə fikir geniş məzmunlu məfhumdan az məzmunlu məfhuma doğru hərəkət edir. Məfhumların məhdudlaşdırılması elə təfəkkür prosesidir ki, burada böyük həcmli məfhumlardan dar həcmli məfhumlara doğru gedilir, başqa cür desək, cins məfhumlarından növ məfhumlarına keçilir. [1; 81-82]

Qeyd edək ki, hər hansı bir anlayışın məzmunu ilə həcmi arasındakı göstərilən asılılıq yalnız onda doğrudur ki, məzmunun dəyişməsi prosesində bir anlayışın həcmi digər anlayışın həcminin alt çoxluğu olsun. Bu anlayışın n_1həcmi digər anlayışın n_2 həcminə daxildirsə,$\forall n_1 \subset \forall n_2$, onda ikinci n_2 anlayışına birincinin n_1 cinsi, birinci n_1 anlayışına isə ikincinin $n_2$növü deyilir. Məsələn, romb anlayışı paraleloqram anlayışına nəzərən növ, paraleloqram anlayışı isə romb anlayışına nəzərən cinsdir. Başqa sözlə, bir anlayış məhdudlaşdırma vasitəsilə o biri anlayışdan alınmışdırsa, onda bu anlayışa növ, məhdudlaşan anlayışa isə onun cinsi deyilir. Anlayışın məzmununun müəyyən edilməsi prosesi onun əlamətlərinin sadalanmasından ibarətdir. Başqa sözlə, anlayışın cinsini və bu cinsdən fərqləndirən növ əlamətini ifadə edən cümləyə tərif deyilir.

Anlayışların məzmununun açılmasında məntiqi səhvlərə yol verməmək üçün tərifdə olan anlayışları birini digərindən fərqləndimək lazımdır. Məzmununu açdığımız anlayış tərif verilən, anlayışın məzmununu açmaq üçün işlədilən anlayış isə tərif verən adlanır. Tərifə daxil olan əlamətlərin hər biri zəruri, hamısı birlikdə isə bu anlayışı müəyyən etmək üçün kafi olmalıdır. Tərifdə anlayışın əsas məzmunu açılmalıdır. Tərifdə artıq və ya çatışmayan söz olmamalıdır. Anlayışın tərifinə bir anlayışın digər anlayışa gətirilməsi prosesi kimi baxmaq olar. Bu prosesdə aydındır ki, addımların sayı sonlu olur. Nəticədə, ilk anlayışlar alınır. İlk anlayışlara tərif verilmir. Müəyyən bir

anlayışın təyin edilməsi prosesində alınan anlayışlar ardıcıllığında hər bir anlayışa (ikinci anlayışdan başlayaraq) bundan əvvəl gələn anlayış üçün cins anlayışı kimi baxılır. Həmin anlayışların həcmləri üçün $V_1 \subset V_2 \subset V_3 \subset \cdots \subset V_n$ münasibəti doğrudur.

Şagirdlər təriflərin isbat edilmədiyini, onun şərti razılaşma olduğunu başa düşməlidirlər. Bununla yanaşı, onlar anlayışın tərifini əsaslandırmağı bacarmalıdırlar. Təlim prosesində ilk anlayışlar xüsusi qeyd olunmalı, onların qəbul edilməsi isə əsaslandırılmalıdır. Cisim və hadisələrin məzmununu açmaq üçün anlayışa müxtəlif üsullarla, yollarla tərif vermək olar:1) Növ və cins göstərilməklə verilən tərif; 2) Cisim və hadisələrin əlamətlərini saymaq yolu ilə verilən tərif; 3) Cisim və hadisələrin mənşəyini, kökünü və yaranmasını göstərməklə verilən tərif; 4) Aksiomatik tərif; 5) Şərtlənmə ilə verilən tərif.[4;113]

Əlamətləri göstərməklə verilən tərif, bioloji və genetik təriflər real təriflərdir. İdrak prosesində çox vaxt çalışılır ki, söz və terminlərin hərfi mənasını, adını izah edək, bu prosesdə cisim və hadisələrin mahiyyəti açılmır, belə təriflərə məntiqdə nominal tərif deyilir.

Tərifin strukturu bir sıra məntiqi qaydalarla nizama salınır: 1.Tərifə daxil olan anlayışların cins və növ həcmi uyğun olmalıdır. 2.Tərifdə cins anlayışı növdən asılı olmayaraq əvvəlcədən məlum olan (yəni, ayrıca tərifi olan) anlayış olmalıdır. 3. Tərif anlayışda olmayan əlaməti deyil, ona xas olan əlaməti göstərməlidir. 4. Tərifdə onun özündən nəticə kimi çıxarılan əlamət olmamalıdır.

Müxtəlif anlayışlara tərif verərkən bəzən elə hallarla rastlaşılır ki, tərif vermək mümkün olmur. Belə hallarda tərifi əvəz edən bir çox məntiqi üsullardan istifadə olunur. Bunlar aşağıdakılardır: a) təsvir, b) göstərmə, c) xarakteristika, ç) müqayisə, d) fərqləndirmə.

Şagirdlərə tədricən aydın olmalıdır ki, anlayışa tərif verməyin insanların nəzəri və praktik fəaliyyətində mühüm rolu vardır. Bu onunla izah olunur ki, a) tərifdə anlayışların məzmunu açılır; b) tərif verilən cisim ona oxşar digər cisim və hadisələrdən fərqləndirilir; c) terminlərin əhəmiyyəti dəqiqləşdirilir və qaydaya salınır. Hər bir tərif bizi əhatə edən maddi gerçəklikdəki cisim və hadisələr haqqında biliyi ifadə edir və təbiəti dərk etməyin mühüm momentidir. Tərif vermək bu və digər cisim və hadisə haqqında biliyimizi yekunlaşdırır, maraqlandığımız hadisənin araşdırılmasında işimizi yüngülləşdirir, digər tərəfdən tərif elmi nəzəriyyələrdə mürəkkəb hadisələrin qısaldılmış təsvirini verir.

Məlumdur ki, hər bir yeni anlayışı tədris prosesinə daxil etdikdə iki yoldan: Konkret induktiv və mücərrəd deduktiv yollardan birini seçmək olar.Şagirdləri təriflə(eləcə də anlayışla) tanış etməyin, mücərrəd-deduktiv üsulun xüsusiyyəti belədir ki, tərif, əvvəlcədən hər bir konkret misallar və nümunələr üzrə izahat olmadan dərhal daxil edilir. Başqa sözlə, tərifi öyrətməyə elə tərifin özündən başlanılır.Təbiidir ki, bu zaman şagirdlər tərifi eşitdikdən sonra müəyyən əqli iş görməli, tərifdə söylənilənləri düşünüb dərk etməlidirlər. Bunu isə əlbəttə, yüksək riyazi hazırlığı olan şagirdlər bacara biləcəkdir. Xüsusilə, aşağı siniflərdə şagirdlərin çoxu tərifin mahiyyətini anlamaqda çətinlik çəkəcəkdir. Konkret induktiv üsulda isə tərifi öyrənməyə dərhal

tərifin özü ilə başlamayıb, əvvəlcə ifadə etdiyi anlayış haqqında şagirdlərdə təsəvvür yaradılır və bu təsəvvür əvvəlcədən varsa ondan istifadə edilir.Belə bir təsəvvürü model, şəkil ilə başlamaq olar. Sonra isə müsahibə yolu ilə cins anlayışı, növ əlamətləri tədricən aşkara çıxarılır. Daha sonra müəllim anlayışın adı(termin) ilə şagirdləri tanış edir, termini yazı taxtasında yazıb, onu doğru ifadə etməyi, düzgün tələffüz etməyi öyrədir. Bütün bunlardan sonra tərifin özünü söyləmək, şagirdlərə təkrar etdirmək, lazım gəldikdə isə tərifi yazdırmaq olar.

Tərif şagirdlər tərəfindən öyrənildikdən sonra bu tərif vasitəsilə daxil edilən anlayışın varlığını göstərmək lazımdır. Bunun üçün əsasən varlıq teoremləri mövcuddur. Ümumtəhsil məktəblərində tətbiq olunan riyazi kursda təlimin müvafiqlik prinsipini nəzərə alaraq varlıq teoremləri çox zaman qurmalarla, məsələ həlli və sair ilə əvəz edilir. Beləliklə, tərif və bu tərifə daxil olan anlayış öyrənilmiş olur.

İnsan maddi aləmi və onun qanunauyğunluqlarını öyrənərkən cisimlər və onların əlamətləri arasındakı əlaqəni üzə çıxarır və müxtəlif hadisələrdəki münasibətləri müəyyən edir. Bu əlaqə və münasibətlər insan təfəkküründə anlayışların əlaqəsini ifadə edən hökm formasında əks olunur.Təlim prosesinin qarşısına qoyulan mühüm vəzifələrdən biri də məhz anlayışlar arasındakı əlaqə və münasibətlərin şagirdlər tərəfindən doğru, düzgün mənimsənilməsini təmin etməkdir.

Bunun üçün isə həmin prosesi idarəedənin özünün bu münasibətləri dərindən bilməsi vacibdir. Çünki bu prosesin idarə olunmasının əsasında duran qeyri-səlis məntiqə uyğun olaraq idarəedən seçim subyektidir, hansı ki, onun seçimini şərtləndirən amillər arasında "anlayışların əlaqəsi haqqında biliyi" vardır. Əgər müəllimin istinad etdiyi bilik doğrudursa, şübhəsiz ki, doğru seçim edəcəkdir, əks halda onun seçimi yanlış olacaqdır.

Uzun illər üzrə əldə etdiyimiz pedaqoji təcrübə bizi belə qənaətə gətirir ki, anlayışlar arasındakı əlaqə və münasibətlərin açılması zamanı təfəkkür formalarından olan hökmlərin təbiəti barədə şagirdlərdə kifayət qədər biliklərin mövcudluğu vacib şərtdir. Yalnız bu halda onlar fikri proseslərini məntiqlə idarə edən subyektə çevrilmiş olurlar.

Məlum olduğu kimi, hökm-maddi gerçəklikdəki cisim və hadisələrin hər hansı əlamətini, xassəsini, onların başqa cisimlərlə, hadisələrlə əlaqəsini, meydana gəlməsini və inkişaf qanunauyğunluqlarını təfəkkürümüzdə əks etdirən iqrari, yaxud inkari fikirdir ki, bu fikir də doğru və yalan ola bilər. İnsanın hər cür fikri hökm formasında ifadə olunur.[1].Böyük rus pedaqoqu K.Uşinskinin dediyi kimi, haqqında danışdığımız və fikirləşdiyimiz şey hökmü ifadə edir.Təfəkkürümüzdə yaranan və müəyyən məna daşıyan hər bir fikir, ifadə hökmü bildirir.[2;49]. P.Kopnin qeyd edirdi ki, "hökm cismin fikirlə dərk olunması prosesidir.Hökmün müxtəlif formaları bu prosesin ayrıca həlqələridir, momentləridir. Çünki bir qrup hökmlərdə cisim haqqında əldə olunmuş səhih bilik, digərlərində cisimdə fərz edilən əlamətin, xassənin olması, yaxud yoxluğu haqqında ehtimali bilik, üçüncülərdə isə hər hansı cisimdə əlamət və xassənin varlığı haqqında sual-sorğu ifadə olunur".[20;227]. K.Uşinskinin fikrincə, hökmün özü məfhumdur(anlayışdır), lakin yaranma prosesində olan anlayışdır, hökm anlayışa çevrillir, anlayışlardan isə, xüsusilə, iki və daha çox anlayış haqqındakı təsəvvürdən yenə də hökmə keçilir.[20; 49]. Şübhəsiz ki, anlayışı cisim və hadisə haqqında təfəkkürün sadə və ilkin forması hesab

etmək olmaz. Çünki anlayış bir sıra hökm və istidlalın nəticəsində formalaşır. Digər tərəfdən, bəşər təcrübəsi sübut edir ki, anlayışlar cisim və hadisələr haqqında əsrlərlə insanlar tərəfindən toplanmış mühüm və zəruri bilikləri özündə cəmləşdirir.

Hər bir hökm üç ünsürdən:1)subyektdən, 2)predikatdan və 3) bağlayıcıdan ibarətdir.[9;130]. Bir və ya bir neçə məchul daxil olan və məchulların konkret qiymətlərində mülahizəyə çevrilən cümlələrə predikat deyilir.[12] Predikatlar biryerli, ikiyerli və s. olur. Predikata daxil olan məchulun predikatı mülahizəyə çevirdiyi bütün qiymətləri çoxluğuna verilmiş predikatın təyin oblastı deyilir. Predikata daxil olan məchulun predikatı doğru mülahizəyə çevirdiyi bütün qiymətlər çoxluğuna verilmiş predikatın doğruluq oblastı deyilir. Predikatın doğruluq oblastı onun təyin oblastının alt çoxluğudur.İki $P(x)$ və $Q(x)$ pedikatlarının verildiyi X çoxluğunda onların doğruluq oblastı üst-üstə düşərsə, onda bu predikatlara ekvivalent predikatlar deyilir.

Hökmdə iki anlayış arasındakı əlaqə və bağlılıq əks olunarsa, bu, sadə hökm adlanır.Sadə hökmlər bir subyekt və predikatdan əmələ gəlir.Sadə hökmlər üç növə ayrılır: 1) Atributiv hökmlər; 2) Nisbi (münasibət) hökmlər; 3) Mövcudluq (ekstensial) hökmlər.[9; 135]

Hər bir hökmün kəmiyyət və keyfiyyət xarakteristikası vardır.Buna görə də məntiqdə hökmlərin kəmiyyət və keyfiyyət üzrə birgə bölgüsündən istifadə olunur. Bunlara aiddir:1.Ümumi iqrari hökmlər(bütün S-lər P-dir); 2.Xüsusi iqrari hökmlər(bəzi S-lər P-dir); 3.Ümumi inkari hökmlər(heç bir S, P deyil); 4.Xüsusi inkari hökmlər(bəzi S-lər P deyil).[20; 52]

Mürəkkəb hökmlər "və", "və yaxud", "əgər", "onda", "o vaxt" və bu kimi məntiq bağlayıcılarının köməyi ilə bir neçə sadə hökmün birləşməsindən əmələ gəlir. Bağlayıcılar mürəkkəb hökmlərin mühüm elementidir. Bağlayıcılar hökmlərin strukturu və məntiqi xarakteristikasını müəyyən edərək, mürəkkəb hökmlərin elementi kimi çıxış edir. Mürəkkəb hökmlərin birləşdirici, təqsimi və şərti növlərini göstərmək olar. Hökmlər arasındakı münasibətin müqayisə edilən və müqayisə edilməyən iki cür məntiqi formasını qeyd etmək olar.

Tədqiqatın elmi yeniliyi. Təlim sistemində koorperativ və konstruktivizm əsaslı proseslərin dialektik vəhdətinin gözləməsinin anlayışlar və anlayışlararası münasibətlərin tənzimlənməsi yolu olduğu göstərilmişdir; Yaradıcı mühitin mövcudluğunu şərtləndirən amillər sırasında anlayışların və onlar arasındakı münasibətlərin bu sistemin həm məqsəd, həm də vasitə komponenti funksiyasını daşımasının məxsusi yerinin olması ideyası irəli sürülmüşdür; bu imkandaşıyıcılığın həmin sistemin əsas komponenti olan təhsilverənin təlim materialının sözügedən məzmun elementlərinin təbiətini(ümumi və tədris etdiyi fənn üzrə) dərk etməsi və şagirdlərin fəaliyyətini həmin gerçəyi mənəvi əxzetmə formalarının mənimsənilməsinə yönləndirə bilməsi səviyyəsindən asılılığı diqqət mərkəzinə çəkilmişdir.

Tədqiqatın praktik əhəmiyyəti. Anlayışların və onlar arasındakı münasibətlərin bu sistemin həm məqsəd, həm də vasitə komponenti funksiyasını daşımasının diqqət mərkəzinə çəkilməsi praktik fəaliyyətlə məşğul olan pedaqoqların məqsədlərinin reallaşmasına-yaradıcı şəxsiyyətin formalaşmasına yönəldilən təhsil-tərbiyə işinə müsbət təsir edir.

Ədəbiyyat

1. Əliyeva T.M., Mütəllimov T.E., Adıgözəlov A.S. Orta məktəbdə riyaziyyatın tədrisi metodikası (ümumi metodika, II hissə). Bakı: APİ, 1993.
2. Mirzəcanzadə A.X. İxtisasa giriş (neft və qaz profilli ali məktəblər üçün dərs vəsaiti). Bakı: BDU nəşriyyatı, 1990, 368 s.
3. Nəsirov V.H., Məmmədov Ə.B. Elmi idrakın metod və formaları. Bakı: Maarif, 1980.
4. İbrahimov F.N., Hüseynzadə R.L. Pedaqogika (dərslik, 2 cilddə). I cild. Bakı: Mütərcim, 2013, 708 s.
5. İbrahimov F.N. Orta ümumtəhsil məktəblərində riyazi təhsilin fəlsəfəsi, didaktikası, həyata keçirilmə texnologiyası (dərs vəsaiti). Bakı: Mütərcim, 2018.
6. İbrahimov F.N. Ümumtəhsil məktəblərində riyaziyyatın kurikulum modelinə əsaslanan tədrisi metodikası. Bakı: Mütərcim, 2016.
7. İbrahimov F.N. Təlim fəaliyyətinin idarə olunmasının formal, dialektik və qeyri-səlis məntiqi. Bakı: Mütərcim, 2002.
8. İbrahimov F.N. Ümumtəhsil məktəblərində riyaziyyatın tədrisi metodikasından mühazirələr. Dərs vəsaiti. Bakı: Mütərcim, 2019.
9. İsrafilov M.M. Məntiq. Bakı: Maarif, 1987.
10. Məmmədova E. Texnoloji savadlılıq: Rəqəmsal dünyada uğurun açarı. https://tr.linkedin.com/posts/elmira-mammadova-01807722
11. Feyziyev C.Ə., İbrahimov F.N., Bədiyev S.R. Didaktika. Dərs vəsaiti. Bakı: Mütərcim, 2011.
12. Cabbarov İ.Ş., Hümmətov M.M. Ali cəbr kursu. Dərs vəsaiti. Bakı: Mütərcim, 2017.
13. Ümumtəhsil məktəblərinin I–IV sinifləri üçün fənn kurikulumları. Bakı: Təhsil, 2008.
14. Rasulov R.A., İbrahimov F.N., Abdullayeva G.A. ADPU-nun Şəki filialı 30 ildə: uğurlar, perspektivlər. Bakı: Mütərcim, 2022, 502 s.
15. World Economic Forum Report (2016b). New Vision for Education: Fostering Social and Emotional Learning Through Technology. http://www3.weforum.org/docs/WEF_New_Vision_for_Education.pdf
16. Vichian P. Education 4.0: New Challenge of Learning. St. Theresa Journal of Humanities and Social Sciences, 2016, Vol. 2, № 2, pp. 92–97.
17. Hristian K. Challenges and Opportunities for Education in the Fourth Industrial Revolution. African Journal of Public Affairs, 2019, Vol. 11, № 3, pp. 78–94.
18. Priya S. Digital Revolution of Education 4.0. International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT), 2019, Vol. 9, № 2, pp. 58–64.
19. Mascheroni G., Olafsson K. The Mobile Internet: Access, Use, Opportunities and Divides Among European Children. New Media & Society, 2016, Vol. 18, № 8, pp. 57–79.
20. Копнин П.И. Диалектика как логика. Киев, 1961.

DEVELOPING NATURE AND ENVIRONMENTAL COMPETENCE IN OLDER PRESCHOOL CHILDREN THROUGH PROJECT AND INQUIRY ACTIVITIES

Babiuk Tetiana
candidate of pedagogical sciences, associate professor
Hlukhoi Daryna
master's student
Department of Theory and Methods of Preschool Education
Kamianets-Podilskyi Ivan Ohiienko National University, Ukraine

Abstract. The article examines how project and inquiry activities help older preschool children develop nature and environmental competence. It provides a rationale for the pedagogical conditions that bring these activities together. Three environmental projects illustrate how children use findings from observations and experiments to care for plants.

Keywords: nature and environmental competence, older preschool children, environmental projects, inquiry activities, pedagogical conditions, observation, plant care.

Introduction. Deciding whether to water a plant in the preschool nature corner gives children a practical reason to draw on what they know. A child may remember that plants need water, but deciding whether to water a particular plant requires looking at its condition and checking the moisture of the soil. If two plants were watered at the same time and the soil in their pots dries at different rates, children have a question they can investigate. Such episodes show how an understanding of nature can inform thoughtful care for living things.

The Basic Component of Preschool Education, Ukraine's state standard, addresses nature and environmental competence in the curricular area «The Child in the Natural Environment» [1]. Developing this competence involves gaining age-appropriate knowledge about the living and non-living world, developing an emotional and value-based relationship with nature, and learning to act responsibly in the environment. These elements work together in practice. A child may accurately describe what plants need to grow and still wait for an adult's instructions when caring for one. Another may be eager to help and need support in determining what the plant actually needs.

Bordiuh examines project activities in the context of environmental education [2]. Kozak and Yasynska discuss how project activities can develop inquiry competence in older preschool children [3]. Sorochynska and Pavliuchenko focus on organising experimental inquiry in the natural environment [4]. Taken together, these studies support an examination of how inquiry within a project can inform practical decisions about interacting with nature.

Research Aim and Objectives. The aim is to provide a theoretical rationale for the pedagogical conditions that support the development of nature and environmental competence in older preschool children through a combination of project and inquiry activities.

The study has three objectives. The first is to clarify how knowledge, attitudes and practical experience relate within this competence. The second is to identify what projects and inquiry tasks contribute to children's work with natural objects. The third is to justify the proposed pedagogical conditions and identify what educators can observe when considering each child's participation.

The study draws on analysis of the state standard and scholarly publications, comparison of the pedagogical approaches described in them, and synthesis of the methodological proposals in the master's thesis on which the article is based. The projects illustrate the theoretical propositions.

Research Results and Discussion. How Knowledge, Attitudes and Practical Action Work Together. The cognitive component is evident when a child identifies features of a natural object, notices changes and explains relationships that are accessible at this age. In work with plants, the educator can listen for the evidence on which the child bases a conclusion. A child might compare a seed with an earlier drawing and point out that a root has emerged. This response shows how the child draws on observation to make sense of change.

The emotional and value-based component is evident in the attention children pay to living things and their willingness to consider what those organisms need. A child's interest may be visible when they return to examine a plant on their own, notice a change and ask what to do next. Care can also involve restraint. A child who wants to use the watering can may agree to wait after finding that the soil is still moist. To draw an educational conclusion, the educator should look for recurring patterns across situations.

The practical component involves choosing and carrying out an action appropriate to the condition of the object. In caring for a plant, a child may check the soil, choose a way to care for the plant or wait and check again later. Children may contribute differently even when the outcome is the same. If the educator makes the decision, the child gains experience carrying out the task. If the child checks the relevant feature and explains their own decision, the educator can also observe independent judgement.

This analysis makes concrete the integrated nature of the competence outlined in the state standard [1]. Knowledge helps children explain what is happening, concern for living things prompts them to consider their needs, and practical activity gives them a chance to act on and review their decision. Educators can follow this relationship through recurring tasks involving different plants.

The Roles of Projects and Inquiry Tasks. An environmental project connects individual activities through a shared question and an outcome that children can use in the group's everyday life. Over several days, they can return to the object, compare records and revise their suggestions. The group might produce an observation calendar, an illustrated reminder or a plant-care card. Such materials serve an educational

purpose when children use them to guide later actions. This approach is consistent with accounts of project work as a means of environmental education and of developing inquiry skills [2, 3].

An inquiry task helps children gather information they need to make a decision. It may involve repeated observation, comparison of two objects or a simple experiment. In observation, children follow changes as they occur. In an experiment, they deliberately vary a condition and compare what happens. When comparing seed germination on dry and moistened substrates, the group can use seeds of the same species and identical containers while keeping the other conditions similar. This makes the outcomes comparable and helps children understand why they are making the comparison [4].

Time for discussion connects the experiment to the project. The educator invites children to recall their initial question, compare the changes they observed and explain how their findings help them choose what to do next. If the observations are insufficient, the group can agree to check again. Children thus gain experience postponing a decision until they have grounds for it.

The project supplies a practical purpose and a sequence of activities, while inquiry allows children to test a prediction. Taking action together after discussing the findings, for example by planting germinated seeds or revising a care routine, helps children see why they observed and compared the samples.

Pedagogical Conditions for Combining Projects and Inquiry. The first condition is a learning environment that gives children access to natural objects for repeated observation, simple experiments and care. Children need opportunities to look closely, use materials and return at an appropriate time. A shared calendar can record the date and the change a child noticed. An earlier drawing can help the group reconstruct what happened when they revisit a sample several days later. The educator needs to allow for the pace of the natural process, as a visible change may take longer than the children expect.

The second condition is to integrate inquiry tasks into the sequence of an environmental project. The starting point is a practical question the children can investigate by observing or experimenting. If soil in two pots dries at different rates, for instance, children can compare its condition over several days after watering. The group can record its conclusion in a form the children can use again. An illustrated reminder showing a pot and the signs to check helps bring the findings into the everyday care routine [2, 3].

The third condition is responsive guidance that supports children’s initiative and gradually increases their independence. The educator matches the help to the part of the task the child finds difficult. If a child notices a change and is unsure how to describe it, the educator can look at an earlier drawing with them. If a child suggests watering because of the way a leaf looks, the educator can ask what other sign they could check. As children gain experience, they take more responsibility for choosing what to observe, how to record it and what action to take.

All three conditions can operate in a single episode. The environment gives children access to the plant and earlier records, the inquiry task directs their attention to relevant signs, and the educator helps them compare those signs and explain their choice.

Applying the Pedagogical Conditions in Three Environmental Projects. In «How Does a Seed Wake Up?», children learn the sequence of an investigation. Small groups observe seeds of the same species in identical containers with dry and moistened substrates. The educator helps prepare the samples, and the children agree on which changes to record. At a later check, they may notice that a seed has swollen or that a root has appeared, then compare these observations with earlier records. Their findings allow them to discuss the role of moisture in germination under the conditions of this experiment. After planting the germinated seeds, they agree on how to check the soil and when to return to the plants.

In «Where Does the Water in the Soil Go?», children compare changes in identical containers of soil placed in different locations after watering. They use the same initial amounts of soil and water and record their observations in sequence. The locations may differ in several respects, including light, temperature and air movement. The conclusion therefore stays close to the observations. In the locations tested, the soil lost moisture at different rates. For everyday plant care, the children decide to check the soil in each pot before watering and illustrate this rule on a shared reminder.

In «Who Needs Our Help?», each group selects a plant in the nature corner and decides what to check before caring for it. Children can examine the leaves, check the soil and recall when the plant was last watered. They then choose an action they can carry out or agree to check the plant again later. They record their findings on plant-care cards for future use. The three projects show a progression from an experiment planned together with the educator to more independent observation and reasoned choices about plant care.

Observing Individual Participation. A shared calendar or reminder reflects the group’s work. To describe individual progress, the educator needs evidence of how a particular child understands the task, considers the needs of a living organism and carries out an action. Observation can be part of the daily routine. A brief note can record what the child noticed, what they suggested and what help they needed.

For the cognitive criterion, the educator records whether the child notices changes, compares signs and explains the relationship between the condition of the plant and the care it needs. The emotional and value-based criterion concerns how the child shows concern for living things, returns to make observations and takes the plant’s needs into account. For the practical criterion, the educator observes whether the child checks the condition of the plant, chooses an appropriate action and carries it out independently or with support. These criteria put the components outlined in the state standard [1] into observable terms and allow the educator to compare the child’s responses across episodes.

One child may suggest watering and then, after a question from the educator, check the soil and change their decision. Another may check independently and need

help explaining what they found. The first child can be given another opportunity to choose a sign to check without prompting. The second can be invited to point to the relevant sign or compare it with a drawing. The observation record can thus guide the educator's choice of the next task.

Any comparison of independence should take the level of adult support into account. An open question, a reminder about the sequence of steps and a demonstration of how to check give a child different opportunities to make an independent decision. Educators should draw conclusions from several episodes, including work with a new plant, to see whether the child can use the same approach to observation or decision-making in another situation.

Conclusions. The theoretical analysis clarified how knowledge about nature, attitudes towards the environment and practical experience come together in the nature and environmental competence of older preschool children. The relationship is visible when a child notices a change, uses observations to explain it, takes the needs of a living organism into account and chooses an appropriate action.

Project activities let children return to a shared question and put their findings to use. Inquiry activities produce information the child can draw on when making a decision. Three pedagogical conditions support their combination: access to an environment for observation, experimentation and care, the integration of inquiry tasks into the project sequence, and guidance that supports progressively greater independence.

Indicators for pedagogical observation include how children explain relationships in nature, attend to the needs of living things, and choose and carry out a practical action. Further research could test these indicators in different preschool settings and examine how children apply what they have learned in new situations.

References

1. Ministry of Education and Science of Ukraine. On approval of the Basic Component of Preschool Education (State Standard for Preschool Education), revised edition. Order No. 33 of 12 January 2021. [In Ukrainian]. URL : https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0033729-21 (дата звернення 15.11.2026)
2. Bordiuh, N. S. (2024). Project activities in the environmental education of preschool children. Pedahohichna Akademiia: Naukovi Zapysky, 8. [In Ukrainian]. URL : https://doi.org/10.5281/zenodo.13852923 (дата звернення 16.11.2026)
3. Kozak, L. V., & Yasynska, S. M. (2023). Formation of research competence of senior preschool children in project activities. Perspektyvy ta Innovatsii Nauky, 14(32), 552–560. [In Ukrainian]. URL : https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/47264/ (дата звернення 17.11.2026)
4. Sorochynska, O. A., & Pavliuchenko, O. V. (2021). Features of experimental and inquiry activities in the natural environment for older preschool children. Pedahohichni Nauky, 94, 51–56. [In Ukrainian]. URL : https://doi.org/10.32999/ksu2413-1865/2021-94-7 (дата звернення 17.11.2026)

DOI 10.70286/EOSS-23.11.2026.028.676-696

NEUROCOGNITIVE FOUNDATIONS OF SYNTAX AND SEMANTICS IN NATURAL LANGUAGE PROCESSING: A CRITICAL SYNTHESIS AND BIOLOGICALLY INFORMED FRAMEWORK

Zulfali Aliyev
Doctoral student
Department of Pedagogy, Nakhchivan State University, Azerbaijan
https://orcid.org/0009-0004-5703-5957

Abstract

NLP technology (e.g., large language models) has greatly helped in accomplishing numerous language processing tasks. Although LLMs perform very well, there are significant differences between the mechanisms used to comprehend language by humans and artificial languages. In this study, a critical narrative review of the available literature on neuroimaging, computer modeling, and neurolinguistics will be conducted to analyze the biological plausibility, computational efficiency, and interpretability of NLP models. In this synthesis, three major differences are identified. Firstly, human syntactic processing is described as incremental, predictive, and hierarchically oriented in terms of the human brain language network, whereas transformer-based language models capture regularities of syntax via the attention mechanism. Secondly, human semantic processing is related to the sensorimotor experience and context and thus significantly differs from distributional semantics used in transformer-based language models. Finally, the lack of linguistic diversity in training datasets limits transformer-based language models' ability to process less represented languages effectively. The other part of the study focuses on the implications of neurocognitive informed NLP for language assessment, monitoring systems, and educational assessment. In the end, it suggests the framework for the development of more biologically and computationally efficient and linguistically inclusive language technologies.

Keywords: Neurocognitively informed NLP, biological grounding, syntactic processing, semantic cognition, predictive processing, linguistic diversity, educational assessment.

1. Introduction

1.1. Background and Motivation

The challenge of grasping the processes that are involved in human language processing is central to disciplines such as cognitive neuroscience, neurolinguistics, and artificial intelligence. In particular, humans seem to undertake the processes of producing and understanding language through hierarchical and predictive processes that operate via large-scale neural systems. The functioning of these processes is

affected by both biological and cognitive constraints, but they appear to be surprisingly efficient (Baars & Gage, 2010; Lopopolo et al., 2024). Neurolinguistics studies the functioning of mechanisms that allow the human brain to perform language-related functions, while natural language processing (NLP) is concerned with the building of systems that can process human language (Wang et al., 2024). However, despite having an aim of explaining and technological modeling of language-related processes, these two fields have developed their own methods, with neurolinguistics focusing on biological mechanisms and experimental research and NLP mainly concentrating on the effectiveness, accuracy, and scalability of systems (Lopopolo et al., 2024).

Recent progress in deep learning, especially the emergence of transformer-based large language models (LLMs), has opened new venues in artificial language systems. The multi-head self-attention mechanism allows these models to model contextual dependencies from a sequence and produce semantic text, as well as perform various tasks related to language. However, this does not mean that they have been able to mimic human cognitive and neural mechanisms for processing language. Most of today's LLMs rely on large datasets and sufficient computational power, making it hard to understand their functioning. Moreover, text-based models show little evidence of the fundamental sensorimotor connection that provides humans with their ability to perceive meaning in language (Toneva and Wehbe, 2019; Blasi et al., 2022).

These differences suggest the importance of improved knowledge about the connection between artificial language models and the language systems used by the human mind. It is important and necessary to know about this connection to improve the functioning of language technologies to make them efficient and flexible.

1.2. Research Gap

Though there has been an increasing interest in the link between artificial neural networks and biological language systems, there remain many theoretical and methodological gaps regarding how findings from neurocognitive research on syntax and semantics can be used to improve contemporary NLP systems. Even though connections between artificially created and biological neural representations have been explored, these representational connections do not necessitate that the computations performed by these two kinds of networks are equivalent.

A key differentiator is the manner in which information is understood by both human and artificial language systems. Human processing of languages implements the notions of incremental processing, anticipatory mechanisms, memory limits, and continuous integration of sensory and motor information. In contrast, current LLMs mostly rely on large-scale statistical learning for their comprehension of text, leading to very different computational objectives from those found in human cognition (Goldstein et al., 2025; Kauf et al., 2024).

Another shortcoming involves the linguistic imbalance within cognitive science and computational linguistics. The presence of English and other well-resourced languages influenced both theoretical generalization and NLP systems (Blasi et al., 2022). Given its fixed word order and limited inflectional morphology, English provides an incomplete basis for assessing language-processing mechanisms in the

language diversity around the world. Furthermore, agglutinative and inflected languages, especially the ones with flexible word order, case marker systems, and complicated agreement systems complicate computations that work only with token-based statistical patterns and linear positional data.

These restrictions gain particular importance, as AI-driven language technologies are increasingly employed in various educational evaluations, automation in grading systems, evaluations of language skills, and monitoring of education. A reliable prediction cannot suffice in this kind of context, and computational methods should also be interpretative, valid in linguistic terms, and compliant with the principles on fairness (Aliyev, 2026a; Aliyev & Cabbarova, 2026). Thus, an important synthesis, which links the neurocognitive findings on the syntactic and semantic nature of natural language with methods of modern NLP, is needed to clarify convergence points, state the key differences, and indicate perspectives of the technologies informed by biology.

1.3. Research Aim, Objectives, and Contributions

The primary goal of the research is to analyze the link between the human neurocognitive processes of processing syntax and semantics and the computational principles that lie in the basis of the currently used natural language processing (NLP) architectures. By using knowledge from neurolinguistics, cognitive neuroscience, and computational linguistics, the research aims to understand how much can be done to develop new NLP technologies that will be more efficient, interpretable, and suitable for different languages.

For this purpose, the research pursues the following four interrelated goals:

1. Synthesize the neurocognitive basis of language processing from the neural organization perspective. In particular, analyze the issues of the distributed language network in the left hemisphere, event-related potentials (ERPs), predictive processing, and sensorimotor grounding.

2. Critically evaluate contemporary computational architectures in terms of their representational capacity and computational mechanisms: symbolic approaches, recurrent neural networks, transformers, and neuro-symbolic systems.

3. To investigate linguistic diversity and practical applications of language technologies by looking into the drawbacks of using English-centric NLP methods to process morphologically rich and linguistically diverse languages, as well as the consequences of cognitively informed language technologies for instructional assessment and monitoring in education.

4. To develop the conceptual framework for the biologically informed NLP synthesizing neurocognitive and computational insights in a research framework emphasizing predictive processing, semantic grounding, computational efficiency, interpretability, and cross-linguistic robustness.

The current work adds to the interdisciplinary discourse on human and artificial language processing by combining three related themes: the neurocognitive organization of linguistic knowledge, the computational mechanism of modern NLP systems, and the requirements for reliable technologies. Instead of assuming equivalence of mechanisms behind them, this study offers a comparative approach to

highlight the functional similarities between them. This provides the basis for research on how to develop more cognitively informed, linguistically inclusive, and understandable NLP systems.

Methodology of the Critical Narrative Review

The idea for this review emerged from an interest in understanding how human beings process language and how far current natural language processing (NLP) systems reflect these processes. To explore this relationship, the study draws on research from neurolinguistics, cognitive neuroscience, language acquisition, computational linguistics, and educational applications of NLP.

The literature considered in this paper covers different perspectives on language and its development. Some studies focus on how the human brain organizes and processes linguistic information, while others examine language acquisition, meaning construction, and the relationship between language and cognitive experience. Research on NLP and educational assessment also provides a basis for considering how artificial systems process and use language. These publications were considered in relation to five main themes: neurocognitive language processing, syntactic and semantic representation, predictive processing, linguistic diversity, and the use of NLP in education.

Rather than treating these studies as separate accounts, the review brings their findings into discussion with one another. Particular attention is given to where explanations of human language processing and the operating principles of artificial language models appear to converge, and where important differences remain. The discussion also considers the limitations of the available research and the extent to which findings from cognitive and linguistic studies can inform the development of NLP systems.

The paper does not aim to provide a systematic review or a quantitative synthesis of the literature. Instead, it offers a critical narrative examination of selected publications and uses their theoretical and research contributions to develop a broader perspective on the relationship between biological language processing and artificial language technologies.

2. Theoretical Foundations: Biological and Computational Paradigms

2.1. The Neurolinguistic Basis of Language Processing

The early models of brain and language processing were based on the localizationist paradigm according to which there were specific regions in the brain responsible for different aspects of language processing. Broca's area, located in the left inferior frontal gyrus, and Wernicke's area, located in the posterior superior temporal region, were considered to be specialized for language production and comprehension, respectively. However, later on, through the usage of modern techniques of neuroimaging like fMRI, MEG, and EEG, it was shown that language is an integrated function and it cannot be explained by the simple localizationist view (Fedorenko et al., 2024; Kauf et al., 2024). Nowadays language is viewed as a result of cooperation of interconnected frontal and temporal cortical regions as well as some subcortical structures (Ackermann et al., 2014; Lopopolo et al., 2024).

In this distributed network, various neural components are involved in partially specialized, yet interrelated, linguistic processes. The involvement of the frontal components, especially the left inferior frontal gyrus (LIFG, comprising Brodmann areas 44 and 45), has been linked to hierarchical structure building, working memory requirements, and executive function. The temporal components have been linked to language lexical access, conceptual processing, and linguistic information integration. Fronto-temporal connectivity is made possible through fronto-temporal fiber pathways such as arcuate fasciculus and superior longitudinal fasciculus, which facilitate the exchange and integration of linguistic information (Baars & Gage, 2010; Pasquiou et al., 2023). Additionally, subcortical components, such as the basal ganglia, are involved in aspects of procedural sequencing, timing, and automatization of learned linguistic patterns (Ackermann et al., 2014).

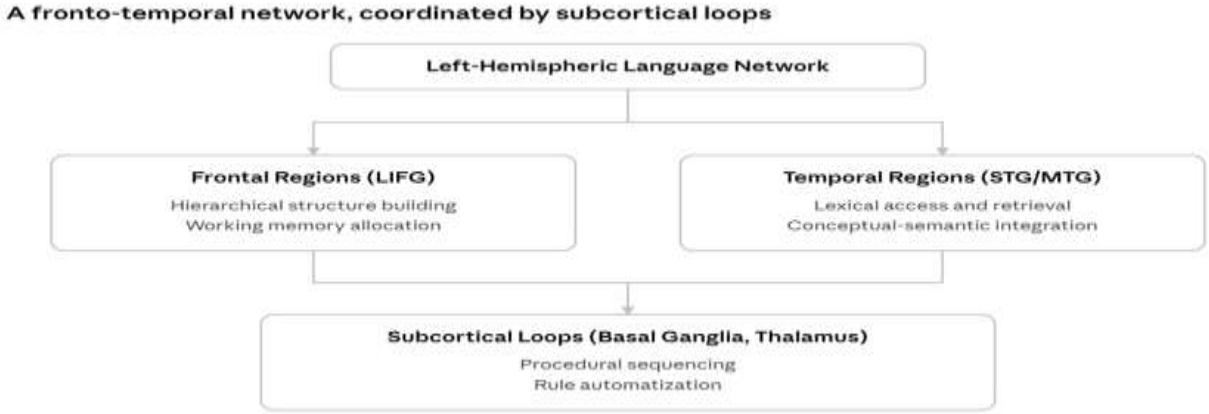


Figure 1. The left-hemispheric language network.

Frontal and temporal cortical areas play complementary roles in language processing through interconnected pathways. The former area, especially LIFG, takes responsibility for sentence building, which implies hierarchical structure creation and working memory use, whereas temporal regions, for instance, STP, assist in lexical accesses and semantic integration. Subcortical structures such as the basal ganglia and thalamus play a key role in the procedural sequencing of linguistic processing (Ackermann et al., 2014; Lopopolo et al., 2024).

Apart from the distributed way of organization, language processing in humans also differs from that in other animals due to its dynamic temporal mechanisms. Thus, in addition to the distributed nature of human language, it is organized temporally due to an incremental processing of information reflected in ERPs when incoming stimuli interact with each other and with representations created before.

Two ERP components are particularly relevant to the study of syntactic and semantic processing:

- N400: This event-related potential (ERP) component is a negative-going brain response that typically peaks around 400 milliseconds after stimulus onset. It is associated with semantic processing and is sensitive to contextual expectations and the ease with which meaning is accessed and integrated (Kutas & Federmeier, 2011).

- P600: This positive-going component typically occurs approximately 600 milliseconds after stimulus onset. It has traditionally been associated with syntactic reanalysis and the processing of structural or grammatical anomalies, although it may also occur in response to certain non-syntactic integration difficulties (Kulmizev & Nivre, 2022).

The results of the experiment support the idea that the understanding of language involves constant interplay of the input with expectations and not simply decoding of the information that has already appeared. The neurocognitive organization of semantic processing extends beyond abstract linguistic representations. Some approaches suggest that conceptual knowledge can be represented through physical experience. For example, processing action-related words such as “kick” or “grasp” may involve the activation of brain regions associated with the corresponding movements, including areas in the motor and premotor cortex (Hauk et al., 2004; Pulvermüller, 2005). However, the extent to which sensorimotor activation contributes directly to semantic understanding remains a subject of ongoing debate.

2.2. Core Paradigms in Natural Language Processing

There have been many important computational models that have helped to shape progress in natural language processing, and each model has different techniques of language representation, knowledge acquisition, and inference.

For the purpose of this analysis, the advances have been divided into three stages.

1. Both symbolic systems and ones based on rules. In its early days, computational linguistics used prevalent formal grammars, language rules written by human beings, and symbolic systems. These systems provided clear mapping of grammatical forms and logical connections, which led to their operations being understandable and interpretable. Nevertheless, as all systems were based on set rules, they could not quickly deal with language ambiguity, contextual changes, poor language quality, and greater amounts of language data.

2. Statistical systems and connectionist systems. The next step in the development of statistical NLP was analysis of the statistics of language that allowed those systems to use probabilistic techniques, such as n-gram language models and models of the distribution of words. Later types of connectionist architecture like RNNs and LSTMs expanded the possibilities of systems to be able to keep track of the dependence of the structure on time through representation of language in numbers. In contrast to symbolic architectures, these systems gathered linguistic knowledge from the information learned from the data rather than from rules written by humans.

3. Transformer architectures and large language models. The introduction of the Transformer by Vaswani et al. (2017) marked a major shift in language modeling. Rather than processing sequences recurrently, Transformers use self-attention, allowing them to handle input tokens in parallel and capture contextual relationships more effectively. Later large language models built on this approach have shown strong performance in interpreting context, generating text, and tackling a wide range of language tasks. Much of this progress comes from large-scale self-supervised learning, often using next-token prediction (Goldstein et al., 2025; Wang et al., 2024).

Taken together, these paradigms reflect successive efforts to overcome the computational challenges of language. Moving from explicit symbolic rules to data-driven neural architectures has made systems more flexible and scalable, but it has also raised questions about interpretability, linguistic generalization, and how computational representations relate to human cognition.

2.3. Convergence and Divergence Between Biological and Artificial Language Processing

In comparing the biological language processing and modern artificial neural networks, one must differentiate between the functional similarities and the differences in internal computational processes. Both systems process inputs that are organized into words; both establish relationships and create predictions based on the input they receive. Despite these functional commonalities, however, the principles behind the learning and processing of information are quite different.

The differences and similarities between the networks of human language and transformer-based language models are summed up in Table 1. This table outlines the similarities between the two systems in five different aspects: learning efficiency, energy consumption, architectural structure, semantic grounding, and temporal dynamics.

Table 1. Comparative characteristics of biological and artificial language processing

Dimension	Biological language network	Artificial neural networks (LLMs)
Energy consumption	The human brain consumes approximately 10–20 watts of metabolic power to sustain its overall functions (Yu et al., 2018). In contrast, the training and deployment of LLMs can require substantial computational resources and energy, depending on model size and infrastructure.	Training and deployment can require substantial computational resources and energy, depending on model scale and infrastructure.
Architectural organization	Distributed and interconnected fronto-temporal language networks, interacting with specialized cortical and subcortical systems (Ackermann et al., 2014).	Computational architectures generally consist of multiple layers of artificial units, with Transformers relying primarily on attention-based processing blocks.
Semantic grounding	Semantic representations are partly grounded in perceptual, motor, and embodied experiences (Barsalou, 2008).	Conventional text-based models primarily develop distributional representations from linguistic co-occurrence patterns.
Temporal dynamics	Incremental and predictive processing under biological and working-memory constraints (Pickering & Garrod, 2013).	Autoregressive models generate predictions sequentially, while Transformer architectures use attention mechanisms to integrate information across available context.

Source: Authors' synthesis based on the cited literature.

The comparison reveals several key differences. To begin with, language acquisition in humans is a natural process that occurs through interaction with social, perceptual, and environmental situations, whereas LLMs operate their language acquisition through computation training on a large scale. Furthermore, the human brain processes languages through a specialized but connected system of neurons, while LLM is built on the Transformer model that uses simple processing layers in spite of new attempts to use modular and a mixture of expert designs. Lastly, human semantic representations are grounded in bodily experience, while conventional models rely only on texts, deriving their meanings mostly from establishing statistical relations between words.

One more important feature where human and Transformer-based comprehension differ from each other is their temporal nature. Human comprehension involves incremental processing and prediction of contextual meaning, while Transformer-based models rely on computations of attention to the given information context and generation of the next-token prediction. Despite the fact that these mechanisms produce a similar result in language production and understanding, they are not equivalent at all in terms of how the underlying systems function.

Taken together, these distinctions form the theoretical foundation for the analysis of syntactic representations, semantic grounding, and predictive processing. In addition, it should be pointed out that it would be necessary to develop better NLP techniques based on understanding the organizational, representational, and learning principles of human language processing.

3. Syntax Modeling: Neurocognitive Insights and Computational Mechanics

3.1 Neural Representation of Syntax

Syntactic processing in humans involves constructing relationships among different components of language rather than simply associating adjacent words (Kulmizev & Nivre, 2022). According to the Minimalist Program, syntactic structures are built through an operation known as Merge, which combines two syntactic elements into a larger hierarchical structure (Chomsky, 1995). Through the repeated application of this operation, more complex phrase structures can be formed, allowing sentences to express hierarchical relationships and dependencies that extend beyond adjacent words.

A number of neuroimaging studies revealed that the left inferior frontal gyrus is activated during syntactic comprehension, and it participates in processing the hierarchical syntactic structure. The evidence of this is the fact that LIFG is active regardless of whether there are any linear dependencies or meaning associated with words or phrases. This fact suggests that syntactic understanding relies on some structural representation of language. However, the contribution of brain regions in language comprehension does not mean that syntax is processed by a single neural mechanism.

The process of human sentence comprehension is incremental as well: listeners construct and modify the syntactic structure of sentences during the process of hearing the sentences. If some incoming information is inconsistent with the expected syntactic

structure of the sentence, it is necessary to process it additionally. Some ERP components, like P600 and Left Anterior Negativity (LAN), are linked to the processes of syntactic parsing of the language (Kulmizev & Nivre, 2022).

Another mechanism that facilitates efficient processing is prediction—when listeners can make some anticipations concerning incoming sentences due to the context and structure of the sentence (Pickering & Garrod, 2013; Goldstein et al., 2025). Thus, when listeners receive new information, they combine incoming information with existing knowledge about linguistics and context. This fact makes it possible to explain how people are able to comprehend different types of information.

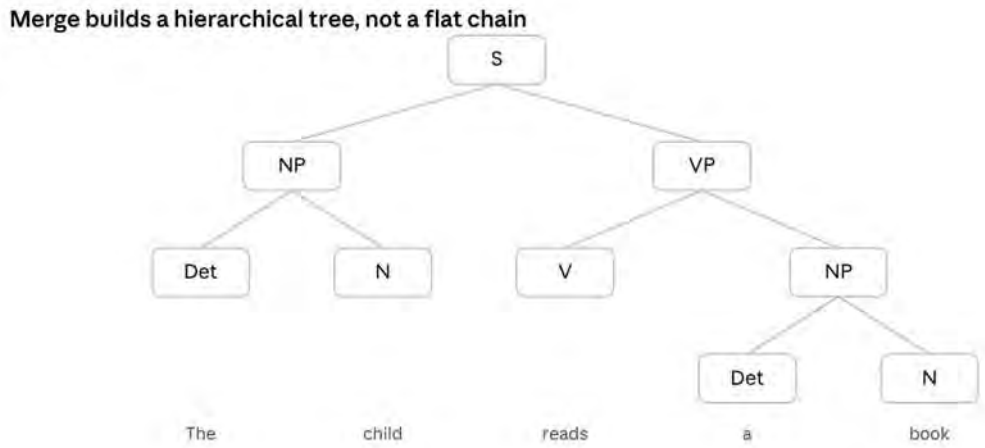


Figure 2. The Merge operation builds a hierarchical constituent structure (S → NP, VP; NP → Det, N; VP → V, NP; NP → Det, N) rather than representing the sentence solely as a flat sequence of words. The example illustrates the hierarchical organization of "The child reads a book" (Pleyer & Hartmann, 2019; Kulmizev & Nivre, 2022).

3.2 Computational Syntax in Deep Models

The transformer models do not use an explicit merge operation or follow any human-designed phrase structure tree when training the language model. Instead, they are able to learn contextual relations among tokens due to the self-attention mechanism that makes every token incorporate information from others. It should be mentioned that using the methods of probing, it was possible to extract syntactic information from the internal representations of language models (Kulmizev & Nivre, 2022; Wang et al., 2024).

Nevertheless, the availability of syntactic information in model representations does not mean that they are constructed and processed in the same way as in human brains. Their internal representations were formed through optimization over massive datasets, whereas syntactic processing in humans occurs in a system conditioned by development and cognition as well as real-time constraints.

The degree of generalizability of syntactic rules by neural language models beyond the existing linguistic patterns in their training data is the open question of the research. Though the existing models may achieve considerable success in processing the syntactic structure of languages, their performance may be impaired when dealing with non-familiar constructions, linguistically complex sentences, or data different

from those observed during their training (Kulmizev & Nivre, 2022). It casts doubt upon the representational capacity and robust nature of the acquired syntactic representations.

Another important distinction is related to the way these systems learn. Human language acquisition is based on the interaction with a relatively narrow and multimodal environment, whereas large language models are trained on enormous text corpora using optimization techniques. Thus, any similarities in the output of human language acquisition and machine translation should not be regarded as evidence of the existence of similar underlying mechanisms of processing, as this distinction lies not in the rule-based nature of human processing versus the statistical nature of machine processing, but in the way hierarchical structure, contextual information, and predictions are represented and processed (Toneva & Wehbe, 2019; Goldstein et al., 2025).

Taking all the mentioned things into consideration, we can make the conclusion that Transformers can encode and use the regularities of syntactic processes, not reproduce the processes of their human counterparts. Thus, the biological approach to computational syntax should investigate whether a model is able to form sentences with correct syntactic structures, how it represents the hierarchical relation between words, how it processes dependencies incrementally, and how it can generalize the received information about the syntactic processes.

4. Semantics Modeling: Grounding, Context, and Prediction

4.1 Grounded Semantics and the Human Brain

The knowledge of concepts and their meaning is not related to one particular area of the brain but rather to a network of distributed regions of cortex (Fedorenko et al., 2024; Kauf et al., 2024). The hub-and-spoke model is one influential account of semantic cognition. It proposes that conceptual knowledge is supported by interactions between modality-specific brain regions and a transmodal semantic hub, generally associated with the anterior temporal lobe (Patterson et al., 2007). It implies that there is a transmodal semantic hub that processes information coming from several spokes representing particular modalities, such as sensory, motor, visual, auditory, and affective information. The hub in the context of this model usually corresponds to the anterior temporal lobe.

Thus, this organization allows for the storage of conceptual representations containing different aspects of experiences and understanding the meaning of abstract words and concrete and abstract concepts. Furthermore, semantic processing is influenced by both the linguistic and situational context of an utterance. Such influence is demonstrated by studies on event-related potentials that showed that the N400 component of the ERP is modulated by expectations formed in the context and the speed of semantic integration (Kauf et al., 2024).

Thus, the hub-and-spoke approach offers an important theoretical contrast to other perspectives that represent meaning as the result of relationships among linguistic symbols.

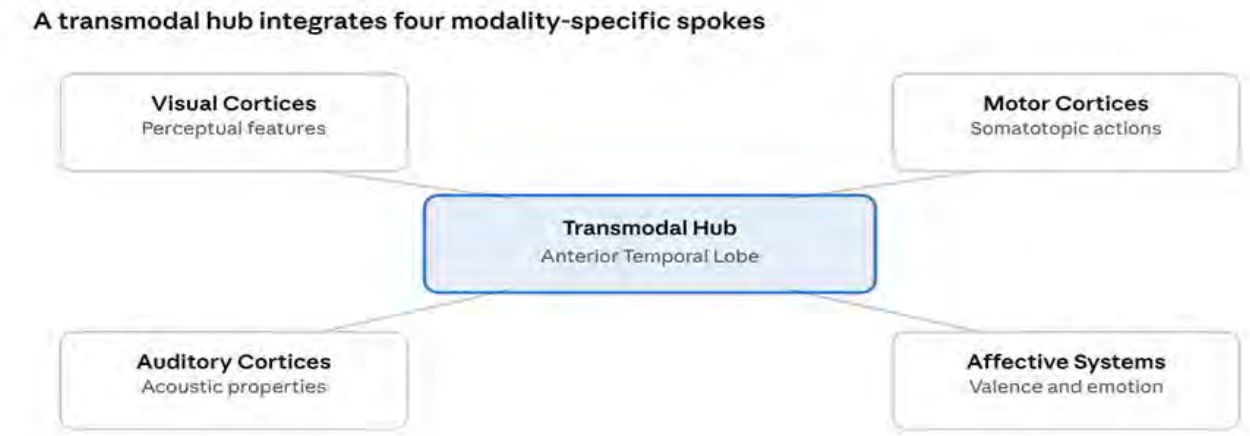


Figure 3. The hub-and-spoke model of semantic cognition. Modality-specific spokes, including visual, motor, auditory, and affective systems, contribute experiential features to conceptual representations, while a transmodal hub associated with the anterior temporal lobe integrates information across these sources (Fedorenko et al., 2024; Kauf et al., 2024).

4.2 Distributional Semantics and the Symbol-Grounding Problem

Traditionally, computational approaches to semantics were guided by the distributional hypothesis: words that appear in similar linguistic contexts tend to have similar meanings. In the early days of computational semantics, such approaches included the development of vector-space models—Word2Vec and GloVe—which created word representations based on co-occurrence patterns. Later, contextualized architectures, such as BERT and GPT-based models, were developed, which changed the meaning representation by considering the surrounding context (Toneva & Wehbe, 2019).

Being highly effective in many language-processing tasks, distributional text-based models have the following disadvantage that is related to the issue of the meaning of symbols. The symbol-grounding problem, as proposed by Harnad (1990), states that systems that make use of symbols based solely on the relationship with other symbols do not have any connection to real-world entities, events, and experiences, which they should denote.

The importance of this observation becomes quite apparent when it comes to the perception of physical properties, geometrical and relational concepts, and actions. A machine, trained on language, will be able to recognize particular words and phrases associated with physical objects, but it will not have access to the appropriate perception and motor experiences that are available to a human observer. As a result, successful completion of text-based semantic tasks should not necessarily imply the presence of human-like perception-based understanding of the concept.

A machine trained primarily on text can learn associations between words and descriptions of physical objects, properties, and actions. However, such linguistic information does not necessarily provide the model with direct perceptual or motor experience of the entities and actions being described. Multimodal models, such as CLIP and GPT-4V, attempt to address part of this limitation by linking linguistic

representations with visual information. Nevertheless, visual input alone does not necessarily provide the physical interaction, motor feedback, and causal experience associated with embodied human cognition (Barsalou, 2008). Therefore, the extent to which multimodal models achieve robust semantic grounding remains an open question.

4.3 Predictive Processing and Forward Models

In accordance with predictive-processing theories of cognition, perception involves the constant prediction of expected sensory stimuli and the updating of interpretations according to differences between predictions and the input signals (Pickering & Garrod, 2013; Goldstein et al., 2025). Language comprehension as a form of perception may also include prediction at different levels of processing (phonological, syntactic, and semantic). Incoming linguistic stimuli are thus interpreted according to the previously formed expectations, rather than being analyzed post-hoc.

The approach developed in Pickering and Garrod (2013) provides the explanation of the processes underlying the coordination of language production and comprehension, emphasizing the role of forward models. These models allow participants to predict the language production and comprehension behaviors of their interlocutors by utilizing representations that they possess for their own language production and comprehension processes. It is possible that such prediction contributes to the rapid and overlapping processes of conversational turn-taking.

Another mechanism based on prediction, which is popular in contemporary models of language processing, is autoregressive language models. However, their training objectives are quite different from the previously mentioned models. The next-token prediction goal is based on calculating the probability of the occurrence of the next token based on the context. This is the same objective that is used by some humans in their understanding of languages, but it doesn't mean that they use similar mechanisms.

Two distinctions are particularly important:

1. Levels of prediction. Autoregressive language models are directly optimized to predict linguistic tokens from contextual information. Human language comprehension, by contrast, may involve interacting expectations about linguistic form, syntactic structure, conceptual content, and communicative intention (Pickering & Garrod, 2013; Goldstein et al., 2025).

2. Learning and error adjustment. Biological language processing and learning involve ongoing adaptation through experience and the integration of prediction-related information. Contemporary LLMs are generally trained through computational optimization, including backpropagation, over large datasets. Although both systems can be described in terms of prediction and error, their learning mechanisms, operating conditions, and underlying architectures are not equivalent (Toneva & Wehbe, 2019).

Thus, both conceptual convergence and the fundamental difference between these two forms of prediction can be found. Although prediction is important for human language processing and training of autoregressive language models, the existence of

common principles does not mean that these two systems process the meaning and develop the expectation in the same manner. Recognition of this distinction is crucial in the development of the computational models, which go beyond the superficial prediction and use more sensitive context information.

5. Cross-Linguistic Diversity, Applied NLP, and Educational Assessment

5.1 Beyond Anglocentric Bias: Typological Diversity in Neuro-NLP

The current research in cognition and computation language is heavily biased towards English and languages with similar typological features (Blasi et al., 2022). English has predominantly SVO word order, uses little inflectional morphology for encoding grammatical relationships, etc. Other languages, however, may have extensive use of inflection, case marking, agglutinative morphology, and/or much more flexible word order. Thus, grammatical relations can be encoded in those languages with the help of grammatical morphemes and agreement of words (Linell, 2004; Blasi et al., 2022).

The differences in morphology and syntax imply that the models developed and assessed on English data cannot be used for the analysis of morphologically richer languages without modifications. Subword tokenization may split morphologically rich words into multiple tokens, thus making it difficult to relate the stem, affixes, and grammatical categories. Likewise, models that focus on word positions cannot be used to represent grammatically dependent constructions in languages with free word order.

Those limitations should not be considered as applicable to each English-oriented architecture and each typologically rich language. Instead, those limitations reveal the importance of the systematic cross-linguistic testing and model adaptation. Therefore, biological language technology should be designed with consideration of the morphological richness, non-linear syntactic dependencies, and variation of how languages encode grammatical information. Creation of the typologically diverse datasets and evaluation benchmarks should become a key step towards improvement of the linguistic coverage of NLP systems (Blasi et al., 2022).

5.2 Educational Applications: Assessment, Analytics, and Supervision

Nowadays, thanks to the development of NLP and related fields there are new opportunities in educational assessment, language testing and academic supervision. The NLP-based systems can be applied in various contexts of education, namely to provide an automatic essay evaluation, EFL proficiency assessment, give some formative feedback, analyze educational processes through learning analytics. However, it's necessary to confirm automated outputs with manual assessment to make them accurate and reliable.

Three case studies serve as applied context for the following discussion:

- Formative and summative assessment. Aliyev (2026b) studied formative and summative assessment of EFL students, the effect of this assessment on their language skills and the motivational influence of this kind of evaluation.

- AI-driven monitoring and quality assurance. (Aliyev & Cabbarova, 2026) The article explores the impact of artificial intelligence, learning analytics and big data in

educational monitoring. The authors of this paper discuss the advantages of these technologies in monitoring the process of education.

- Opportunities and systemic challenges. Aliyev (2026a) conducted research on opportunities and challenges of using artificial intelligence in educational assessment and supervision. The focus is placed on validation of automated assessment and monitoring of assessment to minimize risks of algorithmic bias, game playing, and unfair assessment.

In conclusion, these three studies suggest that the assessment methods relying solely on keyword matching or linguistic fluency analysis are not sufficient. To comprehensively evaluate the performance of language learners and their text generation quality, one can use cognitively informed indicators that reflect their performance on different linguistic parameters: syntactic structure complexity, semantic coherence, and processing load. Such indicators might provide a better measure of different parameters rather than simply assessing text similarity or correctness of grammar.

This proposal creates the interconnection between the theoretical and applied aspects of the present study. As it was said in Sections 2–4, such aspects as hierarchical syntactic processing, semantic integration and predictive comprehension can become the basis of the language assessment indicators. However, these indicators need to be described and validated before their further utilization (Aliyev, 2026a; Aliyev, 2026b; Aliyev & Cabbarova, 2026).

6. Methodological, Interpretability, and Ethical Dimensions

6.1 Methodological Challenges in Neuro-Computational Alignment

There are several methodological issues when trying to compare artificial neural network representations with the neural processes in the human brain. Neuroimaging and electrophysiological methods such as functional magnetic resonance imaging (fMRI), electroencephalography (EEG), and magnetoencephalography (MEG) capture different aspects of brain activity. Each of these measurement methods has limitations and capabilities that need to be taken into account (Toneva & Wehbe, 2019; Pasquiou et al., 2023).

Two challenges are particularly important:

1. Temporal and spatial resolution. Although fMRI offers relatively good spatial resolution, its temporal resolution is relatively low because BOLD signal changes occur too slowly in comparison to brain activity during language processing. EEG and MEG, on the other hand, allow for millisecond temporal resolution of the neural activity during language processing, but spatial resolution of these techniques is relatively poor.

2. Representational Similarity and Computational Interpretation. Representational Similarity Analysis (RSA) and linear encoding models can be used to reveal associations between internal representations of artificial neural networks and brain activity measured from humans. However, the observed correlations are typically partial and vary depending on the model, brain region, task, and analytical methods (Goldstein et al., 2025; Kauf et al., 2024). The similarity in representations does not

mean that a particular model and the brain work in the same way computationally. A model may simulate certain aspects of brain processes without being structurally or algorithmically similar.

The identified limitations demonstrate that neuro-computational alignment should not be estimated using only one similarity measure, and it is necessary to obtain convergent evidence from several ways of assessment and tasks. It is also necessary to distinguish between the ability to predict neural responses of the model and the capability of its internal mechanisms to describe human language processing.

6.2 Interpretability and Explainable AI (XAI)

However, limited interpretability of the current LLMs raises some issues for both cognitive science research and practical applications. In particular, while LLMs are able to create fluent language and to correspond to the context properly, they cannot reveal the sources and internal mechanisms causing the prediction of particular results (Kulmizev & Nivre, 2022).

The issues discussed above become even more critical when dealing with such important applications as the educational assessment, clinical diagnosis of speech disorders, or forensic language analysis. In these scenarios, the wrong and undocumented explanation or the one based on the black-box machine learning algorithm will inevitably affect the decisions concerning certain individuals. Rudin (2019) points out that it is important to use interpretable models in high-stakes decision-making processes and not just rely on post-hoc explanations for black-box systems.

There are several methods of increasing the transparency of language models:

-Mechanistic interpretability explores the internal components and computational pathways of the model to understand how a certain function or representation appears.

-Feature attribution methods estimate the influence of individual input features on the prediction or output of a model.

-Probing methods examine whether particular linguistic characteristics, for example, syntactic dependencies or semantic information, can be retrieved from the internal representation of the model.

Each of these approaches provides evidence of some kind, but none of them should be taken as a complete explanation of a model's behavior. Indeed, the capability to recover linguistic information from its internal representation does not necessarily prove that this information is used during inference. So, for trustworthy language technology, interpretabillity methods must be combined with systematic evaluation, transparent reporting, and human control, especially when it comes to applications concerning serious decision-making (Kulmizev & Nivre, 2022; Rudin, 2019; Aliyev, 2026a).

6.3 Ethical Considerations and Data Privacy

Integration of neurocognitive science and AI raises ethical questions. Here we discuss three:

- Neural data privacy. The collection and analysis of neurological signals, including EEG and fMRI data, raise important ethical concerns regarding mental

privacy, cognitive liberty, and informed consent. The protection of neural information is particularly important because such data may reveal sensitive aspects of an individual's cognitive and mental states (Ienca & Andorno, 2017).

- Algorithmic bias and inclusion. Language models developed with representative datasets are useful in education to assess language skills and performance. However, the inclusion of certain linguistic and socio-cultural biases in the training datasets may create an unfair evaluation for speakers of non-standard dialects and varieties or minority languages. Therefore, fair evaluation requires consideration of linguistic diversity (Blasi et al., 2022; Aliyev, 2026a).

- Governance of educational supervision. The adoption of AI in educational institutions for learning and behavioral analysis requires processes and procedures for the governance of educational data. These processes should detail the parameters for collecting and analyzing students' behavioral data, ensure that the data is protected, and safeguard students' autonomy. In particular, principles and frameworks for the governance of education data should be based on transparency and accountability (Aliyev & Cabbarova, 2026).

Overall, responsible neuro-inspired NLP requires more than technical improvements in model performance. It also depends on methodological transparency, interpretable decision processes, representative linguistic data, and governance arrangements that protect the rights and interests of individuals. These considerations are particularly important when language technologies are used in educational, clinical, or other high-stakes environments.

7. Future Directions: A Roadmap for Biologically Informed NLP

In future studies, efforts need to go past enhancing the predictive capabilities of language modeling systems and look into the potential for developing more efficient and interpretable computing architectures from principles of human language processing. From a neurocognitive and computational perspective explored in this paper, there are five main areas of research that can be considered.

1. Energy-Efficient and Modular Architectures.

Future NLP models will need to look into biological design strategies such as sparse activations, dynamic information routing, modularity, and conditional computation. Conditional activation can be achieved through mixture-of-expert model architectures, where only certain elements within the model process the input data. Whether this helps save computational power remains to be seen, depending on the model and hardware in use (Ren & Xia, 2024). The ultimate goal is to have computational models perform excellently in language tasks without relying only on scaling up.

2. Embodied and Multimodal Semantic Grounding.

The second research focus is on the combination of linguistic representations with sensory and sensorimotor data. Traditional text-based models rely mostly on the linguistic co-occurrence of words to build semantic connections. Possible ways for future developments include extending the representation space to include visual perception, interaction through robotics, real-world feedback, and simulation of

physical experiences. The vision-language-action models appear to be promising in this regard since they link linguistic input with sensory data and output related to actions. However, the extent to which these models can develop more contextually and experientially grounded representations than text-based models remains an open empirical question.

3. Hierarchical and Multilevel Predictive Processing.

Language understanding in humans comprises predictive processes that work at different interacting levels of language. Future computer architectures can look into hierarchical predictive models that take into consideration phonological, syntactical, semantic, and conceptual predictions simultaneously. Instead of focusing on the one and only objective of predicting the next token, multiple prediction objectives and ways of updating the representation within based on errors in prediction can be considered. This approach may lead to better language processing and mimic some human predictive understanding more effectively (Pickering & Garrod, 2013; Goldstein et al., 2025). Nevertheless, whether this approach will implement human-like predictive processes computationally must be determined experimentally.

4. Hybrid Neuro-Symbolic Integration.

Another promising line of research is toward hybrid neural-symbolic systems. Neural models are powerful at learning statistical regularities from large quantities of data, while symbolic models show explicit representations for the grammatical rules, logical relations, and compositional relations. The integration of these two models can be achieved with dependency parsing, typed logical forms, and differentiable grammatical structures. The explicit information can bring in structural transparency, rule-guided inference, and less data-dependent learning for specific language phenomena (Kulmizev & Nivre, 2022). The integration of symbolic knowledge and constraints with the flexible neural models is still an interesting research question for future investigation.

5. Cross-Linguistic Benchmarking and Fair Educational AI.

For linguistic inclusivity in NLP to be truly achieved, evaluation benchmarks are needed that go far beyond English and the most represented languages. Future evaluation benchmarks should have typologically diverse languages, including agglutinative, polysynthetic, and relatively free-word-order languages. The evaluation methodology should account for morphological richness, syntax generalizability, semantic coherence, and robustness in various linguistic varieties instead of just aggregate accuracy levels, computed on a set of datasets in the English language (Blasi et al., 2022).

This area is especially important for testing and institutional monitoring. Wherever possible, AI-based assessment should be tested with texts written by learners from various cultural and linguistic backgrounds in order to detect possible differences in performance and algorithmic biases. Cognitively motivated assessment features, such as semantic coherence and syntactic complexity, may also be able to complement textual performance data when combined with transparent assessment protocols and human input (Aliyev, 2026a; Aliyev & Cabbarova, 2026).

The five areas of research are not independent from one another. The development of hierarchical predictive processing and neuro-symbolic integration might make possible the creation of efficient computation methods that would be useful in the development of efficient meaningful linguistic indicators. Finally, cross-linguistic evaluation is needed to check if the indicator is applicable in the case of various peoples. The use of energy-efficient architectures and embodied semantic grounding can enable better flexibility and practical use of future language technologies.

This roadmap defines a research agenda upon which biological principles can be utilized in the engineering of computer systems, while avoiding the position that the mechanisms of human language processing should be replicated in their entirety in artificial systems. The main ambition is to find out which principles of language processing in the study of biology are likely to be implemented in NLP systems on an empirical basis.

8. Conclusion

The current research examines in detail the relationship between the human neurocognitive mechanisms of syntactic and semantic processing and the principles of computation of modern natural language processing systems. The results of the investigation prove the point that while transformer-based large language models produce remarkable results in a great number of linguistic tasks, the actual computational structure and the learning mechanisms of these models are not at all like those of their biological counterparts.

The functioning of human processing of language is supported by distributed and interconnected neural networks, which allow for processing of language in a hierarchical syntactical manner, as well as in terms of semantic integration and incremental and predictive processing. These systems work in connection with perceptual and sensorimotor systems and other cognitive systems. In contrast, modern LLMs mainly acquire linguistic representations through statistical language analysis and computational optimization. Even though this method allows for encoding complex syntactic and semantic rules, the issues of semantic grounding, interpretability, generalizability, and correspondence to human cognitive processes remain open.

In addition, the study also points to the importance of bringing computational linguistics beyond the scope of the English language. In particular, typologically diverse languages, such as those with high morphological richness or variable word order, can play an important role in determining how universally applicable or linguistically robust today's NLP systems are. Also, AI use in educational assessment and institutional monitoring requires fair evaluation procedures, adequate linguistic data, methodological validation, and sufficient human supervision.

In summary, the results provide a basis for advancing the idea of biologically-inspired NLP as an interdisciplinary research area instead of trying to recreate human capabilities with technological solutions. Progress in this field will rely on the utilization of principles of hierarchical representation, predictive coding, semantic grounding, efficiency in computations, and language variety in a proof-based form in order to enhance the quality of the field's outcomes.

References

1. Ackermann, H., Hage, S. R., & Ziegler, W. (2014). Brain mechanisms of acoustic communication in humans and nonhuman primates: An evolutionary perspective. Behavioral and Brain Sciences, 37(6), 529–546. https://doi.org/10.1017/S0140525X13003099
2. Aliyev, Z. (2026a). Opportunities and challenges of implementing artificial intelligence (AI) technology in educational assessment and supervision. Porta Universorum, 2(3), 15–27. https://doi.org/10.69760/portuni.26030002
3. Aliyev, Z. (2026b). Comparing formative and summative assessment in EFL contexts: Effects on language skills and motivation. Journal of Foreign Language Teaching and Applied Linguistics, 12(1), 272–279. https://doi.org/10.5281/zenodo.22268265
4. Aliyev, Z., & Cabbarova, S. (2026). Innovative monitoring mechanisms in education: The role of artificial intelligence, learning analytics, and big data in enhancing educational quality. In Proceedings of the 7th International Scientific and Practical Conference "New Horizons in Scientific Research: Challenges and Solutions" (pp. 451–459). European Open Science Space. https://doi.org/10.70286/EOSS-15.06.2026.015.451-459
5. Baars, B. J., & Gage, N. M. (2010). Cognition, brain, and consciousness: Introduction to cognitive neuroscience (2nd ed.). Academic Press.
6. Barsalou, L. W. (2008). Grounded cognition. Annual Review of Psychology, 59, 617–645. https://doi.org/10.1146/annurev.psych.59.103006.093639
7. Blasi, D. E., Henrich, J., Adamou, E., Kemmerer, D., & Majid, A. (2022). Over-reliance on English hinders cognitive science. Trends in Cognitive Sciences, 26(12), 1153–1170. https://doi.org/10.1016/j.tics.2022.09.015
8. Chomsky, N. (1995). The minimalist program. The MIT Press.
9. Fedorenko, E., Ivanova, A. A., & Regev, T. I. (2024). The language network as a natural kind within the broader landscape of the human brain. Nature Reviews Neuroscience, 25(5), 289–312. https://doi.org/10.1038/s41583-024-00802-4
10. Goldstein, A., Ham, E., Schain, M., Nastase, S., Aubrey, B., Zada, Z., Grinstein-Dabush, A., Gazula, H., Feder, A., Doyle, W., Devore, S., Dugan, P., Friedman, D., Brenner, M., Hassidim, A., Matias, Y., Devinsky, O., Siegelman, N., Flinker, A., ... Hasson, U. (2025). Temporal structure of natural language processing in the human brain corresponds to layered hierarchy of large language models. Nature Communications, 16, Article 10529. https://doi.org/10.1038/s41467-025-65518-0
11. Harnad, S. (1990). The symbol grounding problem. Physica D: Nonlinear Phenomena, 42(1–3), 335–346. https://doi.org/10.1016/0167-2789(90)90087-6
12. Hauk, O., Johnsrude, I., & Pulvermüller, F. (2004). Somatotopic representation of action words in human motor and premotor cortex. Neuron, 41(2), 301–307. https://doi.org/10.1016/S0896-6273(03)00838-9
13. Ienca, M., & Andorno, R. (2017). Towards new human rights in the age of neuroscience and neurotechnology. Life Sciences, Society and Policy, 13, Article 5. https://doi.org/10.1186/s40504-017-0050-1

14. Kauf, C., Tuckute, G., Levy, R., Andreas, J., & Fedorenko, E. (2024). Lexical-semantic content, not syntactic structure, is the main contributor to ANN-brain similarity of fMRI responses in the language network. Neurobiology of Language, 5(1), 7–42. https://doi.org/10.1162/nol_a_00116
15. Kulmizev, A., & Nivre, J. (2022). Schrödinger's tree — On syntax and neural language models. Frontiers in Artificial Intelligence, 5, Article 796788. https://doi.org/10.3389/frai.2022.796788
16. Kutas, M., & Federmeier, K. D. (2011). Thirty years and counting: Finding meaning in the N400 component of the event-related brain potential (ERP). Annual Review of Psychology, 62, 621–647. https://doi.org/10.1146/annurev.psych.093008.131123
17. Linell, P. (2004). The written language bias in linguistics: Its nature, origins and transformations. Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203342763
18. Lopopolo, A., Fedorenko, E., Levy, R., & Rabovsky, M. (2024). Cognitive computational neuroscience of language: Using computational models to investigate language processing in the brain. Neurobiology of Language, 5(1), 1–6. https://doi.org/10.1162/nol_e_00131
19. Pasquiou, A., Lakretz, Y., Thirion, B., & Pallier, C. (2023). Information-restricted neural language models reveal different brain regions' sensitivity to semantics, syntax, and context. Neurobiology of Language, 4(4), 611–636. https://doi.org/10.1162/nol_a_00125
20. Patterson, K., Nestor, P. J., & Rogers, T. T. (2007). Where do you know what you know? The representation of semantic knowledge in the human brain. Nature Reviews Neuroscience, 8, 976–987. https://doi.org/10.1038/nrn2277
21. Pickering, M. J., & Garrod, S. (2013). An integrated theory of language production and comprehension. Behavioral and Brain Sciences, 36(4), 329–347. https://doi.org/10.1017/S0140525X12001495
22. Pleyer, M., & Hartmann, S. (2019). Constructing a consensus on language evolution? Convergences and differences between biolinguistic and usage-based approaches. Frontiers in Psychology, 10, Article 2537. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02537
23. Pulvermüller, F. (2005). Brain mechanisms linking language and action. Nature Reviews Neuroscience, 6, 576–582. https://doi.org/10.1038/nrn1706
24. Ren, J., & Xia, F. (2024). Brain-inspired artificial intelligence: A comprehensive review. arXiv. https://doi.org/10.48550/arXiv.2408.14811
25. Rudin, C. (2019). Stop explaining black box machine learning models for high stakes decisions and use interpretable models instead. Nature Machine Intelligence, 1(5), 206–215. https://doi.org/10.1038/s42256-019-0048-x
26. Toneva, M., & Wehbe, L. (2019). Interpreting and improving natural-language processing (in machines) with natural language-processing (in the brain). arXiv. https://arxiv.org/abs/1905.11833
27. Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, Ł., & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. In I. Guyon, U. V.

Luxburg, S. Bengio, H. Wallach, R. Fergus, S. Vishwanathan, & R. Garnett (Eds.), Advances in Neural Information Processing Systems 30 (pp. 5998–6008). Curran Associates.
28. Wang, S., Sun, J., Zhang, Y., Lin, N., Moens, M.-F., & Zong, C. (2024). Computational models to study language processing in the human brain: A survey. arXiv. https://arxiv.org/abs/2403.13368
29. Yu, Y., Herman, P., Rothman, D. L., Agarwal, D., & Hyder, F. (2018). Evaluating the gray and white matter energy budgets of human brain function. Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism, 38(8), 1339–1353. https://doi.org/10.1177/0271678X17708691

ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ДІТЕЙ СТАРШОГО ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ ПІД ЧАС ЗАНЯТЬ ІЗ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ НА ПОВІТРІ

Чекман Валерія Олександрівна
здобувачка вищої освіти магістерського рівня
Кафедра дошкільної освіти
Київський столичний університет імені Бориса Грінченка, Україна

Анотація.
У тезах розкрито педагогічні умови формування здоров'язбережувальної компетентності дітей старшого дошкільного віку під час занять із фізичної культури на повітрі. На підставі аналізу державних освітніх документів, рекомендацій Всесвітньої організації охорони здоров'я та наукових оглядів визначено взаємозв'язок знань про здоров'я, практичних навичок безпечної поведінки й мотивації до рухової активності. Запропоновано послідовність організації занять і критерії педагогічного спостереження. Окреслено умови безпечного та індивідуалізованого застосування рухливих ігор у дошкільній освіті.

Ключові слова: здоров'язбережувальна компетентність, старший дошкільний вік, фізичне виховання, рухова активність, заняття на повітрі, педагогічні умови.

Вступ.

Формування відповідального ставлення до власного здоров'я в дошкільному віці пов'язане з набуттям дитиною досвіду щоденної рухової активності, гігієнічних дій, дотримання правил безпеки та усвідомленням їхнього призначення. Базовий компонент дошкільної освіти, затверджений наказом Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2021 року № 33, визначає компетентнісний підхід як засаду організації освітнього процесу [1].

Наступність такого підходу відображено і в новому Державному стандарті дошкільної освіти, затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 26 листопада 2025 року № 1557, який набуде чинності 1 вересня 2027 року [2].

Заняття з фізичної культури на повітрі створюють природні ситуації для поєднання руху, спілкування, вибору та самоконтролю. Водночас сам факт перебування на майданчику не гарантує достатньої рухової активності. Систематичні огляди засвідчують, що на її інтенсивність впливають просторове планування, доступність рухомого ігрового обладнання та педагогічна організація діяльності [4; 5]. Тому актуальним є визначення умов, за яких заняття на повітрі спрямовуються не лише на рухові вміння, а й на цілісну здоров'язбережувальну компетентність.

Мета та завдання дослідження.

Мета роботи — теоретично обґрунтувати педагогічні умови формування здоров'язбережувальної компетентності старших дошкільників у процесі занять із фізичної культури на повітрі. Завдання: уточнити зміст компетентності; систематизувати організаційні та методичні умови занять; запропонувати спостережувані показники для оцінювання освітніх результатів.

Методи дослідження.

Застосовано аналіз нормативних документів, зіставлення рекомендацій із фізичної активності, порівняльний аналіз результатів наукових оглядів та теоретичне моделювання педагогічної послідовності. Робота має теоретико-методичний характер: наведені положення є авторським узагальненням джерел і не подаються як результати окремого педагогічного експерименту.

Результати дослідження та їх обговорення.

За результатами теоретичного аналізу здоров'язбережувальну компетентність старшого дошкільника доцільно розглядати як взаємодію трьох складників. Когнітивний охоплює доступні вікові уявлення про користь руху, відпочинок, гігієну й безпеку. Діяльнісний виявляється у здатності виконувати рухові завдання відповідно до власних можливостей, самостійно здійснювати нескладні гігієнічні дії та дотримуватися узгоджених правил. Мотиваційно-ціннісний стосується інтересу до активної гри, готовності брати участь у заняттях і поступового усвідомлення значення здоров'я. Розгляд цих складників у єдності дає змогу уникнути ситуації, коли дитина правильно відповідає на запитання про здоров'я, але не застосовує відповідні правила під час гри.

Першою педагогічною умовою визначено систематичність і наступність рухових практик. Заняття на повітрі доцільно пов'язувати з іншими частинами щоденного рухового режиму: прогулянками, самостійною грою, короткими активними паузами. За рекомендаціями Всесвітньої організації охорони здоров'я, діти віком від 5 до 17 років мають у середньому впродовж тижня виконувати щонайменше 60 хвилин фізичної активності помірної або високої інтенсивності на день [3]. Ця рекомендація стосується сукупної активності протягом дня, а не тривалості одного заняття в закладі дошкільної освіти. Тому

педагогічним завданням є створення численних доступних можливостей для руху, а не механічне подовження організованих вправ.

Другою умовою є інтеграція рухових дій із практичними ситуаціями здоров'язбережувального вибору. Наприклад, перед рухливою грою діти разом визначають межі безпечного простору, перевіряють відповідність взуття діяльності, пригадують правило зупинки за сигналом. Після вправ педагог пропонує коротке обговорення: чому варто пити воду, як повідомити про втому, що робити, якщо товаришу потрібна допомога. Такі мікроситуації дають змогу перевести правила з рівня словесного відтворення до звичних дій без перетворення заняття на тривалу бесіду.

Третьою умовою визначено варіативне предметно-просторове середовище. Доступні доріжки для бігу й ходьби, м'ячі, обручі, маркери маршруту, природні об'єкти та переносні засоби для вправ розширюють вибір завдань. У систематичному огляді N. Taylor, A. Pringle та C. Roscoe, що охопив 23 дослідження, зафіксовано зв'язок різноманітності характеристик зовнішнього простору з фізичною активністю та соціальною взаємодією дітей 3–7 років [5]. Водночас наявність обладнання не замінює педагогічного супроводу: важливо пропонувати кілька рівнів складності й залишати можливість для ініціативи дитини.

Четвертою умовою є забезпечення безпеки, емоційного благополуччя та індивідуалізації навантаження. Перед заняттям педагог оцінює стан майданчика, погодні умови й доступність маршруту; добирає вправи з огляду на вік, самопочуття та індивідуальні можливості дітей. Активності організовують без примусу, з можливістю перепочинку й альтернативного способу участі. У разі небезпечних погодних умов або сигналу повітряної тривоги заняття припиняють і діють відповідно до чинних правил безпеки закладу. Такий підхід дозволяє узгодити рухову активність із турботою про фізичне й психологічне благополуччя кожної дитини.

П'ятою умовою є партнерська взаємодія з родиною. Її доцільно будувати на конкретних спостереженнях: які рухливі ігри зацікавили дитину, яких правил вона навчилася дотримуватися, що може виконувати самостійно. Батькам можна пропонувати короткі ідеї доступної активності на прогулянці без вимог до спортивних досягнень. Єдність простих поведінкових орієнтирів удома й у закладі посилює можливості перенесення набутих навичок у повсякденне життя.

Для практичного застосування запропоновано три послідовні етапи педагогічної роботи. На діагностично-орієнтувальному етапі вихователь спостерігає за інтересом до руху, розумінням правил та самостійністю дитини. На діяльнісно-формувальному етапі впроваджує цикли сюжетних ігор, естафет без надмірної змагальності, вправ на рівновагу й координацію, завдань на взаємодопомогу. На рефлексивно-оцінювальному етапі повторює спостереження в подібних ситуаціях та зіставляє індивідуальні зміни, не порівнюючи дітей між собою за швидкістю чи силою.

Оцінювання доцільно здійснювати за спостережуваними показниками: дитина пояснює одне-два правила безпечної гри; зупиняється за умовним сигналом; за потреби звертається по допомогу; долучається до доступного рухового завдання; виявляє готовність дотримуватися правил гігієни; описує власне самопочуття після активності. Такі показники можуть фіксуватися у короткій карті педагогічного спостереження з позначенням «самостійно», «з нагадуванням», «потребує підтримки». Ця карта є інструментом формувального оцінювання, а не медичної діагностики чи стандартизованого тестування.

Запропоноване узагальнення узгоджується з висновками огляду A. Martin та співавторів: перебування надворі може бути пов'язане з більшою руховою активністю, однак її рівень істотно залежить від середовища і способу організації гри [4]. Отже, результативність роботи доцільно оцінювати за реальною поведінкою дитини в різних ситуаціях. Обмеженням запропонованої моделі є відсутність у межах цих тез її окремої експериментальної перевірки; для встановлення ефективності необхідне подальше дослідження з визначеною вибіркою, процедурами та порівнюваними показниками.

Висновки.

Теоретичний аналіз дозволив виокремити педагогічні умови формування здоров'язбережувальної компетентності старших дошкільників на заняттях із фізичної культури на повітрі: систематичність рухового режиму, інтеграцію знань із практичними діями, варіативність середовища, безпеку й індивідуалізацію навантажень, співпрацю із сім'єю. Запропонована триетапна послідовність роботи спрямована на розвиток когнітивного, діяльнісного та мотиваційно-ціннісного складників компетентності. Перспективою подальшого дослідження є емпірична перевірка описаних умов і уточнення індикаторів педагогічного оцінювання.

Список використаних джерел

1. Міністерство освіти і науки України. (2021). Про затвердження Базового компонента дошкільної освіти (Державного стандарту дошкільної освіти) (Наказ № 33 від 12.01.2021). https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennya-bazovogo-komponenta-doshkilnoyi-osviti-derzhavnogo-standartu-doshkilnoyi-osviti-nova-redakciya
2. Кабінет Міністрів України. (2025). Про затвердження Державного стандарту дошкільної освіти (Постанова № 1557 від 26.11.2025). https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennia-derzhavnoho-standartu-doshkilnoi-osvity-1557-261125
3. World Health Organization. (2020). WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789240015128
4. Martin, A., Brophy, R., Clarke, J., Hall, C. J. S., Jago, R., Kipping, R., Reid, T., Rigby, B., Taylor, H., White, J., & Simpson, S. A. (2022). Environmental and practice factors associated with children's device-measured physical activity and sedentary

time in early childhood education and care centres: A systematic review. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 19, Article 84. https://doi.org/10.1186/s12966-022-01303-2

5. Taylor, N., Pringle, A., & Roscoe, C. M. P. (2024). Characteristics of the outdoor environment affording physical activity, motor competence, and social interactions in children aged 3–7 years: A systematic review. Children, 11(12), 1491. https://doi.org/10.3390/children11121491

КОМПЕТЕНТНІСНИЙ ПІДХІД ДО НАВЧАННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ: ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ РЕАЛІЗАЦІЇ

Годованець Наталія
кандидат філософських наук, доцент
Кафедра іноземних мов
Годованець Анастасія
здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня
Філологічний факультет
Ужгородський університет, Україна

Модернізація сучасної системи освіти в умовах глобалізаційних процесів та цифровізації суспільства висуває нові вимоги до рівня володіння іноземними мовами як здобувачами загальної середньої освіти, так і фахівцями спеціалізованих (технічних, гуманітарних, педагогічних) напрямів [1; 3]. Центральним імперативом реформування освітніх стандартів та навчальних програм став компетентнісний підхід, що забезпечує переорієнтацію навчального процесу з пасивного засвоєння академічних знань на формування здатності застосовувати їх у реальних комунікативних ситуаціях та професійній діяльності [1; 4].

Метою даної доповіді є комплексний аналіз сутності, внутрішньої структури іншомовної комунікативної компетентності, а також розгляд дидактичних технологій та методів її формування у закладах вищої освіти.

У сучасній педагогічній та лінгводидактичній науці спостерігається відсутність єдиного уніфікованого консенсусу щодо визначення понять «компетенція» та «компетентність», які в багатьох джерелах використовуються як синоніми або інтерпретуються з суттєвими розбіжностями. Для подолання наукової строкуватості доцільно застосовувати комплексний підхід, що базується на трьох ключових критеріях [2]:

- Критерій об'єктивності: визначає компетенцію як об'єктивно задану норму, систему знань, вимог чи від відчужених від особистості стандартів.

- Поведінковий критерій: характеризує спостережувані прояви комунікативної поведінки суб'єкта у різноманітних соціальних контекстах.

- Діяльнісний критерій: оцінює компетентність через безпосередню актуалізацію та практичну реалізацію знань і умінь у продуктивній діяльності.

На основі цього розмежування мовна компетенція розглядається як теоретична система лінгвістичних знань (фонетичних, лексичних, граматичних), тоді як мовленнєва компетентність є актуалізацією цих знань у практичній мовленнєвій взаємодії [2].

Впровадження компетентнісного підходу здійснюється в межах гуманістичної освітньої парадигми, яка ставить у центр навчального процесу особистість здобувача освіти, його мотивацію та професійну орієнтацію. Методологічним підґрунтям аналізу та конструювання компетентнісно орієнтованого навчання виступає поєднання індуктивного та дедуктивного методів дослідження, що дозволяє розглядати освітній процес як цілісну, системну та інтегровану структуру [1].

Іншомовна комунікативна компетентність (ІКК) виступає складним багатовимірним утворенням. Еволюція наукових поглядів на ІКК спрямована на уточнення її структурного складу та внутрішніх взаємозв'язків. Основними компонентами ІКК є:

- Мовний (лінгвістичний) компонент: володіння фонологічними, лексичними, граматичними та орфографічними нормами мови.

- Мовленнєвий компонент: здатності до аудіювання, говоріння, читання та письма в різних режимах комунікації [2].

- Соціокультурний та міжкультурний компоненти: знання культурних особливостей, норм мовленнєвого етикету та здатність до ефективного діалогу культур [4].

- Прагматичний та стратегічний компоненти: уміння досягати комунікативної мети та компенсувати брак мовних засобів під час спілкування.

Під час підготовки майбутніх вчителів іноземних мов компетентнісний підхід виступає імперативом реформування. Ключовим елементом виступає лінгводидактична компетентність, через яку засвоюються суб'єктно-методичні знання, формується теоретико-методична база, розвиваються практико-технологічні навички та активізуються дослідницько-комунікативні уміння майбутнього педагога [1].

Для студентів нефілологічних та гуманітарних спеціальностей вищих навчальних закладів ефективним методом реалізації компетентнісного підходу є наукова дискусія (дидактичне обговорення). Дослідження І. В. Шкарбан доводять, що наукова дискусія:

1. Забезпечує активізацію мовного матеріалу в умовах реальної діалогічної взаємодії за критеріями доцільності та особистісної значущості.

2. Переводить навчальний процес на дослідницький рівень через висунення гіпотез, обговорення проблемних питань та прогнозування результатів [5].

3. Сприяє творчій співпраці викладача та студентів у форматі електронних навчально-методичних комплексів.

В умовах цифрової трансформації та переходу до дистанційних і змішаних форм освіти (Blended Learning) зміст вищої школи зазнає глибокого реформування. Дослідження А. Птушки показують, що формування іншомовної комунікативної компетентності студентів технічних спеціальностей у контексті змішаного навчання вимагає [3]:

- Оптимізації та підвищення автономності самостійної роботи студентів.
- Інтеграції сучасних інформаційно-комунікативних технологій (ІКТ) та засобів дистанційного навчання.
- Розвитку дослідницьких навичок та здатності швидко адаптуватися до змінних соціально-економічних умов.

Отже, компетентнісний підхід є визначальним фактором реформування сучасної мовної освіти, оскільки забезпечує перехід від засвоєння абстрактних знань до формування готовності до реальної міжкультурної та професійної комунікації. Розмежування мовної компетенції (об'єктивні мовні знання) та мовленнєвої компетентності (практична актуалізація знань у діяльності) є базовою умовою для коректного конструювання освітніх програм. Реалізація компетентнісного підходу вимагає впровадження спеціалізованих дидактичних технологій: мовленнєвих ситуацій у шкільній освіті, наукових дискусій у вищій школі та інструментів змішаного навчання у технічних університетах.

Список використаних джерел

1. Biletska, I., Domnich, O., Kabenova, D., Perminova, L., & Cherednichenko, N. (2024). Competency-based approach as an imperative of reforming the training of future foreign language teachers. Scientific Herald of Uzhhorod University. Series "Physics", (55), 203–211. https://doi.org/10.54919/physics/55.2024.20kp3
2. Коновалова, Н. О. (2023). Іншомовна комунікативна компетентність: сутність та структура. Освітньо-науковий простір, 5(2). https://doi.org/10.31392/ONP.2786-6890.5(2).2023.09
3. Ptushka, A. (2023). Formation of foreign language communicative competence of technical students in the context of blended learning. Scientific Notes of the Pedagogical Department, (53), 46–56. https://doi.org/10.26565/2074-8167-2023-53-06
4. Редько, В. Г. (2023). Технологія компетентнісно орієнтованого навчання іншомовного спілкування учнів закладів загальної середньої освіти засобами мовленнєвих ситуацій. Ukrainian Educational Journal, (1), 96–111. https://doi.org/10.32405/2411-1317-2023-1-96-111
5. Шкарбан, І. В. (2022). Наукова дискусія як метод організації навчання іноземних мов (компетентнісний підхід). In Science, Practice and Theory: Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference (pp. 405–408). Tokyo, Japan.

DEVELOPING COGNITIVE UNIVERSAL LEARNING SKILLS IN PHYSICS EDUCATION IN SCIENCE-ORIENTED CLASSES

Sevinj X. Jalilova
Doctor of Philosophy in Pedagogy, Associate professor
Department of Physics Teaching technology,
Ilbast Arzuman Hasanova
Azerbaijan State Pedagogical University, Baku, Azerbaijan
Master's Student in Physics Education

Abstract

This article examines the purposeful development of cognitive universal learning skills in physics lessons in science-oriented classes. Rather than simply memorizing information, these skills involve identifying problems, comparing facts, distinguishing essential features, constructing physical models, testing hypotheses, and supporting conclusions with evidence. Based on a focused analysis of theoretical literature, the article proposes a lesson model organized around observation, hypothesis, modeling, measurement, explanation, and reflection. An example on heat transfer, a 90-minute activity schedule, and assessment criteria specify observable indicators of these skills. The article presents the author's methodological proposal; it does not report an experiment involving students or empirically verified measures of effectiveness.

Keywords: science-oriented class, physics education, universal learning skills, cognitive activity, modeling, inquiry skills

Introduction

Teaching physics in science-oriented classes cannot be limited to applying formulas. The main intellectual challenge for students in these classes is to connect everyday observations with scientific explanations. For example, students often explain why a metal spoon feels "colder" than a wooden one by assuming that the materials have different temperatures. Yet objects kept in the same environment may have nearly the same temperature; the perceived difference is mainly due to the rate of heat exchange between the hand and the object. In such a situation, what matters more than giving the correct answer is how students test their hypotheses against evidence. Cognitive universal learning skills are thinking operations that extend beyond individual topics. They combine analysis, synthesis, comparison, classification, generalization, identification of cause-and-effect relationships, transformation of symbolic and graphical information, and the ability to monitor one's own thinking. These skills do not exist separately from subject knowledge: physics provides concrete problems and scientific criteria for applying them. When students interpret temperature changes on a graph, they both acquire physics concepts and make data-based generalizations. The purpose of this article is to provide a theoretical rationale for the activities through which cognitive skills can be developed in science-oriented physics lessons and to propose a lesson model that teachers can implement. The approach

emphasizes students' comparison and revision of their initial ideas in light of evidence rather than the transmission of ready-made answers. Here, universal skills are not treated as abstract slogans but as verifiable products of activity, such as written predictions, measurement tables, annotated graphs, and evidence-based conclusions.

Method and Scope of the Study

This study is a theoretical and methodological analysis. Selected scholarly sources on physics and science education, inquiry-based learning, cognitive engagement, and self-regulation were reviewed comparatively. Sources were selected primarily for their direct relevance to scientific practices and mechanisms of skill development at school level. The proposed approach is neither a systematic review nor a meta-analysis, and no claim is made that it covers all published research. The analysis distinguishes three levels: first, general pedagogical principles supported by the literature; second, methodological interpretations adapted to the content of physics; and third, an activity sequence and assessment criteria developed by the author. The lesson model and indicators in the table are not empirical measurement results but proposals for implementation and future testing. Accordingly, no statistical claims about improvements in skills are made.

Theoretical Foundations of the Proposed Model

The National Research Council (2012) presents science learning in three interrelated dimensions: disciplinary core ideas, scientific and engineering practices, and crosscutting concepts. Within this framework, asking questions, constructing models, analyzing data, and arguing from evidence are not supplementary classroom activities; they are integral to acquiring knowledge. The implication for science-oriented classes is clear: concepts such as temperature, energy, and heat transfer should be understood not merely through definitions but through tasks that require students to predict and test phenomena.

The ICAP framework developed by Chi and Wylie (2014) distinguishes passive, active, constructive, and interactive modes of cognitive engagement. This distinction suggests that watching an experiment and explaining why its measurements differ do not require the same level of cognitive processing. For example, copying a given diagram provides initial engagement with the topic, whereas identifying its limitations and comparing two possible explanations requires deeper conceptual processing. This framework is used as a theoretical tool for examining the quality of activities, not as a rigid sequence that guarantees identical outcomes for all students. Zimmerman (2002) emphasizes the roles of goal setting, monitoring, and self-evaluation in self-regulated learning. In physics lessons, this approach takes practical form when students record their initial assumptions, select a measurement method, identify discrepancies between predictions and results, and revise their explanations. Reflection should not end with the statement "I liked the lesson"; it should answer the question "What evidence changed my earlier view?" The teacher's role is not limited to observing independent activity from the sidelines. During inquiry-oriented tasks, the teacher helps students identify controlled variables, draws attention to measurement errors, challenges unsupported conclusions through questions, and gradually supports greater independence. Hmelo-Silver, Duncan,

and Chinn (2007) explain the importance of instructional scaffolding in effective forms of inquiry-based learning. Developing cognitive skills, therefore, is not a choice between teacher support and independent thinking, but a purposeful integration of both.

A Lesson Model on Heat Transfer

The cognitive objective of the lesson is for students to answer the question "Why does metal feel colder?" by distinguishing observation from physical explanation. The subject-specific objective is to connect the concepts of temperature, heat exchange, and thermal conductivity correctly. The skills objective is to formulate alternative hypotheses, control variables, compare measurements, and derive justified conclusions from graphs or tables. At the initial stage, the teacher presents metal and wooden samples that have been kept in the same room. Students individually write down two possible explanations: "The metal has a lower temperature" or "The metal removes heat from our hands more quickly." Each student makes a testable prediction based on their chosen explanation. Recording both possibilities in advance discourages students from adapting their later answers to the teacher's expectations and makes changes in their thinking visible. During the inquiry stage, the initial temperatures of both objects are checked with a suitable measuring instrument. A safe demonstration is then organized to compare heat transfer in samples of similar dimensions made from different materials. As far as possible, sample size, initial conditions, contact duration, and measurement location are kept constant, apart from material type. Students must answer the question "Was the difference caused only by the material?" Because of instrument sensitivity, contact resistance, and surface properties, actual observations may deviate from the simplified model; these differences should be discussed separately. When processing data, students prepare a time–temperature table for each sample, plot changes in temperature, and interpret the observed trends. The relation $Q = mc\Delta T$ may be used as a simple model of energy transfer, but this formula does not directly determine the rate of heat conduction. Heat transfer rate also depends on the temperature gradient, the material's thermal conductivity, and geometric conditions. Avoiding confusion between these different physical quantities is an important indicator of cognitive classification and logical reasoning skills.

Table 1. Proposed sequence of a 90-minute lesson

Stage	Time (min)	Observable indicator of cognitive activity
Initial prediction	10	Writing two hypotheses and explaining the reason for the choice
Observation and measurement	20	Identifying variables and preparing a measurement protocol
Data analysis	15	Table, graph, comparison, and preliminary conclusion
Model testing	20	Identifying sources of error and model limitations
Scientific discussion	15	Connecting evidence, claim, and reasoning
Independent reflection	10	Applying learning to a new situation and reassessing initial ideas

Evidence-Based Reasoning and Reflection

To help students express conclusions in precise scientific language, the teacher may use a "claim–evidence–reasoning" sequence. The claim answers the observed phenomenon; the evidence consists of relevant measurements or comparisons recorded during the experiment; and the reasoning explains how the data relate to a principle of physics. Instead of saying "Metal is colder," students should formulate a qualified and justified statement, such as "Even when the initial temperatures are equal, heat exchange may occur more rapidly during contact with metal." This transition reflects a change in scientific thinking, not merely in vocabulary. Reflection questions should be specific: "Which measurement contradicted your initial hypothesis?", "Which condition that we did not keep constant might have affected the result?", and "How would you distinguish the difference shown in the graph from random error?" Rather than dictating the correct interpretation in advance, the teacher uses a sequence of questions to encourage students to re-examine their claims. Not every interpretation is equally valid: scientific explanations must be consistent with measurements and established physical laws. A balance between individual and group work is also important. Group measurement activities facilitate the use of available resources, but a single group answer does not necessarily reflect each student's reasoning. Therefore, initial predictions and final explanations are prepared individually, while different findings are compared during group discussions. To observe independent thinking, the teacher uses probing questions rather than encouraging the mechanical repetition of ready-made statements.

Assessment and Opportunities for Implementation

Counting correct answers on a test is not sufficient to assess these skills. The proposed analytic rubric has four criteria: identifying the problem and formulating a hypothesis; controlling variables and analyzing data; supporting physical explanations with evidence; and reflecting and transferring learning to a new situation. Each criterion can be rated from 0 to 3 points. Zero indicates no evidence of reasoned performance; one indicates fragmented performance; two indicates logically sound performance with minor shortcomings; and three indicates consistent, independent, and evidence-based performance. This scale is a preliminary methodological proposal and should be refined using sample responses and tested for reliability before classroom use. A high-quality answer does more than state the correct physical conclusion. Students consider alternative explanations, justify their choice of measurements, explain how they move from a graph to a conclusion, and acknowledge uncertainties. For example, when explaining how different materials affect the sensation of touch, students should not confuse thermal conductivity with heat capacity; if a comparison is not fully controlled, they should state their conclusion cautiously. This criterion highlights the interaction between physics knowledge and general cognitive skills. At the end of the lesson, students receive a new problem: "Why might ceramic and metal surfaces kept at the same temperature feel different to the touch?" They write their final answers without teacher assistance. In a subsequent lesson, the teacher can examine whether the same inquiry logic is applied to another topic, such as comparing the

resistance of conductors in an electric circuit. Such transfer tasks help determine whether a universal skill extends beyond the specific topic of heat transfer. Where resources differ between science-oriented classes, the logic of the model should be preserved while the tools are adapted. If a digital temperature sensor is unavailable, safe and accessible thermometers may be used; time–temperature graphs may be drawn either on a computer or on paper. However, safe measurement procedures, transparent comparison conditions, and the requirement to write an independent conclusion must remain in place. Teachers should establish safety rules beforehand and adapt the use of heating equipment and hot substances to students' ages and school facilities.

Directions for Future Evaluation and Limitations

To investigate the effectiveness of the proposed model, an initial pilot implementation should record lesson duration, access to equipment, the extent to which students complete measurement tables, and the teacher's assessment workload. A subsequent study could compare the inquiry-based sequence with a traditional explanation-and-exercise sequence in classes of similar ability, while keeping content and assessment conditions consistent. Baseline, immediate post-lesson, and delayed transfer tasks should be assessed separately. Having two independent raters apply the rubric to a subset of responses would help assess agreement between their scores. Because students may differ in prior knowledge, reading skills, and laboratory experience, any observed changes cannot automatically be attributed solely to the teaching approach. This article does not report an experimental sample, participant numbers, or statistical effects; therefore, claiming empirical superiority for the model would be methodologically unjustified. Another limitation is that the example is developed around one main topic. In optics, mechanics, and electricity, the same cognitive operations may become visible through different practical activities. Moreover, it is important to distinguish active participation in group discussions from individual reasoning. These limitations do not negate the value of the approach; they clarify its scope and identify questions for future research.

Conclusion

Teaching physics in science-oriented classes provides substantial opportunities to develop cognitive universal learning skills. However, such opportunities are not realized merely by increasing the difficulty of topics or the number of experiments. Skills develop when students independently identify a problem, choose among alternative hypotheses, plan the logic of measurement, distinguish evidence from explanation, and critically reconsider their conclusions. The proposed sequence of observation, hypothesis, modeling, measurement, explanation, and reflection turns these activities into identifiable stages of a lesson. The practical contribution of the article is an implementable activity scenario and assessment criteria for the topic of heat transfer. Its theoretical contribution is to identify observable indicators of universal cognitive skills without separating them from the acquisition of physics concepts. The effects of the proposed approach on actual learning outcomes should be evaluated through future pilot and comparative studies.

References

1. Chi, M. T. H., & Wylie, R. (2014). The ICAP framework: Linking cognitive engagement to active learning outcomes. Educational Psychologist, 49(4), 219–243. https://doi.org/10.1080/00461520.2014.965823

15. Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). Educational Psychologist, 42(2), 99–107. https://doi.org/10.1080/00461520701263368

16. National Research Council. (2012). A framework for K–12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. National Academies Press. https://doi.org/10.17226/13165

17. Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. Theory Into Practice, 41(2), 64–70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2

СМАРТ-ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЦИФРОВА БЕЗПЕКА МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ: ІННОВАЦІЙНА МОДЕЛЬ ПОЄДНАННЯ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ В ПОЧАТКОВІЙ ОСВІТІ

Кучеренко Ірина
здобувачка першого рівня вищої освіти
спеціальності А3 «Початкова освіта»
Науковий керівник:
Себало Людмила Ігорівна
кандидат педагогічних наук, доцент
Український державний університет
імені Михайла Драгоманова
м. Київ, Україна

Стрімка цифровізація освітнього простору та раннє занурення дітей у віртуальне середовище зумовлюють нагальну потребу в трансформації підходів до навчання та виховання в початковій школі. Сьогодні гаджети та смарт-технології перестали бути лише допоміжним засобом унаочнення — вони перетворилися на повноцінне середовище розвитку дитини покоління Alpha. Водночас технічна обізнаність молодших школярів значно випереджає їхню психологічну зрілість і критичне мислення. Саме тому інтеграція смарт-інструментів із системним формуванням навичок цифрової безпеки є ключовим викликом сучасної педагогіки, що вимагає створення цілісної моделі поєднання теоретичних знань із повсякденною практикою.

Особливої гостроти ця проблема набуває в сучасних реаліях України, де триваюча повномасштабна війна, вимушена міграція та регулярні безпекові

загрози змусили тисячі закладів освіти перейти на дистанційний або змішаний формати навчання. Діти віком 6–10 років змушені проводити значну частину дня перед екранами, що суттєво підвищує ризики зіткнення з дезінформацією, ворожими інформаційно-психологічними операціями, кібербулінгом, шахрайством та шкідливим контентом. Згідно з актуальними дослідженнями (зокрема даними Dignity Online та Профспілки працівників освіти і науки України), переважна більшість школярів щодня проводить в інтернеті понад три години, а доступ до перших гаджетів діти отримують ще в дошкільному віці. За таких обставин фрагментарних бесід про безпеку недостатньо — необхідне науково обґрунтоване дослідження та впровадження превентивної освітньої моделі, здатної захистити ментальне здоров'я та персональні дані дитини в умовах кризового сьогодення.

Теоретико-методологічні засади цифровізації освіти, використання смарт-технологій та формування інформаційної культури особистості глибоко висвітлені у працях провідних українських та зарубіжних науковців. Зокрема, концептуальні основи впровадження інформаційно-комунікаційних та смарт-технологій у початковій школі досліджують В. Биков, С. Литвинова (авторка концепції технології «Smart Kids»), Н. Морзе та О. Спірін. Питання медіаграмотності, цифрового громадянства та кібербезпеки учнівської молоді вивчають О. Волошенюк, В. Іванов, Г. Онкович, а серед зарубіжних дослідників варто виокремити праці М. Ріббла (концепція цифрового громадянства) та С. Лівінгстон (дослідження онлайн-ризиків для дітей). Проте питання гармонійного поєднання інтерактивних смарт-рішень саме з практико-орієнтованою кібербезпекою для вікової категорії 1–4 класів потребує подальшої методичної деталізації.

Метою дослідження є теоретичне обґрунтування та визначення практичних шляхів упровадження інноваційної моделі поєднання смарт-технологій і цифрової безпеки в освітньому процесі початкової школи. Особлива увага приділяється формуванню в учнів 1–4 класів не лише знань про цифрові загрози, а й уміння самостійно застосовувати правила безпечної поведінки під час використання цифрових пристроїв та онлайн-ресурсів.

Практична реалізація інноваційної моделі передбачає відхід від абстрактних заборон на користь інтерактивної, ігрової та наскрізної інтеграції тем цифрової безпеки в усі освітні галузі Нової української школи. На практиці це втілюється через гейміфікацію та використання інтерактивних симуляторів (наприклад, Interland від Google або вітчизняних освітніх вебквестів), де молодші школярі в безпечному ігровому середовищі вчаться розпізнавати фішинг, створювати надійні паролі та налаштовувати приватність власного профілю. Окрім цього, ефективним інструментом є впровадження щоденних «цифрових хвилинок» і кейс-методу на уроках інтегрованого курсу «Я досліджую світ» та інформатики, під час яких учні спільно з педагогом розбирають реальні життєві ситуації: як діяти, якщо в ігровому чаті незнайомець просить особисті дані чи фото, або як розпізнати фейкове зображення, згенероване штучним інтелектом.

Важливим практичним аспектом також виступає застосування засобів візуалізації та мікронавчання, зокрема використання інтерактивних смарт-дощок, QR-квестів і коротких анімованих коміксів, які допомагають дітям засвоїти чіткі алгоритми поведінки в разі кібербулінгу чи натрапляння на психологічно травматичний контент воєнної тематики. Вагомою ланкою впровадження цієї моделі є системне партнерство у тріаді «вчитель — учень — батьки», що реалізується через проведення спільних цифрових практикумів, укладання сімейних «цифрових угод» та консультативну підтримку родин щодо коректного налаштування інструментів батьківського контролю без порушення особистих кордонів і довіри дитини.

Систематизуючи окреслені підходи, інноваційну модель формування цифрової безпеки молодших школярів доцільно представити як цілісну систему взаємопов'язаних компонентів: інформаційно-теоретичного, практично-діяльнісного, безпеково-превентивного та партнерського. Перший забезпечує засвоєння базових знань про цифрове середовище та можливі ризики; другий передбачає закріплення знань через інтерактивні вправи й моделювання життєвих ситуацій; третій спрямований на формування навичок розпізнавання та попередження цифрових загроз; четвертий реалізується через співпрацю педагогів, учнів і батьків. Взаємодія цих компонентів забезпечує поступовий перехід від теоретичного ознайомлення з правилами безпеки до їх практичного застосування в повсякденному цифровому середовищі.

Результативність упровадження запропонованої моделі варто визначати за такими показниками: рівень обізнаності учнів щодо основних цифрових загроз, здатність розпізнавати потенційно небезпечні ситуації в інтернеті, уміння застосовувати правила захисту персональних даних, готовність звертатися по допомогу до дорослих у разі виникнення кіберзагроз, а також сформованість відповідального ставлення до власної цифрової поведінки.

Отже, узагальнюючи викладене, необхідно наголосити, що ефективне формування цифрової компетентності молодших школярів можливе лише за умови синергії інноваційних смарт-технологій і системної превентивної роботи з кібербезпеки. Запропонована модель поєднання теорії та практики дозволяє перетворити сучасні гаджети з джерела потенційних загроз на безпечний інструмент пізнання, творчості й розвитку критичного мислення учнів 1–4 класів. Перспективи подальших наукових розвідок полягають у розробці діагностичного інструментарію для оцінювання рівня сформованості навичок кібергігієни молодших школярів та створенні серії інтерактивних дидактичних тренажерів для вчителів початкових класів.

Список використаних джерел

1. Боса, В. П. (2020). Використання імерсивних методів навчання та кейсметоду в професійній підготовці філологів. Інноваційна педагогіка, 1(29), 43–47. URL: https://doi.org/10.32843/2663-6085/2020/29-1.8

2. Волинець, В. (2021). Використання технологій віртуальної реальності в освіті. Неперервна професійна освіта: теорія і практика, 2, 40–47. URL: https://doi.org/10.28925/1609-8595.2021.2.5
3. Гуревич, Р., Лазаренко, Н., & Жовнич, Л. (2021). Цифровізація сучасної освіти: виклики, можливості, напрями, ризики. У Цифрова компетентність сучасного вчителя нової української школи: 2021 (Подолання викликів у період карантину, спричиненого COVID-19): Збірник матеріалів всеукраїнського науково-практичного семінару (С. 43–46). Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України.

ENGLISH-LANGUAGE CYBERCRIMINAL SLANG: WORD FORMATION AND COMMUNICATIVE FUNCTIONS

Mikhtieiev Denys
Cadet
Pohar Maksym
Cadet
Educational and Scientific Institute No. 4
Honcharuk Oleh
PhD in Philology, Associate Professor,
Department of Language Training
Kharkiv National University of Internal Affairs, Ukraine

Abstract. This paper examines four English-language expressions documented in research on cybercrime-related communities. A qualitative comparison separates lexical form, contextual meaning, and communicative function. The examples illustrate abbreviation, metaphorical extension, and participant evaluation, while showing that specialised vocabulary is not necessarily exclusive to criminals. The analysis proposes an evidence-based reading procedure that distinguishes supported interpretations from unresolved meanings.

Keywords: cybercriminal slang, argot, word formation, semantic shift, forensic linguistics.

Introduction. Understanding cybercrime-related communication requires more than translating unfamiliar words. An ordinary expression can acquire a specialised meaning, while a technical abbreviation may occur in both legitimate and criminal discussions. Treating every unfamiliar term as a secret code risks misrepresenting the message. The linguistic question is therefore how a form acquires meaning in a particular community and what the available context allows a reader to infer.

Aim and approach. The aim is to compare the formation and communicative functions of four expressions: rat/RAT, leech, ripper, and djs. They were selected from explicit explanations in Hughes et al. (2023) and Okatsu et al. (2026) because they

illustrate contrasting interpretive problems. Each item is examined for its form, reported meaning, and contextual function. These are published examples, not a newly collected corpus. The classifications below are a qualitative synthesis, with no claim to represent the frequency or full diversity of cybercriminal slang.

Results and discussion. Hughes et al. (2023) explain rat as a remote access trojan or toolkit, contrasting it with the animal and informant senses. Here RAT is an abbreviation coinciding with an ordinary word. Its technical expansion alone does not establish criminal intent: interpretation must consider what is being discussed and for what purpose.

The same study describes leech as a participant who asks questions without contributing. The parasitic metaphor evaluates reciprocity rather than naming an offence. Ripper denotes a dishonest trader in the literature reviewed by Hughes et al. (2023). Its agentive ending -er labels a person, while its specialised meaning expresses an adverse judgment about trading behaviour. These examples distinguish community evaluation from technical reference.

A contrasting case is djs, interpreted as a reference to the Australian retailer David Jones in Okatsu et al. (2026). The shortened proper name requires contextual knowledge; its letter sequence does not explain the relevant referent by itself. This is a useful boundary case: an abbreviation appearing in a cybercrime-related conversation is not automatically a distinct criminal slang term. Nor does the abbreviated form alone prove deliberate concealment.

The comparison separates two questions often collapsed in a glossary: how an expression is formed and what it does in an interaction. Abbreviation can name a technical object or a commercial referent; a familiar noun can evaluate participation. Consequently, form does not determine function. A defensible classification should retain the source explanation and identify the evidence needed for any further interpretation, rather than assigning one fixed purpose to all specialised vocabulary.

Social function also requires caution. Hughes et al. (2023) found a negative overall association between argot use and reputation votes. For one group, argot use declined as reputation increased. This complicates any assumption that more slang necessarily signals higher status. In a broader corpus-assisted study of ten fraud-related forums, Chiang et al. (2025) identified information exchange and expertise sharing as prominent activities. Their findings support examining communicative practices alongside vocabulary, without treating all forum language as concealment. Chiang (2025) likewise links knowledge exchange in a money-laundering forum to community rules and reciprocity. This provides a broader context for examining labels that evaluate contribution, although it does not independently establish the function of each expression analysed here.

For practical analysis, a reader can first identify the expression and its plausible ordinary or technical meanings, then locate the surrounding activity and referent, and finally record a supported interpretation with its uncertainty. A label such as leech should be analysed as an evaluation of participation where the source supports that

reading, not converted into evidence of a specific offence. This procedure is intended as an analytical aid, not a validated detection method.

The analysis is limited by its small, purposive selection and dependence on published explanations. Okatsu et al. (2026) is an exploratory preprint based on selected difficult messages from data collected in 2023; it does not establish current slang frequencies. Access to fuller conversations and independent annotation would be needed to test the proposed classifications across communities.

Conclusions. The selected expressions show that the interpretation of cybercrime-related vocabulary involves both lexical structure and contextual evidence. Technical naming, participant evaluation, and abbreviated reference require different explanations. The contribution of this comparison is a distinction between the observable form and the function supported by its documented use. Such analysis can support careful reading in forensic linguistics and cybersecurity education without equating specialised language with criminal intent.

References

1. Chiang, E. (2025). Linguistic mechanisms of knowledge-exchange in a dark-web money laundering forum. PLOS ONE, 20(8), Article e0329777. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0329777
2. Chiang, E., Kredens, K., & Thornton, J. (2025). Fighting fraud: Corpus-assisted approaches to understanding and disrupting fraud activity on the dark web. Applied Corpus Linguistics, 5(3), Article 100159. https://doi.org/10.1016/j.acorp.2025.100159
3. Hughes, J., Caines, A., & Hutchings, A. (2023). Argot as a trust signal: Slang, jargon & reputation on a large cybercrime forum. Workshop on the Economics of Information Security. https://weis2023.econinfosec.org/wp-content/uploads/sites/11/2023/06/weis23-hughes.pdf
4. Okatsu, T., Takada, N., Pa Pa, Y. M., Yoshioka, K., & Mori, T. (2026). Understanding interpretation difficulty in harmful online communication: Insights from cybercrime communities [Preprint]. arXiv. https://doi.org/10.48550/arXiv.2607.07277

Section: Pharmaceutics

MODERN TREATMENT SCHEMES ATOPIC DERMATITIS IN PEDIATRICS

Kovpak Alona
PhD., associate professor
Deputy vice-rector for scientific work
Pastukh Olesia
5-th year student of the Faculty of Pharmacy
Higher Private Educational Institution
«Lviv Medical University», Lviv, Ukraine

Introduction. Atopic dermatitis (AD) is among the most common chronic inflammatory skin disorders affecting children. The condition is characterized by a relapsing pattern of disease activity, intense pruritus, and distinct anatomical distribution of skin lesions, frequently resulting in a considerable deterioration in the quality of life of both pediatric patients and their families [1]. The principal goals of current therapeutic approaches to childhood AD are to achieve effective and sustained disease control, reduce the frequency and intensity of exacerbations, restore skin barrier integrity, and improve patients' quality of life. Significant progress in understanding the immunological and pathophysiological mechanisms of AD, alongside the development of new therapeutic options, has opened up additional opportunities for optimizing treatment and achieving improved clinical outcomes in children.

1. Etiopathogenesis and Clinical Characteristics of Atopic Dermatitis in the Pediatric Population

Atopic dermatitis (AD) is a multifactorial inflammatory skin disease arising from the interaction of genetic susceptibility, epidermal barrier dysfunction, immune system dysregulation, and environmental factors [2]. The condition frequently develops during infancy or early childhood and is characterized by a distinctive clinical profile involving several interrelated manifestations:

- Pruritus: Intense and persistent itching is a hallmark feature of AD and contributes to the development of an itch–scratch cycle, which may result in excoriations, superficial skin damage, and scaling. In pediatric patients, pruritus can substantially impair sleep quality, emotional well-being, and everyday functioning.

- Polymorphic Skin Lesions: The dermatological presentation of AD is diverse and may include erythema, papules, vesicles, exudation, crusting, and desquamation. The distribution of lesions is closely associated with the patient's age. In infants, inflammatory changes predominantly affect the face, scalp, and extensor surfaces of the extremities. In older children and adolescents, lesions are more commonly localized

in flexural areas, particularly the antecubital and popliteal regions, as well as the neck, hands, and feet.

- Chronic Relapsing Course: AD is characterized by a chronic and fluctuating clinical course, with recurrent exacerbations alternating with periods of remission. The frequency and severity of flare-ups are variable and depend on individual patient susceptibility, disease activity, and exposure to relevant triggering factors.

- Xerosis and Impaired Skin Barrier Function: Dysfunction of the epidermal barrier contributes to increased transepidermal water loss and the development of persistent xerosis. This impairment may exacerbate pruritus, weaken the skin's protective properties, and facilitate the penetration of allergens and irritants, thereby contributing to the maintenance of inflammation.

2. Principal Objectives of Contemporary Management of Atopic Dermatitis in Pediatric Patients

The modern treatment of atopic dermatitis (AD) in children is based on a comprehensive, individualized, and long-term management strategy. Its primary purpose is not only to control active disease manifestations but also to prevent recurrent exacerbations, preserve skin barrier integrity, and minimize the overall burden of the disease. The principal therapeutic objectives include:

- Achievement of Sustained Symptom Control: A central priority of AD treatment is to alleviate the major clinical manifestations, particularly persistent pruritus and inflammatory skin lesions. Effective symptom control helps reduce physical discomfort, improve sleep, and support the child's overall well-being and daily functioning.

- Reduction in the Frequency and Severity of Exacerbations: Therapeutic interventions should be aimed at preventing recurrent disease flare-ups, extending periods of remission, and reducing the intensity and duration of exacerbations when they occur. Maintaining stable disease control is essential for minimizing the long-term clinical burden of AD.

- Restoration and Preservation of Epidermal Barrier Function: Re-establishing and maintaining the integrity of the skin barrier is a fundamental requirement for effective long-term management. Improved barrier function helps reduce transepidermal water loss, restrict the penetration of environmental allergens and irritants, and decrease skin susceptibility to external triggering factors.

- Improvement of Quality of Life in Children and Their Families: Treatment should address the multidimensional impact of AD, including its physical, psychological, and social consequences. Reducing sleep disturbances, supporting educational performance, facilitating social participation, and alleviating the emotional burden on family members are important indicators of successful disease management.

- Minimization of Treatment-Related Adverse Effects: The choice of therapeutic interventions should be guided by an individualized benefit–risk assessment, taking into consideration the child's age, disease severity, clinical characteristics, and expected duration of treatment..

3. Key Components of Contemporary Therapeutic Strategies for Atopic Dermatitis in Pediatric Patients

Modern treatment of atopic dermatitis (AD) in children is based on an individualized and comprehensive approach that integrates basic dermatological care, topical and systemic pharmacotherapy, and selected non-pharmacological interventions. The principal components of contemporary therapeutic management include [3]:

- Basic Skin Care and Emollient Therapy: Regular application of emollients represents the cornerstone of AD management, irrespective of disease severity, and is essential for maintaining long-term disease control. Moisturizing and barrier-supporting preparations improve epidermal hydration, facilitate restoration of skin barrier integrity, reduce xerosis and pruritus, and may decrease the need for topical corticosteroids. Their application should be performed consistently, several times daily when required, with particular attention to skin care immediately after bathing.

- Topical Corticosteroids (TCS): Topical corticosteroids remain the principal first-line pharmacological intervention for the treatment of acute AD exacerbations. Through their anti-inflammatory effects, they help suppress disease activity, reduce erythema and inflammatory lesions, and facilitate clinical improvement. The selection of corticosteroid potency and formulation should be determined by the child's age, disease severity, anatomical localization, and characteristics of the affected skin.

- Topical Calcineurin Inhibitors (TCIs): Tacrolimus and pimecrolimus are non-steroidal topical immunomodulatory agents that reduce inflammatory activity by inhibiting calcineurin-dependent T-lymphocyte activation. These medications provide an important steroid-sparing treatment option, particularly for sensitive anatomical regions such as the face, eyelids, and skin folds, where repeated or prolonged corticosteroid application may be undesirable.

- Antihistamines: Antihistamine therapy may be considered as an adjunctive measure in selected children, particularly when itching is associated with substantial nighttime sleep disturbances. Second-generation antihistamines, including cetirizine, loratadine, and fexofenadine, are generally preferred because they have a lower potential for sedation than first-generation agents such as diphenhydramine and chloropyramine. Short-term use of sedating first-generation antihistamines may occasionally be considered in specific clinical circumstances involving significant sleep impairment.

- Phototherapy: Phototherapy may be considered as an additional treatment modality for selected older children and adolescents with moderate-to-severe AD that remains inadequately controlled by conventional treatment. Narrowband ultraviolet B (NB-UVB) and UVA-1 irradiation can help reduce inflammatory activity and alleviate pruritus. Treatment should be administered according to an individualized schedule under specialist supervision, taking into account the patient's age, clinical condition, contraindications, and cumulative UV exposure..

4. Non-Pharmacological Interventions in the Comprehensive Management and Prevention of Pediatric Atopic Dermatitis

Non-pharmacological interventions are an integral component of comprehensive atopic dermatitis (AD) management in children. In combination with appropriate pharmacological treatment, they help reduce exposure to disease-provoking factors, support the restoration and maintenance of epidermal barrier function, prevent recurrent exacerbations, and improve long-term disease control [4]:

- Identification and Elimination of Individual Triggering Factors: Recognizing and minimizing exposure to factors that may initiate or aggravate AD is fundamental to an individualized preventive strategy. Potential triggers include environmental allergens, particularly house dust mites, pollen, and animal dander, as well as specific food allergens in children with clinically relevant allergic reactions.

- Consistent and Appropriate Skin Care: A structured daily skin care routine is essential for restoring epidermal barrier integrity and maintaining adequate skin hydration. It should include regular and generous application of emollients, short bathing procedures lasting approximately 5–10 minutes using lukewarm water, and gentle cleansing with fragrance-free products containing minimal potentially irritating ingredients.

- Wet-Wrap Therapy: Wet-wrap therapy represents an additional supportive intervention that may be beneficial during selected acute exacerbations, particularly in children with pronounced pruritus, inflammation, and skin dryness. The technique involves applying an emollient or an appropriately prescribed topical medication to the affected skin, covering the area with a damp gauze dressing or bandage, and adding a dry outer layer.

- Education and Active Involvement of Parents and Caregivers: Effective long-term management of pediatric AD requires the active participation of parents and caregivers, supported by appropriate educational interventions. Training should cover the principles of daily skin care, correct application of prescribed medications, recognition of early signs of exacerbation, and identification and avoidance of relevant individual triggers.

5. Emerging Therapeutic Strategies and Future Prospects for the Management of Atopic Dermatitis in Pediatric Patients

Ongoing advances in pharmaceutical science, immunology, and molecular medicine are creating new prospects for the development of more effective and individualized therapeutic strategies for pediatric atopic dermatitis (AD). In addition to currently established treatment approaches, considerable research attention is being directed toward innovative biologic agents, targeted molecular inhibitors, gene-regulatory technologies, and microbiome-based interventions. Several of these approaches are at different stages of preclinical development and clinical investigation [5]:

- Next-Generation Biologic Agents Targeting Specific Immune Mediators: Beyond dupilumab, the development of biologic therapies is increasingly focused on selectively targeting additional immunological pathways involved in AD pathogenesis. Particular attention is being given to mediators such as interleukins IL-13 and IL-31

and thymic stromal lymphopoietin (TSLP), which contribute to inflammatory responses, pruritus, and disease progression.

- Topical Janus Kinase (JAK) Inhibitors: Topical JAK inhibitors represent a promising group of targeted anti-inflammatory medications that interfere with intracellular signaling pathways involved in cytokine-mediated immune responses. By inhibiting Janus kinase activity, these agents can modulate several inflammatory mechanisms implicated in AD. Ruxolitinib and tofacitinib have been investigated in topical formulations, with research demonstrating their potential to reduce inflammatory skin manifestations and pruritus.

- Small Interfering RNA (siRNA)-Based Therapeutic Technologies: RNA interference represents an emerging molecular approach that may enable selective suppression of genes involved in the development and maintenance of AD-associated inflammation. Small interfering RNA molecules can regulate gene expression by targeting specific messenger RNA sequences, creating opportunities for the development of highly selective therapeutic interventions.

- Probiotics, Prebiotics, and Therapeutic Modulation of the Microbiome: Growing understanding of the relationship between the intestinal and cutaneous microbiomes and immune system regulation has stimulated interest in microbiome-oriented approaches to AD treatment. Probiotics and prebiotics may influence microbial diversity, support beneficial microbial populations, modulate immune responses, and potentially contribute to the reduction of inflammatory activity.

7. Conclusion

Contemporary management of atopic dermatitis in children is based on a comprehensive and individualized approach that integrates fundamental skin care with emollients, topical anti-inflammatory therapy involving corticosteroids and calcineurin inhibitors, systemic pharmacological interventions for severe forms of the disease, non-pharmacological treatment strategies, and educational support for patients, parents, and caregivers. Recent advances in therapeutic research, including the development of next-generation biologic agents, topical Janus kinase inhibitors, siRNA-based technologies, and microbiome-modulating interventions such as probiotics, provide promising prospects for further improving treatment effectiveness, safety, and individualization. Ultimately, the combination of evidence-based therapeutic strategies, personalized clinical management, and multidisciplinary collaboration is essential for achieving sustained disease control, optimizing treatment outcomes, and improving the quality of life of children with atopic dermatitis.

References

1. Eichenfield LF, Tom WL, Chamlin SL, et al . Guidelines for the management of atopic dermatitis: section 1. Diagnosis and evaluation of atopic dermatitis. J Am Acad Dermatol . 2014;70(2):338-51.
2. Leung DYM, Guttman-Yassky E. Immunomechanics atopic dermatitis. J Allergy Clin Immunol . 2014;134(2):313-28.

3. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Atopic eczema in children under 12 years of age: diagnosis and management. NICE guidance [NG210]. London: National Institute for Health and Care Excellence (NICE); 2021 Dec.
4. Ring J , Alomar A, Bieber T, et al. Guidelines for the treatment of atopic eczema (atopic dermatitis), part I. J Eur Acad Dermatol Venereol . 2012;26(8):1045-60.
5. Simpson EL, Bieber T, Gutman-Jaski E, et al. Atopic dermatitis in older children and adults: a systematic review. Lancet. 2016;387(10023):1211-22.

USE OF MODERN DIGITAL TECHNOLOGIES IN PHARMACEUTICAL ACTIVITIES

Baida Bohdana
PhD., associate professor
Head of the Department
Levytska Oksana
PhD., associate professor
Demianchuk Dariia
5-th year student of the Faculty of Pharmacy
Higher Private Educational Institution
«Lviv Medical University», Lviv, Ukraine

Introduction. Digital transformation is becoming one of the key drivers of structural change in the pharmaceutical industry, a sector traditionally distinguished by conservative operational approaches and complex regulatory procedures. The rapid development of information technologies, together with the changing requirements of the global business environment, is encouraging pharmaceutical companies to reconsider established management and operational models. In particular, artificial intelligence, machine learning, blockchain, and the Internet of Things are opening up new opportunities to enhance pharmaceutical activities across the entire product lifecycle, encompassing drug discovery, development, production, marketing, distribution, and patient engagement. In the face of intensifying competition, stricter regulatory requirements, and increasing expectations for efficiency, accountability, and transparency, the adoption of digital solutions is becoming an indispensable element of strategic development and a significant determinant of long-term competitiveness in the twenty-first century.

The implementation of digital technologies in the pharmaceutical industry has broad practical implications, covering the acceleration of drug research and development, the modernization of manufacturing processes, the optimization of supply chain operations, the improvement of marketing and communication strategies, the advancement of personalized medicine, and the enhancement of clinical trial efficiency. The strategic use of digital innovations enables pharmaceutical companies to reduce operating costs, improve organizational performance, increase production

efficiency, ensure consistent product quality, and accelerate the introduction of medicinal products to the market. Collectively, these developments can contribute to improving the accessibility and effectiveness of pharmaceutical care, enhancing patient outcomes, and supporting a higher quality of life.

1. Digital Transformation of Drug Discovery and Development Processes

The conventional development of medicinal products remains a time-consuming, financially demanding, and high-risk process that requires extensive scientific investigation and significant resource allocation. The growing integration of digital technologies is transforming pharmaceutical research and development by creating new opportunities to accelerate the discovery of therapeutic compounds, optimize research activities, reduce costs, and improve the likelihood of successful development outcomes [1]. The principal technological areas contributing to this transformation include:

- Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning (ML): AI and ML technologies are increasingly applied to the analysis of large and complex scientific datasets, enabling the identification of novel biological targets, prediction of candidate molecule characteristics, and optimization of molecular structures. Their analytical capabilities make it possible to reveal complex correlations and previously unrecognized patterns that may remain undetected through conventional research methods.

- Computer-Aided Modeling and Virtual Screening: Advanced computational techniques, including molecular docking and molecular dynamics simulations, enable researchers to predict the interactions between potential drug candidates and specific biological targets. Virtual screening of extensive chemical libraries facilitates the identification of compounds with promising pharmacological characteristics before their experimental evaluation.

2. Digital Transformation of Pharmaceutical Manufacturing and Supply Chain Systems

Pharmaceutical manufacturing requires rigorous quality assurance, precise technological control, and efficient management of production resources. In this context, digital transformation provides significant opportunities to modernize industrial processes, strengthen compliance with Good Manufacturing Practice (GMP) standards, and establish integrated, intelligent supply chain systems capable of responding to changing operational requirements [2]. The major directions for applying digital technologies in pharmaceutical production and logistics include:

- Internet of Things (IoT) and Industrial Internet of Things (IIoT): The integration of interconnected sensors, actuators, and intelligent industrial devices enables real-time monitoring of manufacturing operations, environmental conditions, and the movement of raw materials and finished medicinal products. These technologies facilitate continuous data exchange and improve transparency across production and distribution networks. Their implementation can enhance operational efficiency, reduce material losses, strengthen quality control procedures, and provide reliable traceability of pharmaceutical products throughout the supply chain.

- Big Data Analytics and Predictive Analytics: The systematic processing of information generated by manufacturing equipment, industrial sensors, and supply chain management systems enables the identification of operational trends, optimization of production processes, and prediction of potential technical or logistical disruptions. Predictive analytical models can identify early indicators of equipment failure and supply interruptions, allowing companies to take preventive measures.

- Blockchain Technology for Supply Chain Transparency and Security: Blockchain offers advanced opportunities for securing and documenting information concerning the circulation of medicinal products throughout the supply chain, from the manufacturing facility to the final consumer. Its decentralized structure and resistance to unauthorized data modification can improve the reliability of product tracking and verification procedures.

- Robotics and Automation of Pharmaceutical Manufacturing Processes: The introduction of robotic technologies and automated production systems enables the efficient execution of repetitive and precision-dependent operations, including pharmaceutical dosing, packaging, labeling, and warehouse management. These solutions increase manufacturing productivity, improve operational accuracy, and support consistent product quality.

3. Digital Transformation of Pharmaceutical Marketing and E-Commerce Activities

The development of digital technologies is transforming conventional pharmaceutical marketing and sales models, creating new opportunities for communication with healthcare professionals and patients, as well as expanding the role of electronic commerce in pharmaceutical distribution [3]. Digital platforms and communication tools enable pharmaceutical companies to improve information delivery, strengthen professional and patient engagement, and develop more accessible channels for interacting with consumers. The major areas of digital marketing application include:

- Corporate Websites and Mobile Applications: Pharmaceutical companies increasingly rely on digital platforms and specialized mobile applications to provide healthcare professionals and patients with comprehensive information about medicinal products, diseases, treatment strategies, clinical trials, and patient support initiatives.

- Social Media and Online Communities: Social networking platforms have become significant instruments for pharmaceutical communication, enabling the dissemination of healthcare information, interaction with professional opinion leaders, and implementation of patient education and support initiatives.

- Remote Detailing, Webinars, and Virtual Professional Communication: Digital communication channels provide pharmaceutical companies with opportunities to maintain contact with healthcare professionals through remote detailing, online presentations, webinars, virtual conferences, and interactive professional meetings.

- E-Commerce and Online Pharmacy Platforms: The expansion of electronic commerce is creating new opportunities for the distribution of pharmaceutical products by allowing consumers to place orders through online pharmacy platforms and arrange home delivery where permitted by law. Digital pharmacy services offer convenience, improve accessibility, and facilitate the comparison of available products and prices.

4. Digital Transformation of Clinical Research and the Development of Personalized Treatment Strategies

The integration of digital technologies into clinical research and pharmaceutical practice is creating new opportunities to improve the design, implementation, and monitoring of clinical investigations while advancing individualized approaches to pharmacotherapy. The application of these technologies supports more accurate assessment of therapeutic outcomes, optimization of treatment selection, and improvement of medication safety and effectiveness [4]. The main directions of their implementation include:

- Remote Monitoring and Telemedicine Technologies: Wearable devices, mobile health applications, and telemedicine platforms enable remote assessment of patients' health status and facilitate the collection of information on physiological parameters, medication adherence, and potential adverse reactions in real time.

- Personalized Medicine and Pharmacogenomics: The integration of genetic information with clinical characteristics and lifestyle-related data provides a foundation for developing individualized pharmacotherapeutic strategies.

- Virtual and Decentralized Clinical Trials: Digital technologies enable the organization of virtual clinical investigations through the integration of mobile applications, wearable monitoring devices, and telemedicine platforms.

5. Benefits and Challenges of Digital Transformation in Pharmaceutical Activities

The adoption of digital technologies in the pharmaceutical industry creates substantial opportunities for improving research, manufacturing, distribution, marketing, and patient-oriented services. Digital transformation can enhance operational efficiency, strengthen quality management, and support the development of more accessible and personalized healthcare solutions. Nevertheless, its successful implementation depends on addressing a number of financial, technological, regulatory, ethical, and organizational challenges [5].

- Benefits of Digital Transformation:

- Acceleration of Innovation and Development of New Medicinal Products: Digital technologies contribute to transforming pharmaceutical research and development by accelerating the analysis of scientific data, improving the identification of promising drug candidates, and optimizing development procedures.

- Enhancement of Operational Efficiency and Optimization of Costs: The integration of automated manufacturing technologies, intelligent supply chain management systems, and digital marketing and sales platforms enables pharmaceutical companies to improve coordination across their operational activities.

- Strengthening Patient Engagement and Personalization of Treatment: Digital communication platforms, telemedicine services, and personalized medicine technologies create new opportunities for improving interaction between pharmaceutical companies, healthcare professionals, and patients.

- Expansion of Access to Healthcare Services and Pharmaceutical Products: The development of telemedicine, online pharmacy platforms, and mobile health

applications facilitates access to medical consultations, health-related information, and medicinal products.

- Challenges and Risks of Digital Transformation:

- Significant Investment Requirements and Complexity of Technological Integration: The implementation of digital solutions requires substantial financial resources for developing technological infrastructure, acquiring software, maintaining digital systems, and providing appropriate employee training. Furthermore, integrating new technologies with existing operational processes and legacy systems may involve technical incompatibilities, organizational difficulties, and considerable implementation time.

- Cybersecurity Threats and Protection of Confidential Data: The increasing digitalization of pharmaceutical activities creates additional risks associated with cyberattacks, unauthorized access, data breaches, and the misuse of confidential information, particularly personal health and clinical data.

- Digital Divide and Inequality in Access to Services: Differences in Internet connectivity, availability of digital infrastructure, and levels of technological literacy may reinforce existing inequalities in access to healthcare and pharmaceutical product.

- Organizational Adaptation and Development of Digital Competencies: Successful digital transformation requires more than the introduction of advanced technologies; it also involves changes in organizational culture, modernization of business processes, and continuous development of employees' professional competencies.

Conclusion.

The progressive integration of digital technologies is transforming the pharmaceutical industry and creating new opportunities for scientific advancement, operational optimization, and improvement in the quality of healthcare provision. Digital transformation encompasses the entire pharmaceutical value chain, influencing drug discovery and development, manufacturing, marketing, supply chain management, distribution, and patient engagement. The adoption of artificial intelligence, big data analytics, the Internet of Things, blockchain, and other innovative technological solutions can accelerate the development of new medicinal products, enhance production efficiency, strengthen quality management and product traceability, support personalized treatment strategies, and improve the accessibility of healthcare services.

The sustainable implementation of digital transformation requires a coordinated, multidisciplinary approach involving regulatory authorities, pharmaceutical companies, healthcare professionals, service providers, and technology partners. Particular attention should be directed toward addressing investment-related limitations, cybersecurity threats, evolving regulatory requirements, inequalities in digital access, and the organizational changes associated with technological modernization. Overcoming these challenges will create the necessary conditions for maximizing the benefits of digital innovation and advancing the pharmaceutical industry toward a more competitive, technologically advanced, efficient, and patient-centered model of development.

References

1. Beam AL, Khosla R. Artificial intelligence in medicine: current status and future prospects. JAMA. 2019;322(12):1197-8.
2. Ivanov VV, Sidorov PI. Digitalization of pharmaceutical production: challenges and prospects. Pharmacy and pharmacology. 2021;9(3):187-202.
3. De Clerck C, Adams J. Digital marketing in the pharmaceutical industry: a systematic review. J Pharm Health Serv Res. 2020;11(4):455-65.
4. Mikhailova EV, Petrov AA. Telemedicine technologies in clinical drug trials. Clin Pharmacol and Ter. 2022;31(2):56-62.
5. Dimitriou S. Digital transformation in the pharmaceutical industry: opportunities and challenges. Learn about drugs today. 2018;23(6):1089-98.

Section: Philosophy

DOI 10.70286/EOSS-23.11.2026.029.725-728

ЛЮДИНА ПОЗА ЕКОНОМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ: ЛЮДСЬКА ЦІННІСТЬ У СУЧАСНІЙ ЕКОНОМІЦІ

Мельникова Наталія
здобувач вищої освіти магістерського рівня
Кафедра міжнародних економічних відносин
Ужгородський університет, Україна

Коли йдеться про економічний розвиток держави, зазвичай згадують темпи зростання ВВП, рівень зайнятості, доходи населення, продуктивність праці та інші показники, за якими можна оцінити результати економічної діяльності. У цьому є своя логіка: цифри дають змогу порівнювати, аналізувати й визначати напрями подальшого розвитку. Однак за кожним таким показником стоїть людина, чиє життя значно ширше за її заробіток, професію або внесок у виробництво [1].

Показовим є те, що чимало важливих для суспільства видів діяльності залишаються майже непомітними в традиційних економічних розрахунках. Наприклад, догляд за дітьми та літніми людьми, домашня праця, волонтерство чи допомога іншим не завжди мають грошове вираження, хоча потребують часу, зусиль і відповідальності. Людина, яка виконує таку роботу, може не отримувати заробітної плати й не відображатися в показниках зайнятості, проте її діяльність має реальне значення для функціонування суспільства. Як наслідок, виникає певна суперечність: те, що складно виміряти в грошах, не обов'язково є менш важливим для економіки та суспільного добробуту [2].

Проблема стає ще складнішою, коли економічні критерії оцінювання переносяться на саму людину. Сучасне суспільство дедалі більшого значення надає професійній успішності, конкурентоспроможності, здатності швидко адаптуватися до змін і постійно підвищувати власну продуктивність. Зазначені вимоги є зрозумілими в умовах конкуренції та технологічного розвитку, але вони можуть формувати уявлення, за якого значущість людини пов'язується насамперед із її економічною корисністю. У такому разі виникає принципове запитання: чи не починаємо ми оцінювати людину за тим, наскільки вона потрібна економіці, замість того щоб розглядати економіку як систему, покликану задовольняти людські потреби та створювати умови для розвитку особистості?

Питання «цінності людини» не є новим для філософської думки. Ще Іммануїл Кант в праці «Основи метафізики моральності» наголошував: «Чини так, щоб ти завжди ставився до людства як у твоєму власному обличчі, так і в особі кожного іншого також, як до мети, і ніколи не ставився б до нього лише як

до засобу» [3]. Якщо перенести цю ідею в економічну площину, стає зрозуміло, що особа не повинна сприйматися виключно як ресурс, а її значення – визначатися обсягом матеріального. Економічна діяльність може оцінюватися за результатами, проте людська гідність не залежить від рівня продуктивності, професійного статусу чи матеріального становища.

Інший напрям осмислення «цінності людини» пропонує Амартія Сен, який пов'язує суспільний розвиток не лише зі зростанням доходів, а й із розширенням реальних можливостей людини. Його позиція послідовно розкривається в працях «Commodities and Capabilities» (1985) [4], «Development as Freedom» (1999) [5] та «The Idea of Justice» (2009) [6]. Наприклад, у книзі «Development as Freedom» автор розглядає свободу не просто як одну з умов розвитку, а як його невід'ємну складову та важливий критерій оцінювання суспільного прогресу. У межах такого підходу важливо враховувати, чи має людина змогу здобувати освіту, дбати про здоров'я, працювати за власним вибором, брати участь у суспільному житті та самостійно визначати життєві пріоритети. Тому добробут не можна повністю ототожнювати з матеріальним забезпеченням.

Подальшого розвитку зазначена проблематика набуває у працях американської філософки Марти Нуссбаум, яка також розвиває підхід людських можливостей. У книзі «Creating Capabilities: The Human Development Approach» (2011) вона наголошує, що оцінювати суспільний розвиток потрібно з огляду на те, які реальні можливості має людина для повноцінного життя. Йдеться не лише про матеріальне забезпечення, а й про доступ до освіти, охорони здоров'я, можливість вільно висловлювати власні погляди, будувати соціальні зв'язки, а також брати участь у суспільному житті [7].

Виняткове місце в осмисленні взаємозв'язку людини й економіки займає також концепція Карла Поланьї. У праці «The Great Transformation» (1944) він звертає увагу на те, що економічна система не може розглядатися окремо від суспільства, оскільки господарська діяльність завжди пов'язана із соціальними відносинами та людським життям. А особливу увагу автор приділяє праці, яку не можна трактувати як звичайний товар, адже вона невіддільна від самої людини [8].

Розглянуті підходи дають підстави для ширшого розуміння місця людини в сучасній економіці. Попри відмінності у поглядах, Кант, Сен, Нуссбаум і Поланьї по-різному підводять до спільної проблеми: економічні результати не можуть бути єдиною основою для оцінювання суспільного розвитку. Людина не вичерпується своєю професією, рівнем доходів або здатністю створювати матеріальні блага, а її значення охоплює також свободу, гідність, особистий вибір, соціальні зв'язки та можливість реалізувати власний потенціал.

Попри відмінності у підходах, Кант, Сен, Нуссбаум і Поланьї звертають увагу на спільну проблему: економічні результати самі по собі не можуть повністю відображати рівень суспільного розвитку. Адже людина характеризується не лише професією чи заробітком. Не менш важливими є гідність, свобода вибору, стосунки з іншими людьми та можливість розвиватися

й реалізовувати власні прагнення. Економічний і людський виміри при цьому не суперечать один одному, а доповнюють: праця забезпечує дохід, але може бути також джерелом професійного розвитку й задоволення від власної справи; освіта допомагає знайти роботу, але також розвиває мислення, розширює світогляд і вчить самостійно ухвалювати рішення.

Щоб краще розрізнити економічний і людський виміри, доцільно порівняти, як оцінюються різні сфери життя людини. Адже те, що з погляду економіки можна виміряти доходами, витратами чи продуктивністю, має й інший бік, пов'язаний із добробутом, свободою, стосунками та можливістю самореалізації. Порівняння критеріїв економічного та людського вимірів систематизовано й наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Економічний вимір діяльності людини та її ціннісний вимір

Критерій	Економічний вимір	Людський (ціннісний) вимір
Праця	Продуктивність, заробітна плата, обсяг виробленої продукції	Самореалізація, професійна гідність, відчуття значущості
Освіта	Інвестиції в людський капітал, майбутня продуктивність	Розвиток мислення, свобода вибору, розширення світогляду
Час	Робочий час, витрати, економічна ефективність	Відпочинок, спілкування, особистий розвиток
Турбота про інших	Часто не має безпосереднього грошового вираження	Відповідальність, підтримка, соціальна солідарність
Здоров'я	Витрати на лікування, працездатність	Фізичне й психологічне благополуччя, якість життя
Соціальна участь	Економічна активність, участь у ринку праці	Громадянська активність, належність до спільноти
Свобода вибору	Можливість обирати роботу та споживання в межах ресурсів	Здатність самостійно визначати життєві цілі та пріоритети

*розроблено автором на основі [1; 5; 7]

Зіставлення економічного та людського (ціннісного) вимірів в табл. 1 демонструє, що одна й та сама сфера людського життя може мати різні критерії оцінювання. Наприклад, освіта з економічної позиції часто розглядається як інвестиція, що має підвищити майбутню продуктивність людини, але її значення не обмежується професійною підготовкою, адже освіта розвиває здатність критично мислити, самостійно ухвалювати рішення та краще розуміти навколишній світ. Подібна ситуація спостерігається і з турботою про інших: вона може не створювати безпосереднього доходу, але має важливе значення для підтримання соціальних зв'язків і стабільності суспільства.

Запропоноване розмежування не означає протиставлення економічного та людського вимірів. Навпаки, вони взаємопов'язані й мають доповнювати один одного. Економічні показники дають змогу оцінити матеріальні результати діяльності, тоді як ціннісний вимір допомагає зрозуміти, наскільки ці результати відповідають потребам людини.

Отже, людську цінність неможливо повністю відобразити через економічні показники, адже за межами доходів, продуктивності та професійних досягнень

залишається значна частина людського життя. Гідність, свобода, особистий вибір, турбота про інших і можливість самореалізації не завжди піддаються кількісному вимірюванню, проте мають не менше значення для суспільного добробуту. На думку автора, справжній розвиток економіки полягає не лише в тому, скільки вона здатна створити, а й у тому, наскільки вона дає людині змогу жити гідно, реалізовувати власні прагнення та відчувати себе цінністю, а не лише ресурсом економічної системи.

Список використаних джерел

1. Stiglitz J. E., Sen A., Fitoussi J.-P. Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress [Електронний ресурс]. 2009. Режим доступу: https://ec.europa.eu/eurostat/documents/8131721/8131772/Stiglitz-Sen-Fitoussi-Commission-report.pdf (дата звернення: 07.11.2026).
2. Addati L., Cattaneo U., Esquivel V., Valarino I. Care Work and Care Jobs for the Future of Decent Work. Geneva : International Labour Office, 2018.
3. Kant I. Grundlegung zur Metaphysik der Sitten. Riga : Johann Friedrich Hartknoch, 1785.
4. Sen A. Commodities and Capabilities. Amsterdam : North-Holland, 1985.
5. Sen A. Development as Freedom. New York : Alfred A. Knopf, 1999.
6. Sen A. The Idea of Justice. Cambridge, MA : Belknap Press of Harvard University Press, 2009.
7. Nussbaum M. C. Creating Capabilities: The Human Development Approach. Cambridge, MA : Harvard University Press, 2011.
8. Polanyi K. The Great Transformation: The Political and Economic Origins of Our Time. New York : Farrar & Rinehart, 1944.

Section: Physical and Mathematical Sciences

DOI 10.70286/EOSS-23.11.2026.030.729-733

USING THE CHAIN METHOD FOR SOLVING DIFFERENTIAL EQUATIONS

Kruglov Viktor
Candidate of physical and mathematical sciences, Professor
ORCID: 0009-0009-6137-0308
Department of Methods of Mathematical Physics
Odessa I.I. Mechnikov National University, Odessa, Ukraine

Introduction. Differential equations are a powerful tool for modeling and solving problems in many branches of science. Of particular importance in the study of differential equations are difference equations, which describe the behavior of discrete systems. Physical, economic, and social processes evolve over time and are dynamic processes characterized by their speed. Therefore, many of them are described by differential equations. Difference equations arise, for example, in discrete-time models of economic dynamics. Difference equations have been studied in detail in [1 – 6].

Scheme of the chain method. Consider a linear difference equation of order n:

$$l_{n+k} = a_{1k} l_{n+k-1} + a_{2k} l_{n+k-2} + \cdots + a_{nk} l_k, \quad a_{nk} \neq 0, \quad k = 0, 1, \ldots, \quad (1)$$

where a_{1k}, a_{2k}, …, a_{nk} are known functions of integer argument k.

A step-by-step solution of equation (1) is used, i.e. at each subsequent step of using equation (1), the solutions found in the previous steps are taken into account, and writing the coefficients of equation (1) in the form a_{jk} does not allow establishing the regularities that exist between these coefficients. Therefore, we denote $a_{jk} = a^{(j)}_{n+k-j}$, j = $\overline{1, n}$. Then equation (1) takes the form

$$l_{n+k} = a^{(1)}_{n+k-1} l_{n+k-1} + a^{(2)}_{n+k-2} l_{n+k-2} + \cdots + a^{(n)}_k l_k, \qquad k = 0, 1, \ldots . \quad (2)$$

The general solution of equation (2) is given by the formula

$$l_{n+k} = \varphi_{n-1,n+k} l_{n-1} + \varphi_{n-2,n+k} l_{n-2} + \cdots + \varphi_{0,n+k} l_0, \quad k = 0, 1, \ldots , \quad (3)$$

where l_{n-1}, l_{n-2}, …, l_0 are arbitrary constants, integer functions $\varphi_{i,n+k}$, i = $\overline{1, n-1}$, form the fundamental system of solutions of equation (2), and which are constructed in explicit form. Their structure is determined by the formulas

$$\begin{aligned}
&\varphi_{0,n+k} = a^{(n)}_0 f_{k,n+k}\,, \\
&\varphi_{1,n+k} = a^{(n-1)}_1 f_{k,n+k} + a^{(n)}_1 f_{k-1,n+k}\,, \\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
&\varphi_{i,n+k} = a^{(n-i)}_i f_{k,n+k} + a^{(n-i+1)}_i f_{k-1,n+k} + \cdots + a^{(n)}_i f_{k-i,n+k}\,, \\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
&\varphi_{n-1,n+k} = a^{(1)}_{n-1} f_{k,n+k} + a^{(2)}_{n-1} f_{k-1,n+k} + \cdots + a^{(n)}_{n-1} f_{k-n+1,n+k}\,.
\end{aligned} \quad (4)$$

The functions $f_{k,n+k}$, $f_{k-1,n+k}$, …, $f_{k-p,n+k}$, p = min(n, k), are related by the equality

$$f_{k,n+k} = a_n^{(1)} f_{k-1,n+k} + a_n^{(2)} f_{k-2,n+k} + \cdots + a_n^{(p)} f_{k-p,n+k}\,, \quad (5)$$

with $f_{0,n+k} \equiv 1$, $f_{j,n+k} \equiv 0$, if j < 0.

In constructing the function $f_{k,n+k}$, those coefficients of equation (2) that appear at the k-th step of the recursion are used, namely

$$M_{n,n+k} = \\ = \left(a_n^{(1)}, a_{n+1}^{(1)}, \ldots, a_{n+k-1}^{(1)};\ a_n^{(2)}, a_{n+1}^{(2)}, \ldots, a_{n+k-2}^{(2)}; \ldots;\ a_n^{(s)}, a_{n+1}^{(s)}, \ldots, a_{n+k-s}^{(s)}\right),$$

where s = min(k, n).

The elements $a_i^{(j)}$, j = $\overline{1,n}$, are called elements of rank j. The elements of the set $M_{n,n+k}$ that have the smallest subscripts, i.e. $a_n^{(1)}$, $a_n^{(2)}$, …, $a_n^{(s)}$, are called the initial elements of the set, and the elements whose sum of the lower and upper indices is equal to n+k are called the final elements of the set [6]. The element $a_{n+k-s}^{(s)}$ can be both initial and final.

The results of recursion produce products formed by elements of the set $M_{n,n+k}$, which have the following structure: two arbitrary adjacent factors in each of the products satisfy the following multiplication rule: ⋯ $a_k^{(i_1)} a_{k+i_1}^{(i_2)}$ ⋯, i_1, i_2= $\overline{1,n}$, where i_1 and i_2 can be equal to each other.

A chain consisting of elements of the set $M_{n,n+k}$ is called the product of the maximum possible number of elements from this set, but for two arbitrary adjacent factors in this product the specified multiplication rule must be used. It follows that an arbitrary chain starts with some initial element of the set $M_{n,n+k}$ and ends with one of the final elements of this set [7].

The structure of an arbitrary chain has the following form:

$$a_n^{(i_1)} a_{n+i_1}^{(i_2)} a_{n+i_1+i_2}^{(i_3)} \cdot \ldots \cdot a_{n+i_1+i_2+\cdots+i_{r-1}}^{(i_r)}\,,$$
$$n + i_1 + \cdots + i_{r-1} + i_r = n + k\,.$$

The order of a chain is the sum of the ranks of all the factors that form this chain. From the elements of the set $M_{n,n+k}$ it is possible to form chains of order k only, because $i_1 + \cdots + i_{r-1} + i_r = k$.

The function $f_{k,n+k}$ is the sum of all chains of order k that can be composed of elements of the set $M_{n,n+k}$. Let us now count the number of terms in the function $f_{k,n+k}$. Let a chain of order k have x_1 elements of rank one, x_2 elements of rank two, etc., x_n elements of rank n. Then $k = x_1 + 2x_2 + \cdots + nx_n$. It follows that the number of all chains of order k that can be composed of elements of the set $M_{n,n+k}$ is equal to

$$Q_k^{(n)} = \sum_{x_1+2x_2+\cdots+nx_n=k} \frac{(x_1 + x_2 + \cdots + x_n)!}{x_1!\, x_2! \ldots x_n!}\,.$$

The function $f_{k-1,n+k}$ is constructed similarly. It is the sum of chains of order k – 1, which are formed from the elements of the set [8]

$$M_{n+1,n+k} = \left(a_{n+1}^{(1)}, \dots, a_{n+k-1}^{(1)};\ a_{n+1}^{(2)}, \dots, a_{n+k-2}^{(2)}; \dots;\ a_{n+1}^{(p)}, \dots, a_{q}^{(p)}\right),$$

and the number of such chains is

$$Q_{k-1}^{(n)} = \sum_{x_1+2x_2+\cdots+nx_n=k-1} \frac{(x_1+x_2+\cdots+x_n)!}{x_1!\,x_2!\,\dots\,x_n!},$$

etc. The number of chains of order k – m (i.e., terms in the function $f_{k-m,n+k}$) formed from the elements of the set

$$M_{n+m,n+k} = \left(a_{n+m}^{(1)}, \dots, a_{n+k-1}^{(1)};\ a_{n+m}^{(2)}, \dots, a_{n+k-2}^{(2)}; \dots;\ a_{n+m}^{(p)}, \dots, a_{q}^{(p)}\right),$$

is equal to

$$Q_{k-m}^{(n)} = \sum_{x_1+2x_2+\cdots+nx_n=k-m} \frac{(x_1+x_2+\cdots+x_n)!}{x_1!\,x_2!\,\dots\,x_n!}.$$

The solution to equation (2) is given by formulas (3) and (4).

Let

$$a_{jk} = a_{n+k-j}^{(j)} \equiv a_j\,,\ \ k = 0, 1, \dots,$$

that is, we are dealing with a difference equation with constant coefficients

$$l_{n+k} = a_1 l_{n+k-1} + a_2 l_{n+k-2} + \cdots + a_n l_k\,,\ \ k = 0, 1, \dots. \qquad (6)$$

Now, in any chain, the order of multiplication of its elements according to the specified rule loses its meaning, and the chain structure takes the form $a_1^{x_1} a_2^{x_2} \dots a_n^{x_n}$. Then

$$f_{k,n+k} = \sum_{x_1+2x_2+\cdots+nx_n=k} \frac{(x_1+x_2+\cdots+x_n)!}{x_1!\,x_2!\,\dots\,x_n!} \cdot a_1^{x_1} a_2^{x_2} \dots a_n^{x_n} = R_k^{(n)}\,,$$

$$f_{k-m,n+k} = \sum_{x_1+2x_2+\cdots+nx_n=k-m} \frac{(x_1+x_2+\cdots+x_n)!}{x_1!\,x_2!\,\dots\,x_n!} \cdot a_1^{x_1} a_2^{x_2} \dots a_n^{x_n} = R_{k-m}^{(n)}\,.$$

Equation (5) can be written in the following way:

$$R_k^{(n)} = a_1 R_{k-1}^{(n)} + a_2 R_{k-2}^{(n)} + \cdots + a_n R_{k-n}^{(n)}\,,\quad k > n;$$
$$R_k^{(n)} = a_1 R_{k-1}^{(n)} + \cdots + a_{k-1} R_1^{(n)},\ \ k = \overline{1,n}\,; \qquad (7)$$

$$R_0^{(n)} = 1, R_1^{(n)} = a_1. \qquad (8)$$

Equation (4) can be written in the following way:

$$\varphi_{0,n+k} = a_n R_k^{(n)},$$
$$\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$
$$\varphi_{i,n+k} = a_{n-i} R_k^{(n)} + \cdots + a_n R_{k-i}^{(n)},\ \ i = \overline{1, n-2}\,,$$
$$\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$
$$\varphi_{n-1,n+k} = R_{k+1}^{(n)} = a_1 R_k^{(n)} + \cdots + a_n R_{k-n+1}^{(n)}\,.$$

The general solution of equation (6) is given by the formula

$$l_{n+k} = \sum_{i=1}^{n} (a_i R_k^{(n)} + a_{i+1} R_{k-1}^{(n)} + \cdots + a_n R_{k-n+i}^{(n)}) l_{n-i}\,,\ \ k = 0, 1, \dots, \qquad (9)$$

where the numbers $R_k^{(n)}$, if $k = \overline{1,n}$ or $k > n$, are calculated by formulas (7), (8).

It can be proven that among the solutions (9) there are known solutions of the form $k^m\lambda^s$, where λ is the root of the characteristic equation

$$\lambda^n = a_1\lambda^{n-1} + \cdots + a_{n-1}\lambda + a_n .$$

In [1] an example is given where the equation is considered $l_{k+2}= al_{k+1}+ bl_k$. Its solution is given by the formula

$$l_{k+2} = (al_1 + bl_0)\sum_{m=0}^{[k/2]} C_{k-m}^m a^{k-2m}b^m + bl_1\sum_{m=0}^{[k/2]} C_{k-m-1}^m a^{k-2m-1}b^m .$$

This formula implies:

1) if $\lambda_1 \neq \lambda_2$ and $l_1 = \lambda_1$, $l_0 = 1$, then $l_{k+2} = \lambda_1^{k+2}$;

2) if $\lambda_1= \lambda_2= \frac{a}{2}$, $l_1= \lambda_1= \frac{a}{2}$, $l_0 = 1$, then

$$l_{k+2} = \left(\frac{a}{2}\right)^{k+2} \lambda_1^{k+2},$$

and for $l_1 = \lambda_1$, $l_0 = 0$

$$l_{k+2} = (k+2)\lambda_1^{k+2}.$$

Thus, the construction of a fundamental system for solving equation (2) allows us to explicitly construct a general solution to a homogeneous difference equation of the n-th order. In this paper, we consider the case where the coefficients of the difference equation are constant real numbers. The second-order equations are generalized by the Fibonacci sequence [9, 10].

References

1. Kruglov V.E. (2009). Construction of a fundamental system of solution of a linear finite-order difference equation. UMJ, Vol. 61(6), Pp. 923 – 944.
2. Kruglov V.E. (2016). On n-arithmetical triangles constructed for polynomial coefficients. RM, Vol. 60(8), P. 29.
3. Kruglov V.E. (2008). Solution of a second-order Poincare-Perron-type equation and differential equations that can be reduced to it. UMJ, Vol. 60(7), Pp. 1055 – 1071.
4. Kruglov V.E. (2010). Solution of the linear differential equation of n-th order with four singular points. Annales Univ. Sci. Budapest, Sect. Comp., Vol. 32, Pp. 23 – 35.
5. Kruglov V.E. (2013). Solution of the linear second-order differential equation with coefficients analytic in the vicinite of a fuchsia zero point. UMJ, Vol (64(10), Pp. 1572 – 1585.
6. Kruglov V.E. (2023). The chain method for solving a finite-order linear difference equation and some of its applications. Researches in Mathematics and Mechanics. Vol. 28. Issue 1 – 2 (41 – 42), Pp. 40 – 46.
7. Kruglov V.E. (2025). Some applications of the chain method in solving a linear difference equation of finite order// SWorldJournal, Issue № 34-1, Pp. 165 – 172. https://doi.org/10.30888/2663-5712.2025-34-01-110
8. Kruglov V. (2025). Scheme of the chain method// «Promising areas of theoretical and applied research‘2025» Proceedings of the 34th International scientific Conference

«SW-Us conference proceedings», Seattle, Washington, USA. Pp. 54 – 59. https://doi.org/10.30888/2709-2267.2025-34-00-029
9. Kruglov V. (2026). Chain method as a method for solving finite-order linear differential equations// «Scientific horizon in the context of social crises». Proceedings of the 18th International Scientific and Practical Conference. Tokyo, Japan. Pp. 176 – 181. https://doi.org/10.51582/interconf.2026.278
10. Kruglov V. (2026). Solving finite-order linear differential equations using the chain method// « Modern Science, Economy and Digital Innovation»: Collection of Scientific Papers with Proceedings of the 6th International Scientific and Practical Conference. International Scientific Unity. Bucharest, Romania. Pp. 378 – 382. https://doi.org/10.70286/isu-26.08.2026

RİYAZİ ANALİZ FƏNNİNİN "FUNKSİONAL ARDICILLIQLAR VƏ SIRALAR" BÖLMƏSİNİN ÖYRƏDİLMƏSİNDƏ SƏRBƏST İŞLƏRİN TƏŞKİLİ HAQQINDA

Kərimova Səbinə Baba
ADPU-nun Riyazi analiz kafedrasının baş müəllimi

Açar sözlər: riyazi analiz, funksional ardıcıllıq, müntəzəm yığılma, sərbəst iş, səviyyəli tapşırıqlar, GeoGebra, Desmos.

Kredit sistemində auditoriya saatlarının həcmi məhdudlaşır, tələbənin sərbəst işinin payı isə artır. Riyazi analizin "Funksional ardıcıllıqlar və sıralar" bölməsi bu baxımdan xüsusi diqqət tələb edir: bölmə mücərrəd anlayışlara əsaslanır və tələbələr çox vaxt nöqtəvi yığılma ilə müntəzəm yığılmanı qarışdırır, limit keçidlərinin yerini dəyişməyin şərtlərini yoxlamır, supremumu hesablamaqda çətinlik çəkirlər. Bu çətinliklər yalnız mühazirə ilə aradan qalxmır, tələbənin düşünmə fəaliyyətini istiqamətləndirən sərbəst işlərin sistemli təşkilini tələb edir. Tədqiqatın məqsədi bölmənin tədrisində rəqəmsal vasitələrdən və səviyyəli tapşırıqlar sistemindən istifadə etməklə sərbəst işlərin təşkilinin səmərəli yollarını müəyyən etməkdir.

Rəqəmsal vasitələrin tətbiqi. Müntəzəm yığılma anlayışının mənimsənilməsində vizual təsəvvür mühüm rol oynayır. Anlayışın mahiyyəti aşağıdakı şərtlə ifadə olunur:

$$\sup_{x \in E} |f_n(x) - f(x)| \longrightarrow 0 \qquad (n \to \infty)$$

Bu şərtin həndəsi mənası belədir: kifayət qədər böyük n üçün f_n funksiyasının qrafiki bütövlükdə f funksiyasının qrafikinin ε-ətrafında ($f \pm \varepsilon$ zolağında) yerləşməlidir. Tələbə bu mənanı GeoGebra proqramında müstəqil kəşf edə bilər: n parametri üçün sürüşdürücü yaradılır, $f_n(x)$, $f(x)$ və $f \pm \varepsilon$ qrafikləri qurulur. $f_n(x) = x^n$ ardıcıllığı [0, 1] parçasında qrafiklərin $x = 1$ nöqtəsi yaxınlığında zolaqdan çıxdığını, $f_n(x) = x/(1 + n^2x^2)$ ardıcıllığı isə

n artdıqca zolağa tam daxil olduğunu göstərir. Desmos tələbənin öz telefonunda və brauzerdə, heç nə quraşdırmadan işləməyə imkan verir, bu da sərbəst iş üçün əlverişlidir. Python (matplotlib, NumPy) ilə isə n = 10, 100, 1000 üçün sup $|f_n - f|$ ədədi hesablanıb nəzəri qiymətləndirmə ilə müqayisə edilə bilər. Burada mühüm metodik şərt var: rəqəmsal vasitə sübutu əvəz etmir, yalnız fərziyyə qurmağa və onu yoxlamağa kömək edir. Buna görə hər tapşırıqda tələbədən qrafik müşahidəni riyazi əsaslandırma ilə tamamlamaq tələb olunur. Buda tələbənin nəzəri məsələlərə diqqətini artırır.

Səviyyəli tapşırıqlar sistemi. Tapşırıqlar üç səviyyədə qurulur və P.İ.Pidkasistın idraki fəaliyyət təsnifatına uyğundur. A səviyyəsi (reproduktiv) alqoritmik tətbiq tələb edir: məsələn, $f_n(x) = x/(1 + n^2x^2)$ ardıcıllığının $\mathbb{R}$ üzərində müntəzəm yığılmasını törəmə vasitəsilə supremum tapmaqla yoxlamaq ($\sup = 1/(2n) \to 0$) və nəticəni qrafikdə təsdiqləmək; Veyerştrass əlaməti ilə sıranın müntəzəm yığılmasını əsaslandırmaq; qüvvət sırasının yığılma radiusunu və sərhəd nöqtələrini tapmaq. B səviyyəsi (rekonstruktiv) teoremin şərtlərinin dəyişdirilmiş şəraitdə yoxlanmasını tələb edir: x^n və $x^n(1 - x)$ ardıcıllıqlarının müqayisəsi; Σx^n sırasının cəminin hədbəhəd diferensiallama ilə tapılması və hər addımda teoremin şərtinin göstərilməsi; $\ln(1 + x)$ sırası ilə təqribi hesablama. C səviyyəsi (yaradıcı) tapşırıqları "səhv sübutu tap", "əks nümunə qur" və mini-layihə formalarındadır: məsələn, nöqtəvi yığılan, lakin inteqralın limitinin limitin inteqralına bərabər olmadığı ardıcıllığın qurulması, e^x sırası ilə e ədədinin 10^{-6} dəqiqliklə hesablanması və qalıq həddinin qiymətləndirilməsi, animasiyanın qurulması və yazılı şərhi. Hər tələbə A səviyyəsini tamamlayır, B və C səviyyələri isə seçim və maraq əsasında artırılır. Bu, tapşırığı tələbənin "yaxın inkişaf zonasında" saxlamağa imkan verir.

Təşkili modeli və qiymətləndirmə. Sərbəst iş üç mərhələli dövr kimi qurulur: hazırlıq (tapşırıq paketi, təlimat və meyarlar əvvəlcədən verilir), icra (tapşırıqlar və rəqəmsal yoxlama), nəzarət və refleksiya (özünüyoxlama kartı, qarşılıqlı yoxlama, tipik səhvlərin seminarda təhlili, düzəliş). Qiymətləndirmə beşmeyarlı rubrika ilə aparılır: nəzəri düzgünlük, əsaslandırma, hesablama texnikası, vizuallaşdırma və yoxlama, rəsmiləşdirmə və refleksiya. Hər meyar 1–3 balla qiymətləndirilir, maksimum bal 15-dir. Rubrikanın tələbələrə əvvəlcədən verilməsi qiymətləndirmənin şəffaflığını artırır.

Nəticə. Sərbəst işlərin rəqəmsal vizuallaşdırma ilə birləşdirilmiş səviyyəli tapşırıqlar sistemi əsasında təşkili anlayışların mənimsənilməsinə, teoremlərin şərtlərinin yoxlanılması vərdişinin formalaşmasına və tələbənin öz işini qiymətləndirmək bacarığının inkişafına xidmət edə bilər. Təklif olunan modelin səmərəliliyinin yoxlanması üçün eksperimental və nəzarət qruplarının iştirakı ilə pedaqoji eksperiment planlaşdırılmışdır.

Ədəbiyyat

1. Пидкасистый П.И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении. – М.: Педагогика, 1980.
2. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 2. – М.: Физматлит.

3. Tall D., Vinner S. Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity // Educational Studies in Mathematics, 1981, 12(2), pp. 151–169.
4. Hohenwarter M., Jones K. Ways of linking geometry and algebra: the case of GeoGebra // Proceedings of the BSRLM, 2007, 27(3).

Section: Physical Culture and Sports

УДК 796.062(477.82)(091)"1900/1939".

ЄВРЕЙСЬКІ МЕЦЕНАТИ І ЇХ ВПЛИВ НА РОЗВИТОК СПОРТИВНИХ КЛУБІВ ТА ОРГАНІЗАЦІЙ НА ВОЛИНІ (1900–1939 рр.)

Войнаровська Наталія Степанівна
к.п.н.
Волинський фаховий коледж
Національного університету харчових технологій (НУХТ)
Луцьк, Україна
ORCID ID 0000 0001 - 9667 - 9940
Войнаровський Анатолій Миколайович
к. п. н. докторант
Академія рекреаційних технологій і права
Луцьк, Україна
ORCID ID 0000 0002 - 5481 - 6705
Тучак Анатолій Михайлович
к.п.н. доцент
Луцьк, Україна

Анотація.

У статті комплексно досліджено роль єврейських меценатів, підприємців та громадських діячів у процесах становлення, фінансування та розбудови матеріально-техничної бази спортивних організацій Волині у 1900–1939 рр. На основі аналізу матеріалів Державного архіву Волинської області та тогочасної періодики («Echo Wołyńskie», «Przegląd Wołyński», «Voliner Shtime») уперше здійснено соціальну та ідеологічну стратифікацію єврейського спортивного донорства. Виокремлено три ключові фінансові вектори: сіоністський (елітарний капітал клубів «Гасмонея» та «Маккабі»), робітничий (колективна солідарність ремісничих цехів і профспілок навколо товариства «Ютшня») та мілітаризований (цільове фінансування військово-спортивного вишколу організації «Бейтар»).

Проаналізовано характер взаємодії єврейських спортивних осередків із муніципальною владою (магістратами) щодо виділення субвенцій та земельних ділянок, що базувався на засадах прагматичного економічного компромісу. Особливу увагу приділено аналізу транснаціональної співпраці на прикладі інженерно-архітектурної діяльності Пилипа Пилипчука, який спроєктував модернову водну станцію для луцької «Гасмонеї». Доведено, що попри етнорелігійну розмежованість, спорт у міжвоєнній Волині виступав дієвим

інструментом полікультурного діалогу та європеїзації міського простору.

Ключові слова: єврейські меценати, Волинь, міжвоєнний період, спортивні клуби, «Гасмонея», «Маккабі», «Ютшня», Пилип Пилипчук, полікультурна взаємодія, магістрат.

ABSTRACT

The article comprehensively examines the role of Jewish patrons, entrepreneurs, and public figures in the formation, financing, and development of the material and technical base of sports organizations in Volhynia in 1900–1939. Based on the analysis of materials from the State Archives of Volyn Oblast and the periodicals of that time ("Echo Wołyńskie", "Przegląd Wołyński", "Voliner Shtime"), the social and ideological stratification of Jewish sports donor ship was carried out for the first time. Three key financial vectors are distinguished: Zionist (the elite capital of the "Hasmonea" and "Maccabi" clubs), labor (collective solidarity of craft guilds and trade unions around the "Jutrznia" society), and militarized (targeted financing of military-sports training of the "Beitar" organization).

The paper analyzes the nature of interaction between Jewish sports centers and municipal authorities (magistrates) regarding the allocation of subsidies and land plots, which was based on the principles of a pragmatic economic compromise. Particular attention is paid to the analysis of transnational cooperation on the example of the engineering and architectural activities of Pylyp Pylypchuk, who designed a modern water station for Lutsk "Hasmonea". It is proved that despite ethnic and religious boundaries, sport in interwar Volhynia acted as an effective tool for multicultural dialogue and Europeanization of urban space.

Keywords: Jewish patrons, Volhynia, interwar period, sports clubs, "Hasmonea", "Maccabi", "Jutrznia", Pylyp Pylypchuk, multicultural interaction, magistrate.

Актуальність теми. Трансформаційні процеси в сучасній українській історичній науці вимагають переосмислення соціокультурного та спортивного простору Західної України першої половини XX століття через призму міжнаціональної взаємодії та економічної історії регіонів. Волинь у період 1900–1939 рр. (зокрема у міжвоєнні десятиліття у складі Другої Речі Посполитої) являла собою унікальний поліетнічний простір, де єврейська громада становила значну частку міського населення і відігравала провідну роль у торговельно-промисловому секторі.[11.].

Становлення масового спортивного руху, поява перших професійних клубів (таких як «Гасмонея», «Маккабі», «Ютшня», «Бейтар») та розбудова міської спортивної інфраструктури на Волині були б неможливими без потужного фінансового базису. У цьому контексті діяльність єврейських меценатів, підприємців та громадських діячів виступала головним каталізатором інституціоналізації локального спорту. Дослідження соціальної стратифікації цього меценатства та його впливу на розвиток фізкультурних організацій дозволяє відійти від суто статистичного опису змагань і розглянути спорт як інструмент внутрішньообщинної політичної боротьби та міжнаціональної комунікації (зокрема взаємодії єврейських еліт із міськими магістратами та

українською інтелігенцією, яскравим прикладом чого є інженерна співпраця з архітектором П. Пилипчуком). Актуальність теми посилюється необхідністю ліквідації лакун в економічній історії волинського спорту та потребою у веденні до наукового обігу нових архівних джерел.

Об'єкт дослідження — фізкультурно-спортивний рух та інфраструктурний розвиток на території Волині у період 1900–1939 років.

Предмет дослідження — напрями, характер та соціально-політична стратифікація фінансової і організаційної підтримки (меценатства) з боку єврейських підприємницьких та громадських еліт, а також її безпосередній вплив на життєдіяльність спортивних клубів Волині.

Метою статті є комплексний аналіз ролі єврейських меценатів у процесах становлення, фінансування та матеріально-технічного забезпечення спортивних організацій Волині у 1900–1939 рр., із виокремленням внутрішніх соціальних страт усередині донорської спільноти та висвітленням кейсів міжкультурної взаємодії.

Для досягнення поставленої мети визначено такі **завдання**:

1. З'ясувати джерела формування бюджетів єврейських спортивних клубів Волині у досліджуваний період.
2. Здійснити соціальну та ідеологічну стратифікацію єврейського спортивного меценатства (сіоністський, робітничий та мілітаризований вектори).
3. Проаналізувати характер взаємодії єврейських спортивних осередків із органами місцевого самоврядування (магістратами) щодо виділення земель та субсидій.
4. Дослідити конкретні приклади полікультурної співпраці у sphere розбудови спортивної інфраструктури (на прикладі інженерних проєктів П. Пилипчука).

Методологічну основу дослідження становить комплекс загальнонаукових та спеціально-історичних методів, що ґрунтуються на принципах об'єктивності, історизму та системності.

Історико-генетичний метод застосовано для відстеження еволюції єврейського спортивного руху на Волині від перших аматорських гуртків початку XX ст. до розгалуженої мережі клубів міжвоєнного двадцятиліття.

Історико-порівняльний (компаративний) метод дозволив зіставити фінансові моделі, джерела дохідної частини та ідеологічні завдання різних типів клубів, виявивши пряму залежність спортивних результатів від соціального статусу їхніх покровителів.

Метод соціальної стратифікації використано для поділу меценатських еліт на велику буржуазію, середній ремісничий клас та політизовані фонди.

історико-системний метод дав змогу розглянути меценатство як цілісну систему соціокультурного менеджменту, інтегровану в загальнодержавне правове та спортивне поле Другої Речі Посполитої

Джерелознавчий метод та метод критичного аналізу преси слугували

інструментами для виявлення персоналій меценатів та верифікації фінансових звітів у фондах Державного архіву Волинської області (ДАВО) та матеріалах тогочасної періодики.

ОСНОВНА ЧАСТИНКА ДОСЛІДЖЕННЯ

1. Джерела фінансування та соціальна стратифікація єврейського спортивного меценатства

Становлення та життєдіяльність єврейських спортивних клубів на Волині у міжвоєнний період (1920–1939 рр.) безпосередньо залежали від спроможності їхнього керівництва залучати зовнішні фінансові ресурси. Оскільки членські внески молоді покривали лише незначну частку поточних витрат, ключовим фактором інституціоналізації локального спорту стало приватне та колективне меценатство. Аналіз архівних матеріалів ДАВО та тогочасної періодики дає змогу стверджувати, що фінансування фізкультурного руху підпорядковувалося чіткій соціально-економічній та ідеологічній стратифікації всередині самої єврейської громади.

1.1. Велика буржуазія та інтелігенція як фінансовий базис сіоністського спорту («Гасмонея», «Маккабі»)

Найпотужніший фінансовий сегмент спортивного руху Волині формувався навколо клубів сіоністського спрямування. Найбільші з них — луцька та рівненська «Гасмонеї» (засновані у 1925–1926 рр.), а також регіональна мережа товариств «Маккабі» — фінансувалися представниками єврейського великого капіталу та заможної інтелігенції [5, с. 14]. До цієї страти належали власники парових млинів, цегельних та лісопильних заводів, великі торговці зерном і лісом, а також приватні лікарі, банкіри та адвокати.

З позиції сіоністської ідеології, інвестиції у спорт розглядалися як стратегічне завдання з виховання «нового єврея» — фізично розвиненого, дисциплінованого та готового до репатріації й праці в Палестині. Меценати цього рівня інтегрувалися безпосередньо в керівні структури клубів, займаючи посади почесних голів чи членів правління [4, арк. 12]. У Луцьку ключовими донорами виступали відомі комерсанти та громадські діячі — С. Шлафштейн, Л. Берилі, Е. Сегел, Ю. Бурштейн, Ф. Бар [4, арк. 15].

Характерною рисою цієї страти меценатів було капітальне, довгострокове фінансування. Саме за рахунок їхніх цільових внесків у період «золотої доби» волинського єврейського спорту (1925–1929 рр.) відбувалося масштабне будівництво спортивної інфраструктури. На шпальтах газети «Echo Wołyńskie» регулярно фіксувалися звіти про благодійні збори на облаштування спортивного комплексу луцької «Гасмонеї» біля мосту на річці Стир, що включав стадіон, тенісні корти та сучасну водну станцію [9, с. 4]. Окрім інфраструктури, велика буржуазія покривала дефіцит бюджетів клубів під час участі у змаганнях Волинського окружного союзу футболу (WOZPN): фінансувала закупівлю екіпірування європейського зразка та транспортні витрати на виїзні матчі [5, с. 17]. Аналогічні процеси капітальних інвестицій фіксувалися й у Рівному, де за рахунок пожертв великих підприємців відкривалися нові модернізовані

спортивні зони під егідою «Маккабі» [10, с. 5].

1.2. Колективне меценатство середнього класу та ремісничих цехів (Робітниче товариство «Ютшня»)

Діаметрально протилежну фінансову та соціокультурну модель демонстрував робітничий спортивний сектор, представлений на Волині насамперед Товариством фізичного виховання «Ютшня» («Jutrznia» / «Світанок»), яке мало міцні позиції в Луцьку, Рівні та Ковелі. Оскільки цей рух ідеологічно спирався на соціалістичну партію Бунд, велика буржуазія повністю ігнорувала його фінансування [1, с. 48].

Донорами робітничого спорту виступали представники середнього та дрібного міського класу: власники ремісничих майстерень, дрібні крамарі, годинникарі, друкарі, а також керівники єврейських професійних спілок (кравців, шевців, кушнірів). Головною метою меценатів цієї групи було забезпечення соціальної емансипації пролетарської молоді, протидія «капіталістичному та націоналістичному» впливу сіоністів і запобігання маргіналізації бідних верств єврейського населення [1, с. 52].

Фінансова модель «Ютшні» базувалася на принципі колективного меценатства та соціальної солідарності:

- Профспілкові субсидії: Частина коштів регулярно відраховувалася з кас взаємодопомоги єврейських профспілок.
- Цільова благодійність: Допомогу надавали локальні доброчинні організації. Яскравим прикладом є луцьке товариство «Bet Lechem» («Будинок Хліба»), правління якого складалося із заможних єврейських пекарів та торговців борошном. Вони виділяли субвенції для функціонування безкоштовних спортивних секцій для дітей робітників.
- Культурно-комерційні заходи: Фінансування залучалося через організацію благодійних балів, лотерей, театральних вистав мовою ідиш, весь виторг від яких спрямовувався на придбання мінімального спортивного інвентарю.

Рівень фінансування робітничих клубів був значно скромнішим. Замість будівництва власних стадіонів, кошти спрямовувалися на оренду приватних або шкільних гімнастичних залів у зимовий період та базове утримання команд [1, с. 56].

1.3. Мілітаризований сектор меценатства (Організація «Бейтар»)

Окрему нішу займало фінансування осередків «Бріт Трумпельдор» («Бейтар»), що представляли праве, ревізіоністське крило сіонізму. Фінансова підтримка «Бейтару» на Волині у 1930-х роках мала чітко виражений цільовий і прагматичний характер.

Оскільки організація ставила за мету мілітаризовану та прикладну фізичну підготовку молоді (секції боксу, боротьби, стрільби, джиу-джитсу, спортивного орієнтування), кошти єврейських донорів правого спрямування спрямовувалися на специфічні потреби: закупівлю макетів зброї, спортивних гвинтівок, придбання однострої для членів організації, а також матеріальне забезпечення

літніх таборів військово-спортивного вишколу в лісових масивах Волині [2, арк. 14–16].

2. Полікультурна взаємодія та інфраструктурний розвиток: єврейські спортивні клуби в урбаністичному просторі Волині

Розвиток єврейського спортивного руху на Волині у міжвоєнний період не був ізольованим внутрішньообщинним процесом. Прагматика розбудови інфраструктури вимагала від єврейських меценатів постійної комунікації з державними органами влади Другої Речі Посполитої, структурами місцевого самоврядування (магістратами), а також представниками інших національних еліт регіону.

2.1. Взаємодія з міськими магістратами: просторовий та фінансовий компроміси

Документи Луцького міського магістрату свідчать, що виділення земельних ділянок та субвенцій для єврейських клубів ставало предметом складних міжфракційних торгів та компромісів [3, арк. 22].

Просторовий аспект взаємодії яскраво проявився під час розширення інфраструктури луцького єврейського клубу «Гасмонея» у 1926–1928 роках. Сіоністські меценати звернулися до магістрату з клопотанням про надання в довгострокову оренду ділянки в заплаві річки Стир [3, арк. 45]. Державна влада та польська більшість у самоврядуванні підтримали цю ініціативу з суто прагматичних міркувань. Болотиста територія біля мосту потребувала значних коштів на меліорацію, яких міський бюджет не мав. Єврейський капітал взяв на себе зобов'язання осушити ділянку, укріпити берегову лінію та звести спортивні об'єкти, завдяки чому місто отримувало модернізований міський простір [3, арк. 47–49].

Фінансова взаємодія регулювалася через систему муніципальних субсидій на розвиток фізичного виховання. Хоча польська адміністрація намагалася пріоритетно дотувати державні мілітаризовані структури, єврейське лобі в магістратах успішно апелювало до фіскального принципу. Оскільки єврейські підприємці забезпечували вагому частку податкових надходжень до міських бюджетів Волині, магістрати були змушені пропорційно виділяти кошти на потреби «Гасмонеї» та «Маккабі» [8, s. 182]. Подібна практика фіксувалася в тогочасній періодиці (зокрема у виданні «Przegląd Wołyński»), яка висвітлювала бюджетні сесії міських рад та гострі дискусії довкола фінансування національних спортивних осередків [7, с. 6].

2.2. Кейс Пилипа Пилипчука: інженерна та громадська синергія

Найбільш репрезентативним прикладом транснаціональної та полікультурної взаємодії на рівні локальних еліт Волині стала співпраця єврейського керівництва луцької «Гасмонеї» з видатним українським громадсько-політичним та державним діячем, інженером Пилипом Пилипчуком.

В минулому Голова Ради Народних Міністрів УНР в екзилі, П.Пилипчук з середини 1920-х років проживав у Луцьку, де працював архітектором та очолював технічно-будівельний відділ міського магістрату [6, с. 115]. Його

залучення до розбудови єврейського спортивного комплексу мало глибоке соціокультурне підґрунтя. Єврейські меценати прагнули створити передову інфраструктуру європейського зразка, тому П Пилипчук як висококваліфікований спеціаліст у галузі гідротехніки та цивільного будівництва розробив інноваційний архітектурний проєкт водної станції, глядацьких трибун та облаштованого пляжу «Гасмонеї» на річці Стир [6, с. 117].

Авторитет Пилипчука в архітектурних і дозвільних комісіях магістрату суттєво спрощував процедури затвердження технічної документації та пришвидшував темпи будівництва [3, арк. 71]. Зведена за проєктом Пилипчука водна станція «Гасмонеї» стала унікальним об'єктом міжвоєнної Волині, де проводилися не лише єврейські змагання, а й загальноміські свята веслувального спорту, що збирали представників усіх національних громад міста [7, с. 6]. Цей кейс засвідчує, що представники різних етнічних груп знаходили точки дотику, спрямовані на європеїзацію та розбудову Волині.

ВИСНОВКИ

У результаті проведенного дослідження здійснено комплексний аналіз ролі єврейських меценатів у процесах становлення, фінансування та розбудови інфраструктури спортивних організацій Волині у 1900–1939 роках. Отримані результати дозволяють сформулювати такі підсумки:

1. Джерела формування бюджетів волинських єврейських спортивних клубів у досліджуваний період мали комбінований характер із чіткою домінантою зовнішнього фінансування. Оскільки внутрішній ресурс покривав лише незначну частку операційних витрат, життєздатність клубів забезпечувалася за рахунок великих приватних пожертв торгово-промислової еліти, цільових субсидій благодійних фондів, колективних відрахувань ремісничих цехів і профспілок, а також залучення муніципальних субвенцій. Ці фінансові вливання дозволили локальному спорту вийти на професійний рівень (участь у структурах WOZPN), забезпечити логістику команд та придбання якісного інвентарю.

2. Досліджено соціальну та ідеологічну стратифікацію єврейського меценатства, яка доводить, що міжвоєнний спорт на Волині був ареною світоглядної конкуренції та не мав аполітичного характеру. Виокремлено три ключові фінансові вектори: сіоністський (елітарний капітал клубів «Гасмонея» та «Маккабі» для підготовки молоді до репатріації), робітничий (підтримувався лівою партією Бунд, дрібними ремісниками та товариствами на кшталт «Bet Lechem» задля соціальної емансипації пролетаріату) та мілітаризований (осередки «Бейтар», що фінансували виключно військово-спортивний вишкол).

3. Обґрунтовано, що взаємодія спортивних осередків із муніципальною владою (магістратами) будувалася на засадах прагматичного компромісу. Незважаючи на загальну тенденцію польської адміністрації дотувати державні мілітарні товариства, єврейські еліти успішно лобіювали виділення комунальних субсидій, спираючись на вагому роль єврейських платників податків у наповненні міських бюджетів Волині. У просторовому вимірі магістрати активно

надавали клубам в оренду занедбані болотисті ділянки під будівництво стадіонів, що дозволяло модернізувати міську інфраструктуру за рахунок приватного єврейського капіталу.

4. На основі аналізу інженерної та громадської діяльності Пилипа Пилипчука доведено наявність конструктивного полікультурного діалогу між національними елітами регіону. Залучення українського архітектора, колишнього глави уряду УНР в екзилі, до проєктування модернової водної станції «Гасмонеї» на річці Стир демонструє руйнування міфу про тотальну соціокультурну ізоляцію українського та єврейського рухів. Цей кейс засвідчує, що на рівні міського менеджменту та спортивного будівництва представники різних етнічних груп знаходили спільні інтереси, спрямовані на європеїзацію та розбудову Волині.

Список використаних джерел

1. Гірік С. Робітничий спортивний рух на Волині у міжвоєнний період: за матеріалами преси та архівів. Проблеми історії Голокосту. 2018. Вип. 10. С. 45–5
2. Державний архів Волинської області (далі — ДАВО). Ф. 1 (Луцьке повітове староство, м. Луцьк), оп. 1, спр. 342 (Рапорти поліції про діяльність молодіжних та спортивних організацій), 48 арк
3. ДАВО. Ф. 5 (Луцький міський магістрат, м. Луцьк), оп. 1, спр. 814 (Документи про надання в оренду земельних ділянок та затвердження будівельних проєктів у м. Луцьку), 112 арк.
4. ДАВО. Ф. 46 (Волинське воєводське управління, м. Луцьк), оп. 2, спр. 1428 (Statut żydowskiego klubu sportowego "Hasmonea" w Łucku; списки членів правління), 89 арк.
5. Присяжнюк В., Кравчук Б. Розвиток футболу на Волині у міжвоєнний період (1921–1939 рр.). Физичне виховання, спорт і культура здоров’я у сучасному суспільстві. 2015. № 2. С. 12–19.
6. Сушицький О. Архітектурна спадщина Пилипа Пилипчука на Волині (1923–1939). Минуле і сучасне Волині та Полісся. Луцьк, 2017. Вип. 62. С. 115–118.
7. Budowa stacji wodnej Ż.K.S. "Hasmonea". Przegląd Wołyński. 1928. № 24. C. 6.
8. Gavkowski R. Sport w cieniu polityki: kluby mniejszości narodowych w II Rzeczypospolitej. Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012. 340 s.
9. Kronika sportowa. Echo Wołyńskie. 1927. № 18. C. 4.
10. Otwarcie nowego boiska "Maccabi" w Równem. Voliner Shtime. 1931. № 42. C.5.
11. Войнаровська Н.С. Войнаровський А.М. Меценатство як головний рушій розвитку фізичного виховання та спорту на Великій Волині 1900 -1939 р. матеріали 6 -ї наукової конференції Сан -Франциско. США. 2026. С.460-472 Р.

Section: Politics and Sociology

ВСЕБІЛОРУСЬКІ НАРОДНІ ЗБОРИ В СИСТЕМІ ІНСТИТУЦІЙНОГО ДИЗАЙНУ ВЛАДИ

Недокус Ігор
к.політ.н., доцент
Кафедра політології та державного управління
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича, Україна

Сучасні трансформаційні процеси в політичних системах пострадянських держав супроводжуються змінами організаційно-правових механізмів функціонування державної влади, пошуком нових форм політичного представництва та формуванням специфічних інституційних конструкцій. Особливий інтерес у цьому контексті становить Республіка Білорусь, де конституційна реформа 2022 року стала важливим етапом трансформації політичної системи та перегляду механізмів організації державної влади.

Одним із ключових результатів конституційних змін стало надання Всебілоруським народним зборам (ВНЗ) статусу конституційного органу з широким спектром повноважень у сфері визначення стратегічних напрямів державної політики, контролю за функціонуванням окремих державних інституцій та участі у формуванні органів державної влади. Така інституційна новація суттєво змінила конфігурацію владних відносин і поставила питання щодо місця ВНЗ у традиційній системі поділу державної влади.

Інституційна історія ВНЗ розпочалася задовго до конституційної реформи 2022 року. Перші Всебілоруські народні збори відбулися у 1996 році та використовувалися як формат широкого політико-суспільного обговорення основних напрямів державного розвитку. Надалі подібні заходи проводилися у 2001, 2006, 2010, 2016 та 2021 роках. На початкових етапах свого функціонування цей формат не був самостійним конституційним органом державної влади. Його діяльність мала переважно представницько-політичний та консультативно-дорадчий характер. Основним призначенням зборів було обговорення стратегічних питань державного розвитку, соціально-економічної політики та суспільно-політичних процесів. Водночас поступове закріплення практики проведення таких заходів сприяло формуванню окремого політичного механізму, який використовувався для демонстрації суспільної підтримки державного політичного курсу та представлення позицій різних категорій населення.

Якісна зміна статусу ВНЗ відбулася після політичної кризи 2020 року, яка актуалізувала питання перегляду механізмів функціонування політичної системи та забезпечення наступності державної влади. У цих умовах конституційна

реформа стала одним із ключових інструментів інституційного переоформлення системи державного управління. Важливо зазначити, що перетворення ВНЗ на конституційний орган означало перехід від періодичного політичного форуму до постійного елемента інституційної архітектури державної влади. Таким чином, відбулася не лише зміна правового статусу зборів, а й розширення їхньої ролі в механізмах функціонування політичної системи.

Правовою основою нового статусу Всебілоруських народних зборів стали зміни до Конституції Республіки Білорусь, ухвалені за результатами республіканського референдуму 27 лютого 2022 року. Конституційні зміни набули чинності 15 березня 2022 року [1]. У Конституції було запроваджено окрему главу 3 «Всебілоруські народні збори», яка визначила їх як найвищий представницький орган народовладдя, що визначає стратегічні напрями розвитку суспільства і держави, забезпечує непорушність конституційного ладу, наступність поколінь та громадянську згоду. Відповідно до статті 89 Конституції, ВНЗ отримали особливий конституційний статус, який відрізняється від правового становища парламенту та інших органів державної влади. Їхня діяльність не обмежується представницькими функціями, а охоплює питання стратегічного управління, конституційного контролю та кадрової політики.

Таким чином, конституційна реформа передбачила формування додаткового інституційного рівня в системі державної влади. Його функціональне призначення полягає у визначенні довгострокових напрямів державного розвитку, забезпеченні політичної наступності та здійсненні контролю за окремими напрямами функціонування державного механізму. Водночас важливо враховувати, що конституційне закріплення нового органу не супроводжувалося пропорційним посиленням парламентського контролю або формуванням незалежних механізмів забезпечення балансу владних повноважень. Саме ця обставина стала предметом критичного аналізу з боку міжнародних експертних інституцій.

Відповідно до статті 89 Конституції Республіки Білорусь, делегатами Всебілоруських народних зборів є Президент, президент, який припинив виконання своїх повноважень, представники законодавчої, виконавчої та судової влади, місцевих рад депутатів, а також громадянського суспільства [1]. Однак специфіка механізму делегування полягає в тому, що склад зборів не формується шляхом прямих загальнонаціональних виборів. Це відрізняє ВНЗ від класичних представницьких органів і створює підстави для дискусії щодо характеру їхньої демократичної легітимації. Особливого значення набуває питання визначення критеріїв представництва громадянського суспільства, оскільки саме від процедур відбору делегатів залежить можливість відображення суспільного плюралізму та альтернативних політичних позицій.

Однією з найбільш характерних особливостей нового конституційного органу є широкий обсяг його повноважень. Відповідно до статті 89 Конституції, ВНЗ уповноважені затверджувати основні напрями внутрішньої та зовнішньої

політики, воєнну доктрину, концепцію національної безпеки та програми соціально-економічного розвитку Республіки Білорусь [1]. Особливе значення мають повноваження у сфері формування державних інституцій. ВНЗ беруть участь у формуванні керівного складу та суддів Конституційного і Верховного судів, а також Центральної виборчої комісії відповідно до встановлених конституційних процедур. Окрему групу становлять повноваження, пов'язані із забезпеченням конституційної безпеки держави. Зокрема, збори можуть ухвалювати рішення щодо усунення Президента з посади у визначених Конституцією випадках, а також вирішувати питання введення надзвичайного чи воєнного стану за передбачених Основним Законом обставин.

Одним із найважливіших аспектів дослідження інституційного дизайну влади в Білорусі є аналіз взаємозв'язків між Всебілоруськими народними зборами та традиційними органами державної влади. Важливою особливістю є поєднання президентської посади з посадою Голови Всебілоруських народних зборів. Така інституційна конфігурація концентрує значний політичний вплив в одних руках і створює додаткові можливості для координації діяльності різних державних інституцій через єдиний політичний центр. У відносинах із парламентом ВНЗ отримали можливість впливати на стратегічні напрями законодавчого та державного розвитку. При цьому парламент зберігає свої конституційні функції законодавчого органу, однак його інституційна автономність у системі політичного управління має розглядатися з урахуванням розширення повноважень нового органу. У взаємодії з урядом ВНЗ виконують функції визначення стратегічних орієнтирів соціально-економічної політики та розгляду звітності щодо реалізації відповідних програм. Це створює додатковий рівень політичного контролю за діяльністю виконавчої влади.

Однак запровадження ВНЗ створило додаткову проблему визначення їхнього місця в цій системі. З одного боку, збори не належать безпосередньо до жодної з трьох класичних гілок влади. З іншого – вони отримали повноваження, які безпосередньо впливають на діяльність законодавчих, виконавчих і судових інституцій. Це створює своєрідну інституційну асиметрію, за якої новий орган має можливість впливати на діяльність традиційних органів влади, але його власна підзвітність та механізми зовнішнього контролю залишаються обмеженими.

Важливим джерелом для дослідження особливостей функціонування ВНЗ є висновок Європейської комісії «За демократію через право» (Венеційської комісії) CDL-AD(2022)035 від 21–22 жовтня 2022 року. У документі зазначається, що новий конституційний орган має широкий і неоднорідний обсяг повноважень, які частково перетинаються з компетенцією інших державних інституцій. Венеційська комісія звернула увагу на недостатню визначеність складу та повноважень Президії ВНЗ, а також на ризики посилення концентрації влади [2]. Експерти також наголосили, що конституційна реформа не усунула наявного дисбалансу владних повноважень на користь Президента. У цьому контексті створення ВНЗ не було оцінене як достатній механізм забезпечення

ефективного поділу влади. Важливою є також оцінка процедури підготовки конституційних змін. Венеційська комісія звернула увагу на недостатню прозорість процесу, обмежене залучення парламенту та відсутність повноцінного політичного діалогу між владою, опозицією і громадянським суспільством.

Подібні оцінки містяться й у дослідженнях Центру східних досліджень OSW, зокрема в аналітичній публікації Каміля Клісинського та Пйотра Жоховського від 26 квітня 2024 року, присвяченій першому засіданню ВНЗ у новому конституційному статусі [3]. Автори звертають увагу на те, що інституціоналізація зборів стала частиною ширшої перебудови політичної системи, яка передбачає формалізацію додаткових механізмів впливу на стратегічні напрями державної політики та забезпечення наступності чинної моделі влади.

Аналіз правового статусу, компетенції та практики діяльності Всебілоруських народних зборів дозволяє виокремити декілька ключових проблем. По-перше, проблема розмежування компетенцій. Широкий спектр повноважень ВНЗ створює потенційні перетини з компетенцією парламенту, Президента, уряду та судових органів. Це може ускладнювати визначення відповідальності за прийняття та реалізацію державних рішень. По-друге, проблема представницької легітимності. Формування зборів шляхом делегування, а не прямих загальнонаціональних виборів, ставить питання щодо відповідності їхнього складу реальній структурі суспільних інтересів та політичних поглядів. По-третє, проблема інституційної автономності. Поєднання посади Президента з посадою Голови ВНЗ створює особливу модель взаємодії політичних інститутів, у якій можливості самостійного функціонування нового органу потребують окремого дослідження. По-четверте, проблема ефективності системи стримувань і противаг. Включення ВНЗ до механізмів кадрового формування, стратегічного управління та контролю за окремими державними інституціями потребує наявності чітких правових обмежень і гарантій незалежності інших органів влади. По-п'яте, проблема співвідношення формальних і неформальних інститутів. Конституційне закріплення широких повноважень не означає автоматичного виникнення реальної політичної автономії. Практична діяльність ВНЗ значною мірою залежить від сформованих механізмів політичної взаємодії, кадрових зв'язків та особливостей функціонування владної вертикалі.

Отже, Всебілоруські народні збори є важливим елементом сучасної інституційної архітектури Республіки Білорусь, формування якого стало результатом конституційної реформи 2022 року. Перехід від періодичного представницького форуму до конституційного органу означав суттєву зміну їхнього правового статусу, функціонального призначення та місця в системі державної влади.

Список використаних джерел

1. Constitution of the Republic of Belarus (with changes and additions adopted at the republican referenda of November 24, 1996, October 17, 2004 and February 27, 2022). URL: https://www.refworld.org/sites/default/files/2025-04/constitution_of_the_republic_of_belarus.pdf
2. European Commission for Democracy through Law (Venice Commission). Belarus – Final Opinion on the Constitutional Reform. CDL-AD(2022)035. Strasbourg, 21–22 October 2022. URL: https://docs-venice.coe.int/api/Document?pdffile=CDL-AD%282022%29035-e
3. Kłysiński K., Żochowski P. The propagandist congress of Lukashenka's supporters: putting the formal finishing touches to the new system. OSW Centre for Eastern Studies. 26 April 2024. URL: https://www.osw.waw.pl/en/publikacje/analyses/2024-04-26/propagandist-congress-lukashenkas-supporters-putting-formal

Section: Psychology

ФОРМУВАННЯ СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНОЇ ГОТОВНОСТІ ДО ШКОЛИ У ДІТЕЙ ІЗ ПОРУШЕННЯМИ МОВЛЕННЯ

Стахова Ольга Олександрівна
к. психол. н., доцент,
Чернишова Аліна Сергіївна
здобувачка вищої освіти, магістр
Соціально-психологічний факультет
Кафедра психології, логопедії та інклюзивної освіти
Житомирський державний університет
імені Івана Франка, Україна

Успішний перехід дитини до шкільного навчання значною мірою визначається рівнем її соціально-психологічної готовності – здатністю приймати нову соціальну роль, налагоджувати конструктивну взаємодію з учителем та однолітками й довільно регулювати власну поведінку.

Наявність мовленнєвих порушень у старших дошкільників суттєво ускладнює цей процес, провокуючи комунікативні бар'єри, зниження пізнавальної активності та високий ризик шкільної дезадаптації, що зумовлює потребу в поглибленому дослідженні специфіки їхньої готовності до школи [1], [2].

Проведення нами констатувального експерименту у закладі дошкільної освіти № 57 м. Житомира дало змогу виокремити серед дітей 5-6 років із типовим мовленнєвим розвитком (5 осіб) і його порушеннями (5 осіб) три групи дошкільників із високим, середнім та низьким рівнями соціально-психологічної готовності до школи.

Такі показники продемонстрували пряму залежність між станом мовленнєвого розвитку дитини та її соціально-психологічною адаптацією. У вихованців із порушеннями мовлення виявлено значно нижчу здатність до продуктивної взаємодії з однолітками та дорослими, недостатню сформованість навичок співпраці й самоконтролю, що створює суттєві ризики для їх подальшого успішного навчання в початковій школі та вимагає розробки, впровадження цілеспрямованої корекційно-розвивальної роботи з підвищення рівня соціально-психологічної готовності дітей із порушеннями мовлення до шкільного навчання.

З огляду на вищевказане, нами було розроблено та апробовано психолого-педагогічну корекційну програму «Крок за кроком до школи разом». ЇЇ зміст висвітлено в таблиці 1.

Таблиця 1. План психолого-педагогічної корекційної програми «Крок за кроком до школи разом»

№ заняття, його тема та тривалість	**Мета заняття**	**Очікувані результати**
Заняття 1. Тема «Ми знайомимось по-новому» (30 хв.)	– розвиток комунікативного компонента; – створення безпеки, прийняття правил; – розвиток умінь звертатися до партнера, виражати прохання й незгоду, чекати своєї черги; домовлятися про спільний результат і брати на себе ролі з мовленнєвим навантаженням.	Діти комунікують один з одним, не бояться виражати свої думки стосовно гри або завдання.
Заняття 2. Тема «Скажи так, щоб я зрозумів» (30 хв)	– розвиток уміння звертатися до іншої людини з проханням; – формування навичок зрозумілого вираження власних потреб та бажань; – навчання використовувати слова, жести або картки для повідомлення про своє бажання; – формування умінь висловлювати згоду та відмову; – розвиток комунікативної ініціативи.	Діти можуть самостійно або з підтримкою звернутися до іншої людини, використовують слова, жести чи картки для вираження прохання, розрізняють та повідомляють про згоду або відмову, намагаються чіткіше передавати свої потреби партнеру, частіше проявляти ініціативу у спілкуванні.
Заняття 3. Тема «Чекаю і слухаю» (30 хв.)	– розвиток умінь очікувати своєї черги та слухання партнера; – навчання дітей розпізнавати та називати власні емоції; – розвиток здатності до емпатії та розуміння емоцій інших.	Діти вчаться чекати своєї черги, розпізнавати та називати власні емоції та емоції інших дітей.
Заняття 4. Тема «Домовляємось» (30 хв.)	формування умінь домовлятися з однолітками під час спільної діяльності; розвиток навичок співпраці та взаємодопомоги; навчання дітей узгоджувати свої дії з діями партнера; формування умінь використовувати прості слова та фрази для спільного планування; розвиток розуміння значення спільної роботи.	Дитина бере участь у спільній діяльності з партнером, може запропонувати свою ідею або погодитися з пропозицією іншого, використовує прості фрази для домовленості. Узгоджує свої дії з діями однолітка, виявляє готовність допомагати партнеру та приймати допомогу, розуміє значення слів «разом», «по черзі», «допоможи».
Заняття 5. Тема «Моя ініціатива» (30 хв.)	допомога дітям в усвідомленні власних якостей лідерства; навчання їх працювати у команді; навчання дітей розподіляти ролі між собою у процесі гри; розвиток навичок самопрезентації та отримання підтримки від групи; формування відчуття контролю над емоційними станами.	Діти отримують досвід вираженості власних дій, навчаються працювати у команді.

Продовження табл. 1

№ заняття, його тема та тривалість	**Мета заняття**	**Очікувані результати**
Заняття 6. Тема «Ми - команда» (30 хв.)	формування навичок командної взаємодії; розвиток умінь працювати разом для досягнення спільного результату; закріплення навичок домовленості, черговості та взаємодопомоги; розвиток здатності враховувати дії та потреби інших учасників; формування позитивного ставлення до спільної діяльності та командної роботи.	Дитина бере участь у парній та підгруповій роботі, дотримується правил спільної діяльності, взаємодіє з іншими дітьми під час виконання завдання, може чекати своєї черги та передавати роль іншому, приймає допомогу та, за потреби, допомагає партнеру; розуміє, що спільними зусиллями можна досягти загального результату, може оцінити свою участь у командній роботі за допомогою піктограм або простих запитань.
Заняття 7. Тема «Стоп - думаю - роблю» (30 хв.)	– навчання дітей співвідносити бажання з реальними можливостями; – зниження тривожності, пов'язаної з невпевненістю у собі; – розвиток навичок самопрезентації та отримання підтримки від групи.	Діти вчаться працювати за вказівками вчителя, а також відчувати підтримку однолітків та взаємодіяти з ними.
Заняття 8. Тема «Слухаю до кінця» (30 хв.)	– розвиток слухової уваги та зосередженості; – формування вмінь уважно слухати інструкцію до кінця; – навчання виконувати послідовність дій відповідно до словесної інструкції; – розвиток здатності утримувати в пам'яті 2-3 послідовні команди; – формування навички не починати виконання завдання до завершення інструкції.	Дитина уважно слухає звернення дорослого, дослуховує інструкцію до кінця, може виконати просту інструкцію з 2-3 дій, дотримується заданої послідовності дій, менше відволікається під час пояснення завдання, за потреби, може повторити інструкцію або попросити її повторити.
Заняття 9. Тема «Мої почуття мають імена» (30 хв.)	– розвиток комунікативних навичок та здатності до співпраці; – формування позитивного досвіду взаємодії з ровесниками; – впізнавання емоцій за картками й за мімікою партнера; – зниження соціальної тривожності через вправи на довіру, партнерство й взаємну підтримку; – закріплення відчуття групової єдності.	Діти відчувають себе частиною дружнього колективу, зменшується страх спілкування, зростає впевненість у взаємодії з ровесниками.

Продовження табл. 1

№ заняття, його тема та тривалість	**Мета заняття**	**Очікувані результати**
Заняття 10. Тема «Помилка - це спроба» (30 хв.)	– формування позитивного ставлення до власних помилок; – навчання не припиняти діяльність після невдалого виконання завдання; – розвиток умінь повторювати спробу після помилки; – формування навичок звернення по допомогу; – підтримка впевненості дитини у власних можливостях.	Дитина розуміє, що помилка є частиною навчання, після невдалого результату намагається виконати завдання повторно, використовує фрази «Спробую ще раз», «Допоможи мені» або відповідні картки, приймає допомогу дорослого, менше засмучується через помилки, поступово стає більш наполегливою під час виконання складних завдань.
Заняття 11. Тема «Дихаю і заспокоююсь» (30 хв.)	формування навичок саморегуляції та заспокоєння; навчання використовувати дихальні вправи для зниження емоційного напруження; розвиток здатності помічати власний емоційний стан; формування умінь використовувати прості способи самозаспокоєння; закріплення навичок виконання дихальних вправ за показом дорослого.	Дитина виконує прості дихальні вправи за показом дорослого, може зробити кілька повільних вдихів і видихів, використовує дихальну вправу у ситуації хвилювання або напруження з допомогою дорослого. Поступово вчиться помічати свій емоційний стан, знає, що дихання та розслаблення можуть допомогти заспокоїтися.
Заняття 12. Тема «Я можу довести до кінця» (30 хв.)	формування умінь доводити розпочату діяльність до завершення; розвиток довільності та стійкості уваги; навчання діяти відповідно до послідовного плану; формування умінь контролювати виконання завдання; розвиток навичок оцінювати результат власної роботи.	Дитина розпочинає та завершує запропоноване завдання, дотримується визначеної послідовності дій, використовує візуальний план для виконання завдання, може визначити, який етап уже виконано, а який ще потрібно виконати, менше відволікається під час виконання завдання, після завершення може оцінити власний результат за допомогою дорослого або візуальної підтримки.
Заняття 13. Тема «Що я знаю про школу» (30 хв.)	розширення знань дітей про школу та її приміщення; розвиток мовлення, уваги та пам’яті; формування позитивного ставлення до школи.	Дитина знає основні приміщення школи, вміє розповідати про школу за фотографіями, виявляє зацікавленість шкільним життям.

Продовження табл. 1

№ заняття, його тема та тривалість	Мета заняття	Очікувані результати
Заняття 14. Тема «Учень і вчитель» (30 хв.)	ознайомлення дітей із ролями учня та вчителя; формування навичок правильної поведінки на уроці; навчання відповідати словом, жестом або карткою; розвиток комунікативних навичок та впевненості в собі.	Дитина розуміє роль учня та вчителя, вміє піднімати руку для відповіді. Може відповідати різними способами. Дотримується основних правил поведінки на уроці.
Заняття 15. Тема «Цікаво дізнатись!» (30 хв.)	розвиток пізнавального інтересу дітей; заохочення ставити запитання та шукати на них відповіді; формування вмінь спостерігати за навколишнім світом; розвиток логічного мислення та допитливості.	Дитина виявляє цікавість до нової інформації, вміє ставити прості запитання, наводить припущення щодо результатів досліду, робить прості висновки на основі спостережень.
Заняття 16. Тема «Моя школа» (30 хв.)	– формування позитивного емоційного ставлення до школи; – допомога дітям висловлювати власні почуття та переживання; – створення атмосфери довіри та психологічного комфорту; – допомога долати страхи, пов’язані зі школою.	Дитина може висловити свої почуття щодо школи, вміє передавати власні враження за допомогою малюнка, відчуває більшу впевненість перед початком навчання.
Заняття 17. Тема «Я - майбутній першокласник» (30 хв.)	– узагальнення знань та вмінь, отриманих під час занять модуля; – закріплення позитивного ставлення до майбутнього навчання; – допомога дітям усвідомити свою готовність до школи; – розвиток навичок самооцінювання та рефлексії.	Дитина розуміє, що означає бути першокласником, може розповісти про свої враження від занять, усвідомлює, чого навчилася під час заняття, виявляє зацікавленість майбутнім шкільним життям.
Заняття 18. Тема «Коли важко - що я роблю?» (30 хв.)	– узагальнення отриманих результатів та підбиття підсумків проведеної розвивальної роботи; – забезпечення емоційно комфортного завершення групової взаємодії, формування позитивного ставлення до майбутніх соціальних ситуацій; – надання дітям можливості висловити власні враження, почуття й побажання щодо участі у програмі.	У дітей спостерігається зменшення тривожності та зростання впевненості у власних можливостях. Завершення програми супроводжується формуванням позитивного емоційного настрою, що сприяє збереженню зацікавленості й мотивації до подальшого розвитку.

Використання комплексу методичних прийомів (ігрових ситуацій, комунікативного тренінгу, позитивного підкріплення тощо), адаптованих до особливостей розвитку дітей дошкільного віку з вадами мовлення, мало на меті

розвиток комунікативного, емоційно-вольового та мотиваційного компонентів їх соціально-психологічної готовності до школи.

Ефективність упровадженого психолого-педагогічного супроводу планується визначити на контрольному етапі експерименту шляхом повторної психодіагностики. Відтак, подальші наукові пошуки будуть зосереджені на аналізі та узагальненні результатів апробації корекційно-розвивальної програми «Крок за кроком до школи разом», основними завданнями якої є формування у дошкільнят із ПМР комунікативної компетентності та навичок конструктивної взаємодії з однолітками й дорослими, розвиток емоційно-вольової регуляції та зниження рівня тривожності досліджуваних дітей, становлення позитивної навчальної мотивації й адекватної самооцінки у дітей старшого дошкільного віку з порушеннями мовлення.

Список використаних джерел

1. Самойлова А. О., Музичко Л. Т. Особливості готовності до шкільного навчання дітей дошкільного віку з порушенням мовлення. Молодий вчений. 2023. № 12 (124). С. 105-110. URL : https://molodyivchenyi.ua/index.php/journal/article/view/6064 (дата звернення : 15.10.2026).
2. Таран О. П., Лісайчук А. С. Особливості емоційної компетентності дітей старшого дошкільного віку із загальним недорозвитком мовлення. Актуальні питання корекційної освіти (педагогічні науки). 2019. № 14. С. 313-323. URL : https://aqce.kpnu.edu.ua/article/view/184805/0 (дата звернення : 20.10.2026).

ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ АРТТЕРАПІЇ У КОРЕКЦІЇ ТРИВОЖНОСТІ ЖІНОК ІЗ ЧИСЛА ВНУТРІШНЬО ПЕРЕМІЩЕНИХ ОСІБ

Цапенко Юлія
здобувачка вищої освіти магістерського рівня
Факультет історії, педагогіки та психології
Спринська Зоряна
кандидат психологічних наук, доцент,
Кафедра психології,
Дрогобицький державний педагогічний
університет імені Івана Франка, Україна

Повномасштабна війна в Україні спричинила вимушене переміщення значної кількості населення на інші території та загострила потребу в доступній психологічній допомозі. Для жінок внутрішньо переміщених осіб (ВПО) переміщення часто пов’язане не лише зі зміною місця проживання, а й із втратою звичного соціального оточення, житла, роботи, відчуття безпеки та думок про майбутнє. Додаткове навантаження можуть створювати необхідність піклування

про дітей і близьких, адаптація до нового місця проживання та переживання за рідних, які продовжують залишатися в небезпечних регіонах.

За таких обставин тривожність може проявлятися у вигляді постійного очікування небезпеки, емоційного напруження, труднощів із розслабленням і концентрацією уваги, порушень сну та невпевненості у власних силах у повсякденному житті. Водночас тривожні реакції в умовах тривалої загрози не завжди свідчать про психічний розлад: вони можуть бути закономірною відповіддю на складні життєві обставини. Тому психологічна допомога має бути спрямована на підтримку ресурсів жінки, відновлення відчуття безпеки та формування ефективних способів подолання стресу.

Наукові публікації засвідчують поширеність тривожних та інших психоемоційних труднощів серед внутрішньо переміщених осіб. Зокрема, у дослідженні психологічних проявів стресу, депресії та тривоги у жінок ВПО наголошено на взаємозв'язку психоемоційного стану з досвідом вимушеного переміщення й умовами адаптації [3]. Особливої уваги потребує пошук методів допомоги, які враховують індивідуальний досвід і не вимагають відразу детально вербалізувати травматичні події.

Саме тому важливо теоретично обґрунтувати психологічні особливості тривожності у жінок ВПО та визначити можливості її корекції засобами арттерапії.

Арттерапія передбачає використання образотворчої, символічної та іншої творчої діяльності з метою психологічної підтримки й опрацювання емоційного досвіду. Її цінність полягає в тому, що переживання можуть бути представлені не лише словами, а й через колір, форму, образ, композицію та метафору людини. Це створює додаткові можливості для усвідомлення емоцій, їх безпечного вираження та пошуку особистісних ресурсів. Всесвітня організація охорони здоров'я у матеріалах щодо підтримки психічного благополуччя вимушено переміщених людей (в тому числі і жінок) підкреслює потенціал мистецьких активностей, пов'язаний із соціальною взаємодією, емоційним вираженням і когнітивною активізацією [1].

Емпіричні огляди також вказують на перспективність візуальної арттерапії для зменшення симптомів тривоги у дорослих. У систематичному огляді та метааналізі 2025 року узагальнено результати 35 рандомізованих досліджень за участю 3167 осіб; автори повідомили про статистично значущий позитивний ефект, водночас зазначивши дуже низьку якість сукупних доказів і неоднорідність втручань [2]. Це дає підстави розглядати арттерапію як перспективний додатковий засіб психологічної допомоги, але не як універсальну заміну психотерапії чи медичному лікуванню.

У роботі з жінками ВПО доцільно використовувати комплексну програму, що поєднує стабілізаційні, ресурсні та рефлексивні вправи. На початковому етапі важливими є встановлення психологічно безпечної атмосфери, узгодження правил участі, право не демонструвати й не коментувати власну роботу, а також вправи на заземлення та усвідомлення актуального стану. Надалі можуть

застосовуватися малювання «Мій емоційний стан», створення «ресурсного дерева», колаж «Мої опори», мандала як вправа на зосередження, образ «Безпечного місця» та техніка «Лист собі в майбутнє». Вибір технік має залежати від запиту, актуального стану й готовності учасниць до творчої роботи.

Очікуваними напрямами позитивних змін можуть бути зниження суб'єктивного відчуття напруження, краще розпізнавання й називання емоцій, розширення індивідуального репертуару саморегуляції, посилення відчуття власної компетентності та соціальної підтримки. Для перевірки результативності програми доцільно здійснювати первинне й повторне психодіагностичне обстеження, використовуючи валідизовані методики оцінювання тривожності, а також якісний аналіз самооцінки учасниць. Зокрема, шкала GAD-7 може застосовуватися для скринінгового визначення вираженості симптомів тривоги протягом останніх двох тижнів, однак її результат не є клінічним діагнозом [5].

Таким чином, тривожність у жінок ВПО формується під впливом комплексу чинників, серед яких досвід небезпеки й вимушеної втрати звичного середовища, невизначеність, соціально-економічні труднощі та відповідальність за близьких. Арттерапія має потенціал бути доступним і гнучким інструментом психологічної підтримки, оскільки сприяє невербальному вираженню переживань, усвідомленню емоцій і актуалізації особистісних ресурсів. Її застосування потребує професійного супроводу, добровільності участі, дотримання принципу психологічної безпеки та оцінювання результатів за допомогою науково обґрунтованих методів. Перспективою подальшої роботи є емпірична перевірка ефективності структурованої арттерапевтичної програми для жінок ВПО.

Список використаних джерел

1. Калька Н., Легка А. Основи арттерапії: практичний посібник. Львів: Львівський державний університет внутрішніх справ, 2024. 104 с. URL:https://dspace.lvduvs.edu.ua/handle/1234567890/8210dspace.lvduvs.edu.ua
2. Омельченко Я. М., Хохліна О. П., Гурлєва Т. С. та ін. Психотехнології допомоги вимушено переміщеним особам у подоланні психотравмівного впливу воєнного та поствоєнного часу: методичний посібник. Київ: Видавничий Дім «Слово», 2025. ISBN 978-617-7745-70-8. lib.iitta.gov.ua
3. Теркулова І. В., Литвиненко О. О., Миколенко Н. В. Психологічні прояви стресу, у внутрішньо переміщених осіб. Слобожанський науковий вісник. Серія: Психологія. 2025. № .:https://doi.org/10.32782/psyspu/2025.2.28
4. Huang W. et al. The Effects of Visual Art Therapy on Improving Anxiety Symptoms in Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. Journal of Psychiatric and Mental Health Nursing. 2025. Vol. 32, No. 5. P. 1197–1210https://doi.org/10.1111/jpm.70003
5. Spitzer R. L., Kroenke K., Williams J. B. W., Löwe B. A brief measure for assessing generalized anxiety disorder: the GAD-7. Archives of Internal Medicine. 2006. Vol. 166, No. 10. P. 1092–1097. : https://doi.org/10.1001/archinte.166.10.1092.

ОСОБЛИВОСТІ СПРИЙНЯТТЯ ЖИТТЯ ЛЮДИНОЮ З КЛІНІЧНО ДІАГНОСТОВАНИМ ПСИХІЧНИМ РОЗЛАДОМ

Куц Роман-Владислав
здобувач вищої освіти бакалаврського рівня
спеціальності «Психологія»
Факультет історії, педагогіки та психології
Спринська Зоряна
канд. психологічних н., доцент
Кафедра психології
Дрогобицький державний педагогічний університет
імені Івана Франка, Україна

Актуальність теми пояснюється тим, що сприйняття життя є складним психологічним процесом, який формується під впливом індивідуального досвіду, емоційного стану, соціального оточення та особливостей психічного функціонування людини. Особливий інтерес становить порівняння світосприйняття людей із клінічно діагностованими психічними розладами та людей, які не мають такого діагнозу. Водночас важливо враховувати, що наявність психіатричного діагнозу сама по собі не визначає особистість, її цінності чи здатність повноцінно відчувати радість, любов, надію та сенс життя.

Людина без діагностованого психічного розладу зазвичай сприймає повсякденну дійсність відповідно до власного життєвого досвіду, емоційного стану та соціальних умов. Її оцінка життєвих подій може змінюватися залежно від успіхів, невдач, міжособистісних взаємин і життєвих криз. Водночас відсутність психіатричного діагнозу не означає відсутності психологічних труднощів, тривоги, страху чи внутрішніх переживань. У людей із клінічно діагностованими психічними розладами особливості сприйняття життя можуть залежати від характеру розладу, вираженості симптомів, тривалості захворювання та ефективності лікування. Наприклад, депресивні стани можуть супроводжуватися зниженням інтересу до життя, відчуттям безнадійності та негативною оцінкою власного майбутнього. Тривожні розлади можуть впливати на сприйняття навколишнього світу через постійне очікування небезпеки. Проте за належної підтримки та лікування люди з такими розладами можуть зберігати активну життєву позицію, будувати стосунки та знаходити особистісні сенси. Попри знаходження цих сенсів та боротьбою проти захворювання людина також буде боротися з собою.

В Україні евтаназія заборонена і саме через цей аспект нашої країни ця боротьба може перетворитися у тяжкі муки. Як ми знаємо, людський організм це дуже потужний прилад для різноманітного пристосування, отже до кількості препаратів він також здатний адаптуватись, а це означає, що вся та біль, яка була

пом’якшена антибіотиками та обезболюючим повернеться до пацієнта. У такому випадку вона повинна страждати та переносити всі ці переживання разом з болем і важливим питанням є те, чи не зламається її психіка від одночасного невимовного болю та усвідомлення того, що потенційний кінець її життя вже зовсім скоро і це супроводжується болем. Також це велике навантаження на родину такої людини, грубо кажучи, через необхідність постійного догляду за хворим люди, які її оточують часто відмовляються від особистих аспектів свого життя. Що ж робити у такому випадку, коли сам хворий це усвідомлює? Бувають навіть такі, які не хочуть ставати для свої рідних вантажем та бажають укоротити собі віку.

Незважаючи на всі негативні аспекти є також позитивні, люди із захворюваннями не завжди будуть хворіти до кінця, є шанси на одужання, після чого же цілий спектр позитивних емоцій може нахлинути на тепер уже здорову людину. Невимовне щастя також для сім’ї хворої людини, адже малий відсоток надіється на позитивний результат в таких умовах. Звісно це залежить не тільки від препаратів, які людина приймає у процесі лікування а також від загального психологічного налаштування особистості.

Важливим аспектом є також ставлення людини до власної скінченності та смерті. Перебування в умовах паліативної допомоги дає можливість спостерігати, наскільки по-різному люди осмислюють життя, власний досвід, стосунки з близькими та майбутнє. Під час перебування в госпісі та спілкування з людьми наприкінці життя особливо помітною стає потреба людини бути почутою, відчувати підтримку й зберігати власну гідність. Такі зустрічі дають підстави замислитися над тим, що життєві цінності не завжди залежать від фізичного стану чи психологічного благополуччя. Навіть за складних обставин людина продовжує шукати сенс, зберігати емоційні зв'язки та переосмислювати прожите. Одні люди зосереджувалися на спогадах, родині та прожитих подіях, інші – на теперішньому моменті, духовних цінностях або надії. Деякі вибрали не боротися та чекати біологічного кінця. Такі спостереження засвідчують, що навіть перед обличчям смерті людське сприйняття залишається різноманітним і неповторним. Водночас цей досвід не дає підстав робити прямі висновки про відмінності між людьми з психічними розладами та без них, а радше підкреслює важливість індивідуального підходу до кожної особистості.

Отже, особливості сприйняття життя людиною з клінічно діагностованим психічним розладом та людиною без такого діагнозу визначаються комплексом психологічних, біологічних і соціальних чинників. Психічний розлад може впливати на емоційне переживання дійсності, оцінку власного майбутнього та взаємодію з оточенням, однак не позбавляє людину здатності відчувати, любити, сподіватися та знаходити сенс життя. Практичний досвід спілкування з людьми в госпісі підтверджує особливу цінність емпатії, уважного слухання та поваги до індивідуального життєвого досвіду. Незалежно від психіатричного статусу, кожна людина заслуговує на розуміння, підтримку та гідне ставлення. Зокрема, люди з захворюванням потребують його найбільше, потребують відношення, як до повноцінної функціональної особистості.

Список використаних джерел

1. Всесвітня організація охорони здоров'я. Palliative care (Паліативна допомога). 2020. https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/palliative-care?utm
2. Губенко І. Я., Карнацька О. С., Шевченко О. Т. Основи загальної і медичної психології, психічного здоров'я та міжособового спілкування. підручник. Київ: Медицина, 2021. 312 с.
3. Нестеренко В. Г. Потреба у паліативній та хоспісній допомозі в Україні у 2018–2020 роках. Медицина сьогодні і завтра. 90 (3). 2021. С.43-52. https://msz.knmu.edu.ua/article/view/685/678
4. Сміянов В. А., Горностаєва П. О. Громадянське суспільство та паліативна допомога. Соціальна медицина та охорона громадського здоров'я. 2024. https://doi.org/10.35339/ekm.2024.93.4.smi
5. Ткачишина О. Р. Дослідження проявів тривоги та депресії у студентів в умовах воєнного стану. Слобожанський науковий вісник. Серія «Психологія». Випуск 1. 2025. С. 134-138. https://doi.org/10.32782/psyspu/2025.1.25

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПСИХОЛОГІЧНІ УМОВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОСТУПНОСТІ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ДОПОМОГИ ПЕРСОНАЛУ ДСНС УКРАЇНИ

Мохнар Людмила
к.пед.н.
Черненко Олександр
к. мед. н., доцент
Кафедра психології діяльності в особливих умовах
Національний університет цивільного захисту України, Україна

В умовах тривалої війни забезпечення психічного здоров’я персоналу Державної служби України з надзвичайних ситуацій набуває особливого значення. Рятувальники виконують професійні завдання в ситуаціях повторної небезпеки, обмеженого часу на відновлення, контакту з людськими втратами та високої відповідальності за результати рятувальних робіт. Водночас сама наявність психологічної служби не означає, що працівники своєчасно звертатимуться по допомогу. Відтак актуальним є аналіз організаційно-психологічних умов, за яких психологічна підтримка стає доступною і безпечною для персоналу.

Доступність допомоги слід оцінювати не лише за кількістю консультацій чи наявністю штатного психолога, а й за можливістю отримати відповідне втручання у потрібний момент, з урахуванням характеру завдань, поточного стану та умов служби.

Одним із провідних бар'єрів є професійна стигматизація психологічних труднощів. У середовищі, де високо цінуються витривалість, самоконтроль і готовність діяти в небезпеці, звернення до психолога іноді сприймається як ознака недостатньої професійної придатності. P. T. Haugen та співавтори на основі систематичного аналізу наукових джерел акцентували увагу на ролі стигми й інших перешкод для звернення працівників служб першого реагування по допомогу [4]. Зменшення цього бар'єра потребує послідовної психоедукації, управлінської підтримки та формування уявлення про консультацію як про ресурс збереження професійної працездатності, а не як про санкцію за психологічну вразливість.

Важливою умовою ефективності психологічного консультування є формування довірливих взаємин між психологом і працівником, зокрема забезпечення конфіденційності отриманої інформації. В умовах службово-ієрархічної організації діяльності психолог поєднує виконання професійних завдань у межах установи з наданням індивідуальної психологічної допомоги персоналу. У цьому контексті особливого значення набуває чітке розуміння працівниками принципів конфіденційності, порядку використання отриманої інформації та організаційних аспектів психологічного супроводу. З огляду на це перед початком індивідуального консультування доцільно ознайомлювати працівників із його метою, основними принципами, порядком оброблення інформації, межами конфіденційності та передбаченими законодавством випадками [2].

Окремого значення набуває доступність первинного контакту. Через чергування, термінові виїзди, повітряні тривоги та дефіцит приватного простору стандартний тривалий формат зустрічі не завжди можливий. Доцільним є впровадження гнучких короткострокових консультацій, які передбачають встановлення контакту, оцінювання актуальної безпеки та потреб, підтримку стабілізації і погодження наступного кроку. При цьому скорочення часу не має означати відмову від професійних меж або формального оцінювання ризику. Підходи до психосоціальної підтримки в надзвичайних ситуаціях наголошують на послідовності базової, фокусованої та спеціалізованої допомоги [5].

Перспективним ресурсом зниження психологічного порогу звернення є підтримка з боку колег. Дослідження N. Donovan розглядає потенціал peer support для позитивних змін після травматичних подій у представників служб першого реагування [3]. У підрозділах ДСНС підготовлені учасники колегіальної або товариської підтримки можуть допомагати помічати ознаки виснаження, підтримувати безоцінне спілкування й інформувати про можливість звернення до психолога. Водночас така підтримка не повинна підміняти психологічне консультування, психотерапію чи медичну допомогу: її результативність залежить від чітких меж ролей та зрозумілого алгоритму перенаправлення.

Не менш важливою є наступність допомоги. Після первинної консультації працівник може потребувати повторного контакту, спеціалізованого оцінювання, психотерапевтичного втручання або реабілітаційних заходів.

Формальне надання контактів іншого фахівця без узгодженого маршруту створює ризик переривання допомоги. Тому на рівні підрозділу необхідно визначати відповідальних осіб, доступні внутрішні й зовнішні канали звернення, критерії невідкладного перенаправлення та безпечні способи перевірки отримання послуги. Організаційний підхід має враховувати також загальні рекомендації щодо психічного здоров'я на робочому місці [6].

Доступність психологічної допомоги неможливо забезпечити без уваги до стану самих психологів. Повторний контакт із травматичними історіями, високе навантаження і необхідність діяти в умовах незавершеної небезпеки підвищують вимоги до професійної підтримки фахівців. Супервізія, інтервізія, реалістичний розподіл навантаження та можливість особистого відновлення мають розглядатися як організаційні передумови якості психологічних послуг. Значення психічного здоров'я персоналу організацій в умовах війни та його ресурсів висвітлено в українських наукових працях [1].

Отже, забезпечення доступності психологічної допомоги персоналу ДСНС України потребує системного поєднання кількох умов: зниження стигми звернення, прозорих правил конфіденційності, гнучких форматів первинного контакту, розвитку підтримки колег, чіткої маршрутизації та супервізійного супроводу психологів. Практична реалізація цих положень сприятиме переходу від епізодичного реагування на виражені психологічні труднощі до своєчасної, послідовної та професійно безпечної підтримки.

Список використаних джерел

1. Карамушка Л. М. Психічне здоров'я персоналу організацій в умовах війни: основні вияви та ресурси. Вчені записки Університету «КРОК». 2022. № 3 (67). С. 124–133.
2. Про затвердження Порядку психологічного забезпечення в Державній службі України з надзвичайних ситуацій : наказ Міністерства внутрішніх справ України від 31.08.2017 № 747, зареєстрований у Міністерстві юстиції України 14.11.2017 за № 1390/31258.
3. Donovan N. Peer support facilitates post-traumatic growth in first responders: A literature review. Trauma. 2022. Vol. 24, No. 4. P. 277–285.
4. Haugen P. T., McCrillis A. M., Smid G. E., Nijdam M. J. Mental health stigma and barriers to mental health care for first responders: A systematic review and meta-analysis. Journal of Psychiatric Research. 2017. Vol. 94. P. 218–229.
5. Inter-Agency Standing Committee. IASC Guidelines on Mental Health and Psychosocial Support in Emergency Settings. Geneva : IASC, 2007.
6. World Health Organization, International Labour Organization. Mental health at work: policy brief. Geneva : World Health Organization ; International Labour Organization, 2022. 20 p.

СЕНСОЖИТТЄВІ ОРІЄНТАЦІЇ ВЕТЕРАНІВ ВІЙНИ В УМОВАХ ПЕРЕХОДУ ДО ЦИВІЛЬНОГО ЖИТТЯ

Крючкова Юлія
ст. викдадач
Кафедра психології
Гущін Артем
здобувач вищої освіти магістерського рівня
спеціальність 053 «Психологія»
Бердянський державний педагогічний університет, Україна

Повернення з військової служби до цивільного середовища передбачає не лише зміну соціального статусу, а й переосмислення життєвих цілей, власної ідентичності та джерел особистісної ефективності. Особливо складним цей перехід може бути для людей, які завершили службу через поранення, набуту інвалідність або після полону. Попередні способи підтвердження компетентності — фізична витривалість, виконання бойових завдань, відповідальність за підрозділ — можуть виявитися недоступними чи потребувати суттєвого перегляду. Водночас набутий під час служби досвід не зникає, а може стати ресурсом нових форм самореалізації.

Сучасні дослідження пов’язують переживання життєвого сенсу з психологічним благополуччям військовослужбовців і ветеранів [2; 3]. Для психологічної практики важливо з’ясувати, як співвідносяться оцінка прожитого, задоволеність теперішнім та можливість бачити власне майбутнє. При цьому нижчі показники за окремими шкалами не слід автоматично ототожнювати із психічним розладом: вони можуть описувати актуальний стан життєвої перебудови.

Мета та завдання дослідження. Мета — визначити особливості сенсожиттєвих орієнтацій ветеранів війни на етапі повернення до цивільного життя. Завдання: охарактеризувати розподіл результатів за п’ятьма субшкалами тесту СЖО; зіставити отримані показники з опублікованими орієнтовними нормативними середніми значеннями для чоловіків; окреслити можливі психологічні механізми адаптації та напрями підтримки.

Застосовано тест сенсожиттєвих орієнтацій Джеймса Крамбо і Леонарда Махолика., що охоплює «Цілі в житті», «Процес життя», «Результативність життя», «Локус контролю — Я», «Локус контролю — життя» та загальний показник осмисленості життя [2]. Вибірка — 50 ветеранів-чоловіків віком 32–54 роки, учасників бойових дій під час російсько-української війни. Переважна більшість завершила службу через набуту інвалідність або після полону; для більшості від моменту звільнення зі служби минуло менше року. Учасники перебували на сімейному ретриті в межах проєкту «Простір відновлення для родин ветеранів», організованого Клубом рибалок України спільно з європейськими благодійними організаціями. Дані про розподіл результатів

подано кількісно і у відсотках. Межі інтервалів відображають фактичне групування результатів, а не стандартизовані рівні.

Порівняння показало неоднорідність сенсожиттєвих орієнтацій ветеранів за всіма п'ятьма компонентами (табл. 1).

Таблиця 1 - Розподіл результатів за субшкалами СЖО (n = 50)

Субшкала	**Емпіричний розподіл: бали — осіб (%)**	**Нормативи для чоловіків, M ± SD**
Цілі в житті	до 12 — 12 (24%); 13–25 — 27 (54%); 27–33 — 11 (22%)	32,90 ± 5,92
Процес життя	до 12 — 19 (38%); 13–17 — 18 (36%); 18–22 — 10 (20%); 23–26 — 3 (6%)	31,09 ± 4,44
Результативність життя	8–11 — 3 (6%); 12–14 — 3 (6%); 16–19 — 24 (48%); 20–23 — 20 (40%)	25,46 ± 4,30
Локус контролю — Я	12–14 — 6 (12%); 15–17 — 18 (36%); 18–20 — 26 (52%)	21,13 ± 3,85
Локус контролю — життя	8–11 — 4 (8%); 12–16 — 11 (22%); 20–24 — 14 (28%); 25–31 — 21 (42%)	30,14 ± 5,80

Примітка. Нормативи наведено як орієнтир для описового зіставлення, а не як діагностичні порогові значення; вони не є спеціальними віковими нормами для цієї вибірки. Інтервали в окремих субшкалах не охоплюють усіх можливих балів, оскільки відповідні результати у вибірці не зафіксовано.

За субшкалою «Цілі в житті» 39 респондентів (78%) набрали не більше 25 балів. Це може свідчити про труднощі у визначенні нових перспективних орієнтирів після завершення служби. Ідеться не про відсутність цінностей чи життєвого сенсу, а про потенційну недостатню конкретизованість доступних шляхів їх подальшої реалізації. Військовий спосіб життя з його чіткими завданнями й структурою замінюється ситуацією, де майбутні цілі нерідко доводиться визначати самостійно за змінених обставин.

Найбільш виразною стала субшкала «Процес життя»: 37 ветеранів (74%) набрали до 17 балів, і жоден не перевищив 26 балів за нормативного середнього 31,09. Це вказує на можливе зниження суб'єктивної емоційної насиченості та задоволеності повсякденням. Показник не дозволяє діагностувати депресію чи ангедонію. Однак в умовах раннього післяслужбового періоду він може відображати труднощі перебудови повсякденних занять, відновлення задоволення від діяльності та прийняття нових фізичних можливостей.

За субшкалою «Результативність життя» 44 учасники (88%) отримали 16–23 бали, що не досягає нормативного середнього 25,46. Разом із тим оцінювання прожитого минулого не тотожне оцінюванню сьогодення: досвід виконання складних завдань, відповідальності та подолання небезпеки може залишатися джерелом особистісної значущості. Це пояснення слід розглядати як гіпотезу,

оскільки згруповані результати не дозволяють встановити індивідуальні співвідношення субшкал.

У межах субшкали «Локус контролю - Я» 44 ветерани (88%) мали 15–20 балів, що переважно нижче нормативного середнього 21,13. Водночас концентрація результатів у цьому діапазоні допускає припущення про часткову збереженість переживання власної дієздатності. За шкалою «Локус контролю — життя» 15 осіб (30%) отримали не більше 16 балів, тоді як 21 (42%) — 25–31 бал. Така неоднорідність демонструє різне суб'єктивне відчуття можливості впливати на життєві обставини. Нижчі значення не варто вважати проявом слабкості особистості: вони можуть бути пов'язані з досвідом реальних обмежень контролю під час війни та після поранення.

Загальний індивідуальний показник осмисленості життя коливався від 26 до 110 балів (розмах — 84 бали). Такий діапазон свідчить про значну описову варіативність, але сам по собі не доводить статистичної значущості відмінностей і не замінює розрахунків середнього, стандартного відхилення та аналізу індивідуальних даних. Особливості вибірки не дають підстав стверджувати, що саме фізичні обмеження або термін після служби спричинили виявлені показники; для перевірки причинних зв'язків необхідне окреме дослідження.

Психологічно важливою є можлива суперечність між досвідом подолання надзвичайно складних обставин і недостатнім переживанням задоволеності актуальним життям. Для ветерана з набутими фізичними обмеженнями адаптація може вимагати не відмови від колишньої ідентичності, а її інтеграції з новими формами автономії, сімейної участі та соціальної корисності. Спільне перебування на ретриті з дружинами й дітьми створювало контекст для актуалізації сімейних ролей і планування майбутнього, але вплив цього чинника окремо не вимірювався.

Дослідження засвідчило переважання показників, нижчих за опубліковані чоловічі нормативні середні, за п'ятьма субшкалами СЖО. Найвиразнішим є зниження оцінки емоційної насиченості теперішнього життя: 74% ветеранів набрали до 17 балів за субшкалою «Процес життя». Показники цілепокладання та локусу контролю відображають неоднорідність адаптаційних процесів, а широкий діапазон загального показника — різноманітність індивідуального досвіду.

Практичним наслідком є доцільність психологічних програм, що поєднують переосмислення військового досвіду, відновлення відчуття суб'єктності, постановку реалістичних цілей, пошук доступних способів самореалізації та підтримку сімейної взаємодії. Подальші дослідження мають враховувати термін після звільнення зі служби, характер фізичних обмежень, соціальну підтримку та індивідуальні профілі СЖО, не ототожнюючи адаптаційні труднощі із клінічними порушеннями.

Список використаних джерел

1. Гріньова О. М. Проблема смисложиттєвих орієнтацій в українській та зарубіжній психології. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. 2013. Вип. 21. С. 93–103.
2. Тест смисложиттєвих орієнтацій Джеймса Крамбо і Леонарда Махолика. Всеосвіта. URL: https://vseosvita.ua/library/test-smislozittevih-orientacij-dzejmsa-krambo-i-leonarda-maholika-22765.html (дата звернення: 14.09.2026).
3. Чепіга Л. П. Життєстійкість особистості в умовах воєнного часу. Особистість, суспільство, війна : тези доповідей учасників Міжнародного психологічного форуму (м. Харків, 26 квітня 2024 р.). Харків : ХНУВС, 2024. С. 340–345.
4. Fischer I., Shanahan M. L., Hirsh A. T., Stewart J. C., Rand K. L. The relationship between meaning in life and post-traumatic stress symptoms in US military personnel: A meta-analysis. Journal of Affective Disorders. 2020. Vol. 277. P. 658–670. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jad.2020.08.063.

СІМЕЙНІ КРИЗИ НА РІЗНИХ ЕТАПАХ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ: ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА СТРАТЕГІЇ ПОДОЛАННЯ

Грищенко Ірина
здобувачка вищої освіти магістерського рівня
Факультет історії, педагогіки та психології
Спринська Зоряна
канд. психологічних н., доцент
Кафедра психології
Дрогобицький державний педагогічний університет
імені Івана Франка, Україна

Сімейна криза – це період, коли звичних правил, ролей і способів спілкування вже недостатньо, щоб упоратися зі змінами. У цей час можуть частішати суперечки, бо члени родини по-різному розуміють, що відбувається і якої підтримки потребує кожен.

Життєвий цикл сім'ї – це послідовність етапів, на яких змінюються її склад, обов'язки та стосунки [5]. Це п'ять етапів: початок спільного життя, народження дитини, дорослішання підлітка, відокремлення дорослих дітей і пізній період сімейного життя. У різних родинах ці переходи можуть відбуватися в різний час.

Кризи, пов'язані з передбачуваними змінами сімейного життя, називають нормативними [5]. Їх перебіг може ускладнюватися, коли одночасно хтось із членів родини переживає власну вікову кризу [3]. Вимушене переселення, тривала розлука чи втрата близької людини можуть порушити звичне життя родини на будь-якому етапі.

У подоланні кризи важливо зрозуміти, що саме змінилося для кожного члена сім'ї. За однією суперечкою можуть стояти різні переживання, тому родині потрібно дати кожному можливість висловитися.

На початку спільного життя партнери узгоджують уявлення про побут, гроші, особистий простір і зв'язки з батьківськими родинами. Коли пара тимчасово живе з батьками, навіть запитання про те, хто вирішує, як витрачати гроші чи приймати гостей, може стати джерелом напруження.

Домовлятися легше, коли партнери можуть назвати те, що раніше здавалося їм очевидним. Відкрита розмова допомагає партнерам пояснити, чому певна домовленість важлива для кожного, і знайти рішення, яке враховує потреби обох. Якщо пара живе з батьками, їй варто окремо обговорити, які рішення вона ухвалює вдвох, а які стосуються всіх мешканців. Так легше погодити спільні правила побуту й водночас зберегти простір для власних рішень. Психолог допомагає партнерам почути, що стоїть за претензіями кожного, і домовитися про межі втручання батьків у життя пари.

Після народження дитини змінюються розподіл обов'язків і можливості партнерів відпочивати та проводити час удвох. У молодих родинах до цього можуть додаватися розбіжності щодо виховання й сімейних правил.

Після появи дитини навіть уважні партнери можуть не помічати, наскільки виснажений кожен із них, тому про потребу в допомозі важливо говорити прямо. Якщо бабуся й дідусь живуть в іншому місті, партнерам особливо важливо домовитися, хто бере на себе догляд у різний час, щоб обоє могли відпочити. Визнання внеску кожного допомагає зберігати відчуття, що партнери справляються зі змінами разом. Розмова про втому може початися з конкретного прохання: «Побудь із дитиною годину, щоб я поспала». Коли обоє можуть просити про допомогу, їм простіше помітити перевантаження до того, як воно переросте в сварку. Психолог допомагає парі обговорити втому й образи, помітити невидиму частину догляду та погодити зміни, які дадуть обом час відновитися.

У сім'ї з підлітком джерелом напруження часто стає зміна меж самостійності [3]. Прагнення підлітка ухвалювати власні рішення може тривожити батьків, а їхню турботу він може сприймати як недовіру.

Коли підліток іде на зустріч із друзями, можна разом домовитися, куди він піде під час повітряної тривоги та як повідомить, що дістався укриття. Батькам важливо пояснювати причини обмежень і чути, у чому підліток уже готовий діяти самостійно. Участь у виробленні правил допомагає йому зрозуміти, за що він відповідає, і зберегти довіру до батьків. Під час спокійної розмови варто повернутися до того, як спрацювала домовленість і що завадило її виконати. Так батьки можуть змінювати межі самостійності поступово, спираючись на поведінку підлітка в конкретних ситуаціях. На сімейній зустрічі психолог дає підлітку й батькам можливість висловитися та допомагає узгодити правила, які враховують і безпеку, і потребу в самостійності.

Після відокремлення дорослих дітей змінюється звичний спосіб спілкування між поколіннями [2]. Коли доросла донька чи син їде на навчання до іншого міста або за кордон, батькам може бракувати щоденних розмов, а дітям потрібен простір для власних рішень.

Коли щоденне спілкування стає рідшим, близькість можна підтримувати у формах, які влаштовують обидва покоління. Батьки можуть прямо говорити про бажання бачитися й цікавитися, якої допомоги потребують діти. Власні справи та спільні інтереси дають батькам можливість наповнити час, який раніше займало щоденне піклування. Якщо рідні живуть у різних країнах, можна погодити зручний час для дзвінків і залишити місце для спонтанного спілкування. Зв'язок легше підтримувати, коли обидві сторони можуть сказати, якого спілкування їм бракує. Психолог допомагає батькам осмислити почуття втрати звичної ролі й разом із дорослими дітьми знайти зручний спосіб залишатися близькими.

На пізньому етапі життя сім'ї вихід на пенсію, погіршення здоров'я або втрата близької людини змінюють звичні ролі. Потреба в догляді може викликати тривогу як у старшої людини, так і в тих, хто бере на себе відповідальність за допомогу.

Розмову про догляд варто почати з питання до самої людини – у чому їй потрібна допомога і що вона хоче й далі робити самостійно. Якщо частина родини виїхала, близькі на відстані можуть домовлятися про візити до лікаря чи замовляти ліки, щоб розвантажити того, хто доглядає за людиною щодня. Після втрати близького значення мають готовність вислухати людину й допомогти їй у повсякденних справах. План догляду варто час від часу переглядати разом зі старшою людиною. Це дає їй змогу сказати, яка допомога справді потрібна, а близьким – розподілити обов'язки з урахуванням власних сил. Психолог може підтримати родину в переживанні втрати або допомогти обговорити почуття провини й виснаження, які виникають під час тривалого догляду.

Війна може додати труднощів на будь-якому етапі: один із партнерів служить, інший залишається з дітьми, а рішення щодо сім'ї доводиться узгоджувати на відстані. У таких обставинах родині допомагають підтримка близьких, гнучкий розподіл обов'язків і збереження зв'язку [1]. Відновлення посильних справ і можливість осмислити пережите доповнюють цю підтримку на особистому рівні [4]. Під час тривалої розлуки короткі регулярні розмови допомагають залишатися в курсі повсякденного життя одне одного. Окремий час для складних рішень дає змогу обговорювати їх тоді, коли обидва партнери мають для цього сили.

Отже, способи подолання сімейної кризи залежать від того, що змінилося у стосунках і чого потребує кожен член родини. В одних ситуаціях важливо розділити навантаження, в інших – дати більше самостійності або знайти нову форму близькості. Спільною умовою є готовність обговорювати переживання й переглядати звичні способи взаємодії. Це допомагає родині пристосуватися до змін і зберегти підтримку між поколіннями.

Список використаних джерел

1. Долинська Л. В., Кашпур Ю. М. Психологічна стійкість сімей в умовах війни: механізми адаптації та подолання стресу. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Психологія. 2025. Вип. 3. С. 92–97. DOI: 10.32782/psy-visnyk/2025.3.16.
2. Крамченкова В. О., Чепелєва Н. І. Подружні конфліктогени як ознака сімейної кризи на різних етапах життєвого циклу сім'ї. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Психологія. 2022. Вип. 1. С. 47–51. DOI: 10.32782/psy-visnyk/2022.1.9.
3. Психологія сім'ї : підручник / за ред. В. М. Поліщука. Суми: Університетська книга, 2021. 248 с.
4. Титаренко Т. М. Психологічне здоров'я особистості: засоби самодопомоги в умовах тривалої травматизації: монографія. Кропивницький: Імекс-ЛТД, 2018. 160 с.
5. Штифурак В. С. Психологія сім'ї : навч. посіб. Вінниця: ВДПУ, 2016. 446 с.

ВПЛИВ «СИНДРОМУ САМОЗВАНЦЯ» НА ПСИХОСОМАТИЧНІ ПРОЯВИ ТА РІВЕНЬ ТРИВОЖНОСТІ У СТУДЕНТІВ-МЕДИКІВ

Радловська Юлія Віталіївна
здобувачка освіти 3 курсу
Тарасова Єлизавета Вікторівна
здобувачка освіти 3 курсу
II медичний факультет
Самойлова Олена Вячеславівна
кандидат медичних наук, доцент
Харківський національний медичний університет
м. Харків, Україна

Вступ. Медична освіта характеризується значним психоемоційним навантаженням, високими вимогами до академічної успішності, необхідністю постійного вдосконалення знань та відповідальністю за майбутню професійну діяльність. Через такі умови у студентів-медиків може формуватися «синдром самозванця» - психологічний феномен, що характеризується нездатністю об'єктивно оцінювати власні досягнення, схильністю пояснювати успіхи випадковістю або везінням і постійним страхом бути викритими у власній некомпетентності. Подібне сприйняття себе сприяє формуванню стійкого внутрішнього напруження, підвищенню тривожності та виникненню психосоматичних проявів, особливо в умовах інтенсивного навчального процесу.

Мета дослідження. Оцінити поширеність ознак «синдрому самозванця» серед студентів-медиків, дослідити їхній зв'язок із рівнем академічної та професійної тривожності, а також визначити особливості психосоматичних проявів, пов'язаних із навчальним стресом.

Матеріали та методи. Проведено комплексне анонімне соціологічне дослідження з використанням опитувальника, розробленого на платформі Google Forms. В опитуванні взяли участь 77 студентів-медиків. За віковою структурою переважали респонденти віком 18-25 років (57,1%) та 26-30 років (35,1%). У гендерному розподілі переважали жінки (68,8%), чоловіки становили 31,2%. Статистичну обробку результатів здійснювали шляхом розрахунку відносних величин (%). Усі учасники надали згоду на використання анонімних даних у межах дослідження.

Результати та обговорення. Аналіз отриманих відповідей показав значну поширеність психологічних характеристик, притаманних «синдрому самозванця», серед студентів-медиків. Зокрема, під час оцінювання власних навчальних успіхів лише 10,4% респондентів зазначили, що ніколи не пояснюють свої досягнення везінням або випадковістю. Рідко таке сприйняття виникає у 20,8% опитаних, іноді - у 27,3%, часто - у 18,2%, тоді як 23,4% постійно приписують власні навчальні здобутки зовнішнім обставинам, а не особистим знанням і зусиллям. Страх бути викритими у недостатній компетентності викладачами або колегами також виявився поширеним: 15,6% респондентів ніколи не відчувають такого страху, 24,7% - рідко, 11,7% - іноді, 24,7% - часто, а 23,4% - постійно. Тому стало відомо що, 48,1% опитаних систематично переживають побоювання щодо негативної оцінки власних професійних знань і здібностей. Схильність до знецінення власних досягнень, зокрема переконання, що успішно складені іспити або виконані завдання були надто легкими, характерна для 14,3% респондентів постійно, для 29,9% - часто, для 22,1% - іноді та для 19,5% - рідко. Лише 14,3% опитаних ніколи не відчувають подібного ставлення до власних результатів. Водночас почуття провини або власної неповноцінності через незначні помилки під час навчання чи практики постійно виникає у 20,8% респондентів, часто - у 18,2%, іноді - у 33,8%, рідко - у 22,1%, а повністю відсутнє лише у 5,2% опитаних. Додатковим проявом невпевненості у власних здібностях є постійне порівняння себе з іншими студентами-медиками. Переконання, що інші є розумнішими, впевненішими та краще пристосованими до майбутньої професії, постійно відчувають 23,4% респондентів, часто - 24,7%, іноді - 16,9%, рідко - 23,4%, ніколи - 11,7%.

Оцінювання рівня тривожності засвідчило наявність вираженого психоемоційного напруження, пов'язаного з навчальним процесом та майбутньою професійною діяльністю. Найбільш помітним його проявом є тривожність перед контрольними заходами, зокрема іспитами, заліками та складанням КРОК. Постійно сильне внутрішнє напруження перед такими подіями відчувають 33,8% опитаних, часто - 32,5%, що разом становить 66,3% респондентів. Іноді подібний стан виникає у 15,6%, тоді як варіанти «рідко» та

«ніколи» загалом обрали 9,1% опитаних. Високий рівень навчальної тривожності також позначається на здатності студентів повноцінно відпочивати та відновлюватися. Зокрема, труднощі з розслабленням у вільний час або на вихідних через постійні думки про навчання та майбутню роботу постійно відчувають 24,7% респондентів, часто - 27,3%, іноді - 24,7%, рідко - 7,8%, ніколи - 15,6%. Страх перед ситуаціями публічного оцінювання, зокрема усним опитуванням, відповіддю біля дошки або клінічним розбором пацієнта, постійно виникає у 24,7% опитаних, часто - у 24,7%, іноді - у 18,2%, рідко - у 19,5%, ніколи - у 13%. Окрему увагу привертає страх припуститися серйозної професійної помилки в майбутній лікарській практиці: постійно його відчувають 29,9% респондентів, часто - 19,5%, іноді - 15,6%, рідко - 20,8%, ніколи - 14,3%. Отже, майже половина опитаних (49,4%) систематично переживає через можливість припуститися помилки під час майбутньої професійної діяльності.

Тривале психоемоційне напруження супроводжується різноманітними психосоматичними та соматовегетативними проявами. Одним із найбільш поширених є порушення сну, зокрема труднощі із засинанням, тривожні сни та часті пробудження через переживання, пов'язані з навчанням. Постійно такі порушення спостерігають 16,9% респондентів, часто - 28,6%, іноді - 24,7%, рідко - 16,9%, ніколи - 13%. Неврологічні та м'язові прояви, зокрема головний біль і напруження м'язів шиї та плечового поясу під час або після навчального дня, постійно турбують 19,5% опитаних, часто - 23,4%, іноді - 18,2%, рідко - 23,4%, ніколи - 15,6%. Порушення з боку шлунково-кишкового тракту, серед яких біль у животі, нудота та спазми перед відповідальними навчальними подіями, постійно виникають у 23,4% респондентів, часто - у 22,1%, іноді та рідко - у 16,9%, ніколи - у 20,8%. Вираженість вегетативних реакцій також свідчить про значний вплив стресу на фізичне самопочуття студентів: прискорене серцебиття, тремор рук або відчуття нестачі повітря у стресових ситуаціях постійно спостерігають 31,2% опитаних, часто - 26%, іноді - 18,2%, рідко - 11,7%, ніколи - 13%. Ще одним поширеним проявом є хронічна втома та відчуття нестачі сил, які не зникають навіть після відпочинку або сну. Часто такі симптоми відчувають 38,2% респондентів, постійно - 21,1%, іноді - 13,2%, рідко - 14,5%, ніколи - 13,2%. Крім того, студенти відзначають зміни апетиту, зокрема переїдання або відмову від їжі, шкірні висипання та часті застудні захворювання в періоди сесії й підвищеного навчального навантаження. Постійно такі прояви спостерігають 24,7% опитаних, часто - 27,3%, іноді - 27,3%, рідко - 11,7%, повністю відсутні вони лише у 9,1% респондентів.

Узагальнення результатів дослідження свідчить про одночасну наявність ознак «синдрому самозванця», підвищеної навчальної та професійної тривожності й численних психосоматичних скарг серед студентів-медиків. Зокрема, 48,1% респондентів часто або постійно відчувають страх бути викритими у недостатній компетентності, а 44,2% часто або постійно знецінюють власні навчальні досягнення. Це може сприяти формуванню стійкої невпевненості у власних здібностях, почуття провини та надмірної самокритичності. В умовах високої інтенсивності медичної освіти такі

переживання посилюються необхідністю складати іспити, заліки, КРОК, проходити усні опитування та брати участь у клінічних розборах. Так, 66,3% опитаних постійно або часто відчувають виражену тривожність перед контрольними заходами, а 49,4% систематично переживають через можливість припуститися професійної помилки. Тривале психоемоційне напруження супроводжується численними соматичними скаргами. Найбільш поширеними серед них є хронічна втома (59,3% часто або постійно), зміни апетиту, шкірні та імунні прояви (52,0% часто або постійно), головний біль і м'язове напруження (42,9% часто або постійно), а також порушення сну, функціональні розлади шлунково-кишкового тракту та вегетативні реакції. Отримані результати вказують на необхідність приділяти увагу не лише академічній успішності студентів, а й їхньому психоемоційному стану та здатності адаптуватися до високих вимог медичної освіти.

Висновки. «Синдром самозванця» є поширеним явищем серед студентів-медиків і проявляється знеціненням власних досягнень, невпевненістю у професійних здібностях та страхом помилок. Він супроводжується підвищеною академічною тривожністю та психосоматичними проявами, серед яких переважають хронічна втома, порушення сну, головний біль і вегетативні реакції. Отримані результати обґрунтовують необхідність психологічного супроводу студентів-медиків, розвитку стресостійкості та формування адекватної самооцінки.

ВІКОВІ ВІДМІННОСТІ ТРИВОЖНОСТІ ОСОБИСТОСТІ В УМОВАХ ВОЄННОГО ЧАСУ

Звягінцева Анна Олександрівна
здобувачка вищої освіти магістерського рівня
Науковий керівник:
Губарєва Дар'я Вячеславівна
PhD в галузі освіти, доцентка, асистентка кафедри психології
ПВНЗ «Київський медичний університет»,
м. Київ, Україна

Анотація. У тезах розглянуто вікову специфіку проявів та динаміки тривожності особистості під впливом пролонгованого воєнного стресу. Систематизовано теоретичні підходи до розуміння тривожності, окреслено її диференціацію із суміжними психологічними станами, зв'язок із нормативними кризами розвитку, рівнем травматизації та адаптаційними ресурсами суб'єкта. Наведено результати емпіричного дослідження, виконаного із застосуванням діагностичного батарею методик (Ч. Спілбергера – Ю. Ханіна, Дж. Тейлора, А. Бека). Доведено наявність вікової специфіки у вираженні ситуативної та особистісної тривожності, обґрунтовано необхідність застосування

диференційованого підходу до психопрофілактики й психокорекції населення різних вікових категорій.

Ключові слова: особистісна тривожність, ситуативна тривожність, травматичний стрес, воєнний стан, вікові особливості, адаптаційний потенціал, психологічна допомога.

Постановка проблеми. Тривала військова агресія проти України та воєнний стан створюють екстремальне психотравмувальне середовище, яке характеризується постійною загрозою життю, високим рівнем невизначеності майбутнього, вимушеною руйнацією звичного способу життя та втратою соціально-психологічної стабільності. У цих умовах феномен тривожності стає фундаментальним предметом психологічного аналізу, оскільки саме він визначає особливості дезадаптації, резильєнтності та емоційного благополуччя особистості. Водночас прояви тривожності не є універсальними: зміст тривожних переживань, їх інтенсивність та стратегії копінгу суттєво опосередковуються віковими завданнями розвитку, наявним життєвим досвідом та доступним психологічним ресурсом.

Мета дослідження: теоретично обґрунтувати та емпірично виявити вікову специфіку проявів ситуативної й особистісної тривожності особистості в умовах пролонгованого воєнного стресу.

Виклад основного матеріалу. У сучасній психологічній науці тривожність розглядається як багатовимірне утворення, що охоплює емоційний, когнітивний, фізіологічний та поведінковий компоненти [2, 3, 5]. Диференціація суміжних понять є критичною для діагностики: страх виникає як реакція на конкретну, ідентифіковану небезпеку; тривога є станом неспецифічного очікування загрози в умовах невизначеності; особистісна тривожність виступає як стійка індивідуально-психологічна властивість сприймати широкий спектр обставин як загрозливі (Шкала ситуативної та особистісної тривожності Ч. Спілбергера – Ю. Ханіна [6]). В умовах війни тривога може виконувати мобілізаційну та адаптивну функцію, однак її надмірна інтенсивність переростає у дистрес і дезорганізує поведінку.

Вікова специфіка феноменології тривожності зумовлена специфікою життєвих завдань та криз розвитку:

- Підлітковий та юнацький вік: тривожність концентрується навколо питань самовизначення, загрози деструкції планів на майбутнє, навчання та чутливості до оцінок референтного оточення.
- Молодий та зрілий вік: центральними джерелами напруження стають відповідальність за безпеку й життєзабезпечення сім'ї, виконання професійних обов'язків у нестабільних умовах та вимушена зміна життєвих ролей.
- Пізній дорослий вік: домінують переживання щодо стану фізичного здоров'я, власної безпорадності, соматизація тривоги, самотність та переживання накопичених втрат.

Діагностичний комплекс емпіричного дослідження охоплював: Шкалу оцінки ситуативної та особистісної тривожності Ч. Спілбергера – Ю. Ханіна [6],

Методику вимірювання рівня тривожності Дж. Тейлора (MAS) [4] та Шкалу тривожності А. Бека (BAI) [1].

Порівняльний аналіз виявив статистично значущу тенденцію до зростання загальних показників тривожності відповідно до збільшення віку респондентів. Найнижчі рівні соматичної та ситуативної тривожності зафіксовано у юнаційній групі (що пояснюється захисними механізмами та орієнтацією на адаптацію), тоді як у групі пізнього дорослого віку спостерігаються найвищі показники за шкалою тривожності Бека (BAI) [1] та методикою Тейлора (MAS) [4], що свідчить про високу виснажуваність адаптаційного потенціалу та схильність до соматизації.

Отримані дані доводять необхідність диференційованої психологічної допомоги:

- Для юнацтва та молоді: орієнтація на когнітивно-поведінкову переоцінку, навички емоційної саморегуляції, підтримку цілепокладання та побудову часової перспективи.
- Для осіб зрілого віку: фокус на розмежуванні сфер особистого контролю/неконтрольованості, подоланні опікунського стресу та зміцненні внутрішніх ресурсів.
- Для осіб похилого віку: стабілізаційна терапія, техніки заземлення, тілесно-орієнтовані вправи, підтримувальна бесіда та актуалізація соціальної мережі підтримки.

Висновки. Тривожність особистості в умовах війни є динамічним феноменом, вираженість і якісний зміст якого обумовлені взаємодією екстремальних зовнішніх чинників із віковою специфікою та ресурсністю особистості. Виявлена тенденція підвищення рівня тривожності у старших вікових групах аргументує потребу у розробці цільових програм психологічної інтервенції. Перспективою подальших розробок є дослідження модераторної ролі копінг-стратегій та резильєнтності у мінімізації тривожності під час тривалого травматичного стресу.

Список використаних джерел

1. Бек А., Стір Р. Шкала тривожності Бека (BAI). Клінічна психодіагностика.
2. Психологічна енциклопедія / за заг. ред. О. М. Степанова. Київ: Академвидав, 2006. 424 с.
3. Савчин М. В. Тривожність особистості: теоретичні та прикладні аспекти дослідження. Психологія особистості. 2020. № 2. С. 67–76.
4. Тейлор Дж. Методика діагностики рівня особистісної тривожності (Taylor Manifest Anxiety Scale – TMAS). Клінічна психодіагностика.
5. Томчук С. М., Томчук М. І. Психологія тривоги, страху та агресії особистості в освітньому процесі: монографія. Вінниця: КВНЗ «ВАНО», 2018. 200 с.
6. Spielberger C. D. Manual for the State-Trait Anxiety Inventory (STAI). Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press, 1983.

DOI 10.70286/EOSS-23.11.2026.031.774-779

ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПСИХОЛОГІЧНОЇ СТІЙКОСТІ ПЕДАГОГІВ ІНКЛЮЗИВНИХ КЛАСІВ

Зимянський А.Р.
канд. психол. наук, доцент
Шийка Л.І.
магістр
Кафедра психології
Факультет історії, педагогіки та психології
Дрогобицький державний педагогічний університет
імені Івана Франка, Україна

Анотація. Здійснено аналіз організаційних умов проведення дослідження психологічної стійкості педагогів інклюзивних класів. Виділено та охарактеризовано структурні компоненти психологічної стійкості педагогів інклюзивних класів. За принципом змістової відповідності структурним компонентам психологічної стійкості підібрано та обґрунтовано психодіагностичні методики. Розглянуто основні етапи дослідження психологічної стійкості педагогів інклюзивних класів.

Ключові слова: діти з особливими освітніми потребами, інклюзивні класи, психологічна стійкість педагогів, організація та методи дослідження.

Вступ. Психологічна стійкість педагогів розглядається нами як цілісне особистісно-професійне утворення, що виявляється через взаємопов'язані когнітивний, емоційний, поведінковий і мотиваційний компоненти. Такий підхід дає змогу не зводити психологічну стійкість лише до емоційної витривалості, а простежити її як багаторівневу систему, у якій поєднуються знання й уявлення педагога про інклюзивне навчання, особливості переживання професійних труднощів, способи подолання стресових ситуацій і характер професійної мотивації.

Метою нашого дослідження було здійснити комплексний аналіз психологічної стійкості педагогів, що працюють з дітьми з особливими освітніми потребами, через вивчення емоційних, когнітивних та поведінкових компонентів цього феномену. Дослідження передбачає не лише діагностику актуального стану психологічної стійкості, а й виявлення факторів, що впливають на її формування та підтримання в умовах інклюзивного навчання. Діагностична робота орієнтована на отримання достовірних даних про психологічні механізми, що забезпечують професійну ефективність та емоційне благополуччя педагогів інклюзивних класів.

Емпіричною базою дослідження став Новосілко-Опарський ЗЗСО І-ІІІ ступенів, у якому функціонують на даний час 5 інклюзивних класів. У дослідженні

взяли участь 11 учителів. До вибірки були включені педагоги, які безпосередньо здійснюють навчання дітей в умовах інклюзивного освітнього середовища та мають практичний досвід професійної діяльності в такому форматі. Професійний стаж опитаних педагогів від 10 років роботи в школі. Формування вибірки мало цілеспрямований характер, оскільки важливо було залучити саме тих респондентів, чия щоденна педагогічна практика пов’язана з реалізацією інклюзивного підходу та навчання учнів з особливими освітніми потребами.

Організаційні умови проведення дослідження створювалися таким чином, щоб забезпечити комфортність та конфіденційність діагностичних процедур для учасників. Діагностичне обстеження проводилося в спокійній обстановці, у зручний для педагогів час, що не перетинався з їхніми основними професійними обов'язками. Етичні принципи дослідження передбачали дотримання конфіденційності, добровільності участі та поваги до особистості кожного респондента. Усі учасники дослідження отримували інформацію про можливість відмовитися від участі на будь-якому етапі без будь-яких наслідків для їхньої професійної діяльності. Результати діагностики оброблялися в узагальненому вигляді без розголошення індивідуальних показників конкретних педагогів.

У результаті теоретичного аналізу досліджуваної проблеми, було виділено 4 компоненти психологічної стійкості педагогів інклюзивних класів: мотиваційний, когнітивний, емоційний та поведінковий.

Мотивація вчителя є важливим інструментом, який сприяє успішній роботі та реалізації інклюзивного навчання учнів у класі. Створення сприятливих умов для вчителів, забезпечення їхньої професійної підтримки та постійного розвитку – це завдання не лише самого вчителя, а й адміністрації школи, органів освіти та всього суспільства. Доцільним є визначення домінуючої мотивації із складових таких як: професійно-пізнавальна мотивація, внутрішня мотивація та мотивація досягнення успіху.

Систему професійних знань, гнучкого мислення та усвідомлених установок, які допомагають педагогу розуміти специфіку інклюзії, тверезо оцінювати виклики та знаходити конструктивні рішення замість емоційного реагування чи вигорання є когнітивним компонентом психологічної стійкості педагогів. Точніше дослідження даного компонента може відбуватися за складовими такими як наявні знання про певного учня з ООП, гнучкість мислення, здатність прогнозувати та планувати роботу у межах інклюзивного навчання та здатність до самоаналізу.

Оскільки емоції – це перша реакція людини на будь-який зовнішній подразник, і від того, як ми з ними справляємося, залежить наша життєдіяльність. Структура емоційного компонента показує нам багатогранність проявів та розвитку емоційної стійкості. Дослідження емоційного компонента є критично важливим, адже саме він виступає «психологічним щитом» особистості, який безпосередньо захищає психіку від дезінтеграції, хронічного стресу та ментальних розладів.

Поведінковий компонент психологічної стійкості педагогів інклюзивного класу – це сукупність практичних дій, умінь, навичок та стратегій поведінки, які

вчитель безпосередньо реалізує у своїй професійній діяльності для ефективного подолання стресу, адаптації до змін та забезпечення якісного навчання всіх учнів, зокрема дітей з особливими освітніми потребами.

Обговорення результатів дослідження. Підбір психодіагностичних методик здійснювався за принципом змістової відповідності структурним компонентам психологічної стійкості. Для вивчення мотиваційного компонента було використано методику «Мотивація професійної діяльності» К. Замфір у модифікації А. Реана. Дана методика розроблена на основі концепції внутрішньої та зовнішньої мотивації румунського соціолога К. Замфір і адаптована А. Реаном для використання у дослідженнях професійної діяльності. Методика спрямована на визначення співвідношення внутрішньої мотивації, зовнішньої позитивної мотивації та зовнішньої негативної мотивації в структурі професійної діяльності особистості. Саме тому вона є доцільною для виявлення того, які спонукальні сили підтримують професійну активність педагога інклюзивного класу, чи домінує в нього внутрішня зацікавленість у професії, чи переважають зовнішні стимули.

Теоретично, методика діагностує саме ефективність професійної діяльності яка значною мірою залежить від характеру мотивів, що спонукають особистість до праці. Внутрішня мотивація пов’язана з інтересом до змісту самої діяльності, прагненням до самореалізації, отримання задоволення від самого процесу праці та професійного розвитку. Зовнішня позитивна - ґрунтується на орієнтації особистості на винагороду, кар’єрне зростання, соціальне визнання та інші позитивні зовнішні стимули. Зовнішня негативна мотивація обумовлена прагненням уникнути покарання, осуду, невдач або інших негативних наслідків. Сама методика містить перелік із семи основних мотивів професійної діяльності, значущість яких респондент оцінює за п’ятибальною шкалою. Після проведення опитування здійснюється підрахунок показників внутрішньої мотивації (ВМ), зовнішньої позитивної мотивації (ЗПМ) та зовнішньої негативної мотивації (ЗНМ). Ці показники вираховуються як середнє арифметичне значення відповідей кожного досліджуваного. Отримані результати дозволяють визначити індивідуальний мотиваційний комплекс в даному випадку педагогічного працівника. У інтерпретації важливо знати найбільш сприятливі мотиваційні комплекси типу ВМ > ЗПМ > ЗНМ або ВМ = ЗПМ > ЗНМ, тому, що вони свідчать про домінування внутрішньої зацікавленості у професійній діяльності та позитивного ставлення до праці. Але несприятливий комплекс типу ЗНМ > ЗПМ > ВМ, який характеризує переважання таких мотивів як уникнення покарання та низький рівень внутрішнього професійного інтересу [2; с.156].

Для дослідження когнітивного компонента психологічної стійкості було застосовано опитувальник обізнаності педагогів про особливості навчання дітей з особливими освітніми потребами М. Буйняк. У змісті цієї методики зроблено акцент на з’ясуванні рівня розуміння вчителями сутності інклюзивної освіти, знання категорій дітей з особливими освітніми потребами, особливості їхнього навчання та необхідність індивідуального підходу. Структура опитувальника має 30 відкритих запитань які розділені на два блоки. Перший блок передбачає

надання визначень ключовим поняттям інклюзивної освіти. Зокрема, розкрити зміст таких понять, як: «інклюзивне навчання», «діти з особливими освітніми потребами», «індекс інклюзії», «індивідуальна програма розвитку», «індивідуальний навчальний план». Другий блок містить відкриті запитання, що допомагають виявити розуміння педагогами практичних аспектів інклюзивного навчання. Зокрема, досліджуються знання щодо основних завдань інклюзивного навчання, функцій учителя інклюзивного класу, сутності корекційної спрямованості освітнього процесу, а також особливостей діяльності фахівців, які здійснюють психолого-педагогічний супровід дітей з особливими освітніми потребами. Кожне із запитань оцінюється в один бал. Сума балів і має свідчити про рівень сформованості у педагогів, знань з інклюзивної освіти. Інтерпретація результатів має такі значення: 0-10 балів – відсутня система знань, хаотичність у наданні точних відповідей; 11-20 балів – знання фрагментарні, немає системності у відповідях; 21-30 балів – наявна стійка система знань у сфері інклюзивної освіти [9]**.** Когнітивний компонент психологічної стійкості педагога в умовах інклюзивного навчання безпосередньо пов'язаний із рівнем його професійної поінформованості, розумінням специфіки освітнього процесу та здатністю орієнтуватися в особливостях педагогічної взаємодії з різними категоріями учнів, на що й спрямована дана методика.

Емоційний компонент психологічної стійкості оцінювався за допомогою тесту «Рівень емоційної стійкості» Є. Тарасова. Описуючи дану методику можна сказати, що вона цілеспрямована на визначення рівня емоційної стійкості та здатності особистості витримувати стресові ситуації, зберігаючи психологічну рівновагу. Методика складається з 10 тверджень, які відображають різні аспекти емоційного реагування людини, зокрема емоційну вразливість, схильність до переживання почуття провини, дратівливість, образливість, нестійкість настрою, потребу в емоційній підтримці та здатність контролювати власні емоційні реакції. Досліджуваному пропонується дати однозначну відповідь «Так» або «Ні» на кожне твердження. Сумарно кількість балів відповідно до ключа методики дозволяє визначити рівень емоційної стійкості особистості. Низькі показники тесту свідчать про високий рівень емоційної врівноваженості, стресостійкості та здатності контролювати власні переживання. Середні показники характеризують достатній рівень емоційної стабільності, притаманний більшості людей. Високі показники можуть вказувати на підвищену емоційну чутливість, схильність до інтенсивних переживань. Доцільно звернути увагу, що даний тест є простим, не потребує багато часу на виконання та обробку результатів і дозволяє оперативно оцінити рівень емоційної стійкості особистості. Для дослідження педагогів інклюзивних класів ця методика є важливою, оскільки дає можливість виявити ступінь емоційної врівноваженості, схильність до емоційного виснаження, реактивності та внутрішньої напруги, що мають безпосередній вплив на якість професійної діяльності.

Поведінковий компонент психологічної стійкості вивчався за допомогою опитувальника «Копінг-стратегії» Р. Лазаруса. Методика базується на

транзакційній теорії стресу і копінгу, відповідно до якої психологічна адаптація особистості до складних життєвих обставин залежить від способів подолання стресових ситуацій та збереження психоемоційної рівноваги. У межах опитувальника аналізуються такі типи реагування, як конфронтація, дистанціювання, самоконтроль, пошук соціальної підтримки, прийняття відповідальності, уникнення, планування, вирішення проблеми та позитивна переоцінка. Процедура дослідження передбачає оцінювання респондентом низки тверджень як потенційні відповіді на запитання «Якщо я опинився в важкій ситуації, я…». Запропоновано частоту використання кожного способу за відповідною шкалою. Отримані результати обробляються згідно з ключем методики, після чого визначається рівень вираженості кожної копінг-стратегії. Застосування цієї методики у дослідженні є доцільним, оскільки саме особливості поведінкового реагування в ситуаціях професійного напруження дають змогу зрозуміти, наскільки педагог здатний діяти конструктивно, регулювати власну поведінку та адаптуватися до складних умов інклюзивної практики [3; с.17].

Висновок. Етапи дослідження психологічної стійкості педагогів інклюзивних класів структуровані таким чином, щоб забезпечити послідовність та системність збору емпіричних даних. Перший етап включав підготовчу роботу, що передбачала аналіз теоретичних джерел, вибір діагностичних методик та формування вибірки дослідження. На цьому етапі здійснювалося встановлення контакту з адміністрацією освітніх закладів, роз'яснення мети дослідження та отримання згоди педагогів на участь у діагностичних процедурах.

Другий етап передбачав безпосереднє проведення психодіагностичного обстеження з використанням підібраних методик, що дозволяють комплексно оцінити різні аспекти психологічної стійкості педагогів. Перед початком діагностики кожному учаснику надавалася детальна інформація про мету дослідження, використовувані методики та способи збереження конфіденційності отриманих даних. Педагоги заповнювали діагностичні бланки усамітнено, що дозволяло їм зосередитися на власних відчуттях та досвіді без зовнішнього тиску.

Третій етап включав обробку отриманих даних із застосуванням методів математичної статистики, що забезпечує об'єктивність та достовірність результатів дослідження. Аналіз даних передбачав обчислення описових статистик для характеристики загального рівня показників за кожною із методик, а також порівняльний аналіз [1].

Обраний комплекс методик забезпечив цілісне вивчення психологічної стійкості педагогів інклюзивних класів за чотирма змістовими компонентами. Використання саме цих інструментів дозволило поєднати оцінку професійної мотивації, рівня фахової обізнаності, особливостей поведінкового реагування у стресі та емоційної врівноваженості, що в сукупності створює достатню основу для комплексного емпіричного аналізу.

Список використаних джерел

1. Бочелюк В.Й. Нечипоренко В.В., Позднякова О.Л., Завацька Н.Є., Завацький Ю.А., Жигаренко І.Є., Завацький В.Ю. [3-ге вид., перероб. і доп.] Методика та організація наукових досліджень з психології: навчальний посібник для студентів спеціальності 053 Психологія / Укладачі: К. 2023. 384 с. https://eprints.mdpu.org.ua/id/eprint/15326/1/97.pdf
2. Буйняк М.Г. Формування психологічної готовності вчителів до інклюзивного навчання дітей з особливими освітніми потребами. Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, МОН України, Київ, 2019.
3. Вдовиченко А. В. Особливості копінг-поведінки особистості у життєвих та професійних ситуаціях. Вісник Scientific Journal «Psychology Travelogs», 2023, Issue 3 191. Науковий журнал «Психологічні травелоги», 2023, № 3 Чернігівського національного педагогічного університету. Серія «Психологічні науки». 2018/114. С. 17-2.
4. Лалак Н. В. Навчання дітей з особливими освітніми потребами: досвід зарубіжних країн. Science, research, development. Pedagogy: monografia pokonferencyjna / red. W. OkuliczKozaryn. Berlin: Diamond trading tour, 2019. С.14-16.

ОСОБЛИВОСТІ СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ ПОСТТРАВМАТИЧНОГО ОСОБИСТІСНОГО ЗРОСТАННЯ ЖІНОК ПІСЛЯ ВТРАТИ

Кобернюк Тетяна
здобувач вищої освіти магістерського рівня
Факультет права, публічного управління та національної безпеки
Поліський національний університет, Україна

У сучасній психології дедалі більшої уваги набуває не лише вивчення негативних наслідків травматичних подій, але й дослідження позитивних змін, які можуть виникати внаслідок їх переживання. Одним із таких феноменів є посттравматичне особистісне зростання, що розглядається як якісна трансформація особистості після глибоких кризових переживань. Посттравматичне зростання визначається як процес позитивних психологічних змін, що виникають у результаті боротьби людини з надзвичайно складними життєвими обставинами. Йдеться не про автоматичний наслідок травми, а про активну внутрішню роботу особистості, спрямовану на осмислення пережитого досвіду та інтеграцію його у власну життєву історію.

Важливо підкреслити, що посттравматичне зростання не заперечує наявність болю, страждання чи тривалого переживання горя. Навпаки, саме через глибоке проживання травматичного досвіду створюються умови для

подальших особистісних змін. Таким чином, страждання і розвиток можуть співіснувати, утворюючи складний, але продуктивний процес внутрішньої трансформації.

Втрата є однією з найпотужніших психотравмуючих подій у житті людини. Вона може стосуватися смерті близької людини, розлучення, втрати соціального статусу, здоров'я або життєвих перспектив. У психологічному вимірі втрата супроводжується процесом горювання, який включає емоційні, когнітивні та поведінкові реакції [2].

Переживання втрати часто призводить до руйнування базових уявлень про світ, зокрема: передбачуваності життя; відчуття безпеки; справедливості; стабільності власної ідентичності. Це викликає так звану екзистенційну кризу, коли людина змушена переосмислювати сенс життя, власне місце у світі та систему цінностей. Саме в цій точці психологічної дезорганізації закладається потенціал для подальшого особистісного зростання.

Жіночий досвід переживання втрати має певні психологічні особливості, зумовлені як соціальними, так і емоційно-психологічними чинниками. По-перше, жінки, як правило, характеризуються більшою емоційною чутливістю та здатністю до глибокого переживання почуттів. Це сприяє більш інтенсивному проживанню горя, але водночас створює умови для глибшого опрацювання травматичного досвіду.

По-друге, значну роль відіграє соціальна орієнтованість жінок. Втрата близької людини часто супроводжується не лише емоційним болем, а й зміною соціальних ролей (дружини, матері, доньки), що може призводити до кризи ідентичності. По-третє, жінки частіше звертаються по соціальну підтримку, що є важливим ресурсом у процесі адаптації та посттравматичного зростання. Комунікація, обговорення переживань, включення у підтримуючі соціальні мережі сприяють осмисленню втрати та зниженню психологічної напруги.

Таким чином, хоча жінки можуть переживати втрату більш емоційно, саме ця глибина переживань часто стає підґрунтям для позитивних особистісних змін.

Соціально-психологічні чинники посттравматичного зростання виявляються через зміни у світогляді, ставленні до себе, міжособистісних взаєминах і сприйнятті життєвих перспектив. Переживання втрати може стати поштовхом до переосмислення попереднього досвіду, формування нових життєвих орієнтирів та усвідомлення особистісних ресурсів. Зокрема, такі зміни можуть відбуватися в кількох важливих сферах.

Трансформація системи цінностей. Втрата близької людини нерідко спонукає жінку переглянути усталені переконання та визначити, що має для неї справжню життєву значущість [3]. На перший план можуть виходити щирість у стосунках, турбота про рідних, емоційна підтримка, взаєморозуміння та здатність цінувати теперішній момент. Звичайні повсякденні події, які раніше здавалися незначними, набувають особливого змісту, оскільки починають сприйматися як важливі складові життя. Водночас матеріальні здобутки, соціальне визнання або прагнення відповідати зовнішнім очікуванням можуть

поступатися місцем внутрішньому благополуччю, духовним орієнтирам і якості людських взаємин.

Поглиблення самопізнання. Переживання травматичної втрати часто супроводжується інтенсивними внутрішніми переживаннями, які спонукають жінку глибше аналізувати власні думки, почуття, потреби та життєві переконання [4]. У процесі осмислення пережитого вона поступово краще розуміє причини своїх емоційних реакцій, усвідомлює особисті межі та визначає, яка підтримка необхідна їй для відновлення.

Важливим результатом цього процесу може стати відкриття внутрішніх можливостей, про які раніше жінка не замислювалася або які не мала нагоди реалізувати. Зокрема, йдеться про здатність долати складні обставини, самостійно ухвалювати рішення, звертатися по допомогу та знаходити нові способи адаптації до змінених життєвих умов. Поступове усвідомлення власних ресурсів може сприяти зміцненню впевненості в собі, розвитку самостійності й формуванню більш цілісного уявлення про власну особистість.

Формування внутрішньої сили та психологічної стійкості. Досвід переживання втрати може поступово сприяти усвідомленню власної здатності витримувати складні життєві обставини та знаходити способи адаптації до них [3]. У процесі подолання кризових переживань жінка може відкривати для себе нові джерела внутрішньої підтримки, розвивати навички емоційної саморегуляції та вчитися приймати рішення в умовах невизначеності. Важливим результатом такого процесу стає не відсутність болю чи складних емоцій, а розуміння того, що навіть за несприятливих обставин можливо поступово відновлювати життєву рівновагу та продовжувати реалізовувати власні плани.

Накопичений досвід подолання труднощів може зміцнювати віру у власні можливості, підвищувати рівень самоефективності та формувати впевненість у здатності впливати на подальший перебіг свого життя. Водночас розвиток психологічної стійкості відбувається індивідуально й значною мірою залежить від доступності соціальної підтримки, особистісних ресурсів і умов, у яких перебуває жінка.

Зміна міжособистісних взаємин. Пережита втрата може впливати на характер спілкування жінки з іншими людьми, поглиблюючи розуміння емоційних потреб оточення та значення взаємної підтримки. Усвідомлення власного болісного досвіду нерідко сприяє розвитку чуйності, співпереживання й уважнішого ставлення до переживань інших.

Жінка може більше цінувати довіру, щирість, відкритість і можливість отримати емоційну підтримку без осуду. Поряд із цим відбувається переосмислення наявного соціального оточення: особливого значення набувають стосунки, засновані на взаємоповазі, прийнятті та готовності бути поруч у складні періоди. Натомість формальні контакти або взаємини, у яких бракує розуміння та підтримки, можуть поступово втрачати свою значущість.

Таким чином, трансформація міжособистісної сфери може виявлятися у прагненні до більш глибоких і змістовних зв’язків, розширенні здатності до

емпатії та формуванні усвідомленішого ставлення до власних потреб у спілкуванні. Важливо, однак, враховувати, що реакції на втрату індивідуальні: в окремих випадках жінка може тимчасово дистанціюватися від соціальних контактів або потребувати тривалого часу для відновлення довіри.

Пошук і формування нових життєвих смислів. Втрата змушує жінку ставити фундаментальні питання про сенс життя. У процесі їх осмислення можуть формуватися нові життєві цілі, змінюватися професійні або особистісні орієнтири.

Психологічні механізми посттравматичного зростання охоплюють сукупність внутрішніх процесів, завдяки яким жінка поступово осмислює пережиту втрату, адаптується до змінених життєвих обставин і формує нове бачення себе та власного майбутнього. До основних механізмів належать:

- Когнітивна переробка травматичного досвіду – осмислення обставин пережитої події, аналіз її впливу на особисте життя та пошук нових пояснень і значень. Це допомагає поступово змінювати попередні уявлення й переконання, які були порушені внаслідок травми.
- Емоційне проживання горя – усвідомлення та прийняття складних почуттів, пов'язаних із втратою, зокрема болю, суму, гніву й розгубленості. Поступове опрацювання емоцій створює передумови для адаптації до нової життєвої реальності.
- Наративна реконструкція – переосмислення власної життєвої історії та включення травматичної події в загальний досвід особистості. Завдяки цьому жінка може сформувати цілісніше бачення свого минулого, теперішнього й майбутнього.
- Рефлексія – аналіз власних думок, почуттів, поведінкових реакцій і змін, що відбулися після пережитого. Такий процес сприяє глибшому самопізнанню та усвідомленню особистісних ресурсів.
- Соціальна підтримка – отримання емоційної та практичної допомоги через спілкування з близькими, друзями, фахівцями або учасниками груп взаємопідтримки. Взаємодія з іншими людьми допомагає зменшити відчуття ізольованості та полегшує процес психологічної адаптації.

Ці механізми взаємодіють між собою та забезпечують поступовий перехід від стану дезорганізації до нової цілісності особистості [1].

Не всі жінки після травми демонструють зростання. Існує низка факторів, які сприяють або перешкоджають цьому процесу. Так, до позитивних факторів відносять: оптимістичні установки; наявність соціальної підтримки; здатність до рефлексії; відкритість до переживання емоцій; наявність життєвих ресурсів. Перешкоджаючі чинники: уникнення переживань; відсутність підтримки; ізоляція; хронічний стрес; ригідність мислення.

Таким чином, посттравматичне особистісне зростання жінок після втрати є індивідуальним, складним і тривалим процесом, у якому емоційне переживання горя може поєднуватися з поступовим переосмисленням власного життя. За сприятливих умов цей досвід здатний стати підґрунтям для перегляду життєвих

пріоритетів, глибшого розуміння себе, зміцнення психологічної стійкості та формування нових смислових орієнтирів.

Особливості жіночого досвіду, зокрема значущість емоційної сфери, міжособистісних зв'язків і схильність до осмислення власних переживань, можуть впливати на перебіг цього процесу по-різному. Вони здатні як посилювати емоційне навантаження після втрати, так і створювати передумови для глибшого усвідомлення власних потреб, переоцінки взаємин та пошуку нових життєвих перспектив. Важливо наголосити, що зростання не означає забуття втрати або зникнення болю, а передбачає можливість поступово вибудовувати життя з урахуванням пережитого досвіду.

Список використаних джерел

1. Власенко, І. А., & Вінник, Н. Д. (2019). Переживання втрати: специфіка, конфлікт, трансценденція, подолання. Теорія і практика сучасної психології, 1(3), 33-37. https://doi.org/10.32840/2663-6026.2019.3-1.6
2. Neimeyer, R. A. (2023). Реконструкція сенсу і досвід втрати. Арт-практики і психотерапія, 1(2), 8-21.
3. Сингаївська, І., & Берестовська, А. (2024). Особливості надання психологічної допомоги жінкам, які переживають втрату близької людини під час війни. Вчені записки Університету «КРОК», 1(73), 214–226.
4. Титаренко, Т. М. (2017). Стратегії сприяння посттравматичному зростанню особистості. Психологічні науки: проблеми і здобутки: збірник наукових статей Інституту соціальної та політичної психології НАПН України, (1), 217-232.

ВПЛИВ СУЧАСНИХ МУЛЬТИПЛІКАЦІЙНИХ ФІЛЬМІВ НА ПРОЯВИ АГРЕСІЇ У ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ТА МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ

Вербельчук Анна
здобувач вищої освіти магістерського рівня
Факультет права, публічного управління та національної безпеки
Поліський національний університет, Україна

Сучасне дитинство неможливо уявити без мультимедійних технологій. Мультфільми стали невід'ємною частиною життя дітей, впливаючи на їхню уяву, емоції та поведінку. Водночас питання їхнього впливу на прояви агресії у дітей викликає серйозну стурбованість серед психологів, педагогів та батьків. Агресивна поведінка у дітей може проявлятися у словесних нападах, фізичних конфліктах, деструктивних діях або наслідуванні негативних моделей поведінки, що спостерігаються у мультфільмах.

Дослідження показують, що діти, які регулярно переглядають мультфільми з агресивними сценами, частіше проявляють імпульсивність та нестриманість.

Агресивні дії персонажів сприймаються як допустимий спосіб досягнення мети, особливо якщо в мультфільмі ці дії залишаються без наслідків або винагорода супроводжується негативною поведінкою [2].

Психологи виділяють кілька основних механізмів впливу мультфільмів на прояви агресії у дітей:

1. **Моделювання поведінки.** Діти схильні наслідувати дії персонажів, особливо тих, кого вони сприймають як сильного або успішного. Якщо герой вирішує конфлікти через насильство, дитина може повторювати аналогічну поведінку у власному середовищі.

2. **Емоційне зараження.** Мультфільми часто викликають інтенсивні емоції: страх, злість, напруження. Переживання цих емоцій під час перегляду може підсилювати агресивні тенденції, особливо у дітей з низьким рівнем емоційної саморегуляції.

3. **Підкріплення стереотипів.** Мультфільми можуть формувати уявлення про світ, де конфлікти вирішуються насильством, а домінування і сила цінуються більше за дружбу, співпрацю та компроміс. Це формує когнітивні схеми, які впливають на поведінку дитини у реальному житті.

4. **Підвищення толерантності до насильства.** Регулярне спостереження за агресивними сценами знижує емоційний бар'єр, що заважає дітям використовувати насильство у реальному житті, а отже, підвищує його ймовірність як засобу вирішення конфліктів.

Вплив анімаційного контенту на формування агресивних проявів у дітей значною мірою визначається віковими особливостями їхнього психічного та емоційного розвитку. На різних етапах дитинства сприйняття екранних образів, оцінювання вчинків персонажів і здатність розмежовувати вигадані події та реальне життя мають свої характерні відмінності [3].

У дошкільному віці мислення дитини переважно має наочно-образний характер, а уява відіграє важливу роль у пізнанні навколишнього світу. Через недостатньо сформовану здатність критично оцінювати побачене дошкільники не завжди можуть чітко відокремити вигадані сюжети від реальних ситуацій.

Тому поведінка мультиплікаційних героїв, зокрема прояви сили, погрози, бійки чи приниження інших персонажів, можуть сприйматися дитиною як прийнятні способи розв'язання суперечностей. Особливо помітним такий вплив може бути тоді, коли агресивний герой постає привабливим, сильним або перемагає завдяки насильницьким діям, а його поведінка не супроводжується негативними наслідками. У результаті дитина може наслідувати побачені жести, висловлювання та моделі взаємодії у спілкуванні з однолітками й дорослими.

Водночас засвоєння агресивних моделей не є автоматичним наслідком перегляду мультфільмів. На реакцію дошкільника впливають зміст і частота перегляду, емоційна насиченість сцен, особистісна привабливість персонажів, а також пояснення дорослих. Обговорення сюжету, розмежування позитивних і негативних учинків героїв та демонстрація ненасильницьких способів

розв'язання конфліктів допомагають формувати більш усвідомлене ставлення дитини до побаченого.

У молодшому шкільному віці сприйняття мультиплікаційного контенту поступово стає більш усвідомленим. Діти починають краще розуміти причинно-наслідкові зв'язки, оцінювати вчинки героїв і помічати наслідки їхньої поведінки. У цей період активно розвиваються моральні уявлення, засвоюються правила взаємодії з оточенням, формується розуміння допустимих і неприйнятних способів розв'язання конфліктів. Водночас здатність критично аналізувати побачене ще не є достатньо стійкою, тому значний вплив на дитину можуть справляти персонажі, якими вона захоплюється або яких вважає прикладом для наслідування.

Особливу увагу слід приділяти сюжетам, у яких агресивна поведінка зображується як ефективний засіб досягнення мети, отримання переваги чи здобуття визнання. Ідентифікуючи себе з такими героями, молодші школярі можуть переймати не лише їхні висловлювання та манеру спілкування, а й способи реагування на образи, невдачі або суперечності. Сильні емоційні переживання, що виникають під час перегляду напружених сцен, також можуть позначатися на подальшій поведінці дитини: спричиняти дратівливість, підвищену збудливість, імпульсивні реакції або схильність до наслідування побачених агресивних дій.

Водночас така реакція залежить від індивідуальних особливостей дитини, її емоційної зрілості, сімейного виховання та соціального оточення. Тому важливу роль відіграє супровід дорослих, які можуть допомогти школярам осмислити поведінку персонажів, оцінити її наслідки та засвоїти конструктивні способи взаємодії з іншими.

Таким чином, вікові характеристики дитини мають важливе значення для сприйняття та засвоєння моделей поведінки, представлених у мультфільмах. Чим менший вік глядача, тим складніше йому самостійно критично оцінювати дії анімаційних персонажів, розрізняти умовність екранних подій і реальні способи взаємодії між людьми. Через це дошкільники можуть бути більш схильними до безпосереднього відтворення побачених агресивних жестів, висловлювань або вчинків.

У молодших школярів поступово розвивається здатність аналізувати поведінку героїв та її наслідки, однак емоційна привабливість персонажів і сюжетів усе ще може впливати на їхні реакції. Ризик наслідування агресивних моделей є особливо актуальним для дітей із недостатньо сформованими навичками самоконтролю та критичного осмислення медіаконтенту. Це зумовлює необхідність добирати мультфільми відповідно до віку дитини та обговорювати з нею побачені ситуації.

Сучасні мультфільми різняться за рівнем насильства, стилем подачі та моральними цінностями. Психологи виділяють кілька аспектів, що визначають ступінь впливу:

- Насильство як сюжетний центр – мультфільми, де конфлікти вирішуються переважно через фізичне насильство, більшою мірою стимулюють агресивну поведінку дітей.

- Комічне насильство: навіть гумористично подані сцени насильства можуть підвищувати толерантність до агресії та формувати уявлення, що насильство не має серйозних наслідків.

- Соціальний контекст перегляду є участю дорослого у перегляді, обговорення подій та пояснення, чому дії героїв можуть бути неправильними, значно зменшує негативний вплив мультфільмів [1].

Дослідження підтверджують зв'язок між переглядом агресивних мультфільмів та проявами агресії у дітей. Так, експерименти показали, що після перегляду сцен насильства у контрольованих умовах діти частіше демонстрували агресивну гру, словесні образи та імпульсивні дії. Водночас мультфільми з позитивними соціальними моделями, де конфлікти вирішуються через співпрацю та дружбу, сприяють розвитку емпатії, соціальних навичок та саморегуляції.

Для мінімізації негативного впливу мультфільмів психологи та педагоги рекомендують вибирати мультфільми з позитивними соціальними моделями та без надмірного насильства; обмежувати час перегляду мультимедійного контенту та поєднувати його з активними іграми, читанням і спілкуванням; обговорювати з дитиною побачене, пояснювати, які дії є правильними, а які шкідливими; сприяти розвитку критичного мислення, моральних уявлень та емоційної саморегуляції у дитини [3].

Отже, мультфільми мають потужний вплив на розвиток дітей, зокрема на прояви агресії. Вплив залежить від віку дитини, типу мультфільму та контексту його перегляду. Агресивні сцени можуть стимулювати наслідування негативних моделей поведінки, тоді як мультфільми з моральними цінностями та позитивними сюжетами сприяють розвитку емпатії, соціальної компетентності та саморегуляції. Важливу роль у регулюванні впливу медіа відіграють батьки та педагоги, які можуть допомогти дитині правильно інтерпретувати побачене та сформувати адекватні моделі поведінки.

Список використаних джерел

1. Гарбар, С. В. (2021). Педагогічні умови використання мультиплікаційних фільмів у вихованні та навчанні дітей дошкільного віку. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота, 1(48), 83–87. https://doi.org/10.24144/2524-0609.2021.48.83-87
2. Liashenko, O. A., & Ostapenko, O. V. (2022). Особливості вияву агресивної поведінки у дітей старшого дошкільного віку. Habitus, (39). https://doi.org/10.32843/2663-5208.2022.39.21
3. Shportun, O. (2022). Психологічні особливості «медіазалежності» як деструктивного чинника розвитку психічного здоров'я молоді. Науковий вісник Вінницької академії безперервної освіти. Серія «Педагогіка. Психологія», (2). https://doi.org/10.32782/academ-ped.psyh-2022-2.07

ПСИХОЛОГІЧНА СТІЙКІСТЬ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ: ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ ТА НАПРЯМИ РОЗВИТКУ В УМОВАХ ВІЙНИ

Бевзюк Я.О.
здобувач вищої освіти бакалаврського рівня, курсантка 431 н.г.
Ярощук В.В.
здобувач вищої освіти бакалаврського рівня, курсантка 431 н.г.
Науковий керівник:
Міщинська І.В.
викладач
Кафедра іноземних мов,доцент
Національна академія Державної прикордонної служби України
імені Богдана Хмельницького, Україна

Анотація. У тезах розглянуто психологічну стійкість військовослужбовців як здатність до адаптації та відновлення в умовах бойового стресу. Узагальнено чинники її формування, проаналізовано досвід американської програми Comprehensive Soldier Fitness та новий підхід Міністерства оборони України до організації психологічної допомоги. Окреслено напрями розвитку стійкості на індивідуальному, колективному, командирському та інституційному рівнях.

Ключові слова: психологічна стійкість, військовослужбовці, бойовий стрес, копінг-стратегії, психологічна підготовка, психологічна допомога.

Введення. Війна ставить перед особовим складом винятково високі психологічні вимоги: тривала загроза життю, втрата побратимів, інтенсивні бойові навантаження, розлука з родиною. За таких умов психологічна стійкість стає не лише індивідуальною характеристикою, а й чинником боєздатності підрозділу. Ю. Попик розглядає її як здатність адаптуватися, відновлюватися та зберігати функціональність у ризикованих і складних ситуаціях, наголошуючи, що це гнучкий багатовимірний процес, а не сталий стан [1].

Мета та завдання дослідження. Метою є узагальнити чинники формування психологічної стійкості військовослужбовців та обґрунтувати напрями її розвитку в умовах війни.

Завдання:

1) розкрити зміст і структуру психологічної стійкості;
2) визначити чинники, що впливають на неї;
3) розглянути підходи до її формування в США та в Україні;
4) окреслити напрями розвитку стійкості.

Результати дослідження і їх обговорення. У структурі психологічної стійкості виокремлюють емоційний, вольовий та інтелектуальний компоненти, значущість яких залежить від характеру діяльності [1]. До суб’єктивних

чинників належать вік, життєві цінності, механізми психологічного захисту, ставлення до служби, взаємини в колективі та підтримка родини; до об'єктивних – службове навантаження, нестача соціальної та психологічної підтримки, відсутність заохочення з боку командирів [1].

Емпіричні дані підтверджують роль індивідуальних ресурсів. У дослідженні 30 військовослужбовців-чоловіків віком 24–53 роки, які проходили реабілітацію, середній рівень стресостійкості виявлено у 60 % учасників, високий – у 26,67 %, низький – у 13,33 %. Найтісніше зі стресостійкістю пов'язана стратегія вирішення проблем, тобто активний пошук і використання власних ресурсів; пошук соціальної підтримки значущого зв'язку не виявив [2]. Вибірка мала, тож результати орієнтовні. Автори радять навчати військових активних копінг-стратегій, розвивати життєстійкість, самооцінку та мотивацію й включати ці складові до програм підготовки та реабілітації [2].

Системний приклад формування стійкості демонструє програма армії США Comprehensive Soldier Fitness. Вона є превентивною та поєднує оцінювання емоційної, соціальної, сімейної й духовної готовності, індивідуальні навчальні модулі, формальне тренування стійкості та підготовку майстрів-тренерів стійкості [3]. Десятиденний курс для сержантів побудований за принципом «навчай тренерів»: засвоєні навички вони передають підлеглим [4]. Основна ідея програми полягає в тому, що багато складників стійкості піддаються навчанню [4].

В Україні у 2024 р. уряд закріпив за Міноборони організацію комплексної системи психологічного забезпечення військовослужбовців та членів їхніх сімей [6]. Наказом Міноборони № 768 від 11 листопада 2025 р. запроваджено порядок, розроблений з урахуванням досвіду психологічних служб Збройних Сил України та стандартів НАТО. Консультування, психодіагностичні, психокорекційні та відновні заходи проводять психологи підрозділів, фахівці з охорони здоров'я та цивільні психологи з відповідного реєстру, а першу психологічну допомогу й взаємодопомогу надають навчені військовослужбовці. Командири всіх рівнів відповідають за створення умов для своєчасної допомоги, підвищення обізнаності підлеглих і управлінські рішення у разі ознак дезадаптації [5].

Висновки. Психологічна стійкість військовослужбовців є динамічною характеристикою, яку формують і особисті ресурси, і середовище служби. Найбільш обґрунтованими напрямами її розвитку є навчання активних копінг-стратегій, використання сержантського складу та побратимів як носіїв навичок взаємодопомоги, відповідальність командирів за виявлення ознак дезадаптації та регулярне психологічне оцінювання на рівні установи. Чинний в Україні порядок надання психологічної допомоги відповідає цим напрямам. Подальші дослідження доцільно спрямувати на емпіричну перевірку ефективності програм тренування стійкості на більших вибірках.

Список використаних джерел

1. Попик, Ю. (2023). Психологічна стійкість військовослужбовців при виконанні бойових завдань. Психологічні травелоги, (4), 121–129. https://doi.org/10.31891/PT-2023-4-13
2. Кутовий, К., Амінева, Я., та Лєсняк, К. (2025). Психологічні фактори стійкості до стресу у військовослужбовців. Psychology Travelogs, (3), 141–153. https://doi.org/10.31891/PT-2025-3-13
3. Cornum, R., Matthews, M. D., & Seligman, M. E. P. (2011). Comprehensive Soldier Fitness: Building resilience in a challenging institutional context. American Psychologist, 66(1), 4–9. https://doi.org/10.1037/a0021420
4. Reivich, K. J., Seligman, M. E. P., & McBride, S. (2011). Master resilience training in the U.S. Army. American Psychologist, 66(1), 25–34. https://doi.org/10.1037/a0021897
5. Міністерство оборони України. (2025, 18 листопада). Міноборони розширює психологічну допомогу військовим: до процесу залучатимуть цивільних фахівців. Міноборони України. https://mod.gov.ua/news/minoboroni-rozshiryuye-psihologichnu-dopomogu-vijskovim-do-proczesu-zaluchatimut-czivilnih-fahivcziv
6. Міністерство оборони України. (2024). Міністерство оборони отримало нові можливості для розбудови системи психологічного забезпечення. Міноборони України. https://mod.gov.ua/news/ministerstvo-oboroni-otrimalo-novi-mozhlivosti-dlya-rozbudovi-sistemi-psihologichnogo-zabezpechennya

ЕМПІРИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ АРТТЕРАПІЇ НА ЗНИЖЕННЯ РІВНЯ ТРИВОЖНОСТІ У СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ В УМОВАХ ВІЙНИ

Запорожченко Олексій
к.філос.н., доцент
Супрун Анна
здобувачка вищої освіти магістерського рівня
Кафедра загальної та практичної психології
Ізмаїльський державний гуманітарний університет, Україна

Анотація. У статті викладено та проаналізовано результати емпіричного дослідження впливу арттерапії на зниження рівня тривожності у студентської молоді та описано застосовану авторську програму арттерапевтичних тренінгів «Майстерня спокою та гармонії: шлях до себе».

Ключові слова: тривожність, студентська молодь, арттерапія, арттерапевтичні тренінги.

Введення. Українці внаслідок затяжної військової агресії Російської Федерації проти України вже тривалий час перебувають в екстремальних умовах нестабільності, невизначеності, стресу від частих повітряних тривог, обстрілів,

поранень і загибелі близьких людей, що призводить до підвищення рівня тривожності, яка негативно впливає на фізичне самопочуття, здатність свідомо та критично мислити, приймати рішення, діяти, реалізовувати себе тощо. Зокрема студенти є доволі схильними до проявів тривожності, адже, по-перше, до них висунено нові вимоги навчання, по-друге, деякі здобувачі потрапили в нові умови проживання внаслідок переїзду та сепарації від батьків, по-третє, студентська молодь перебуває на етапі професійного самовизначення, становлення себе як фахівця певної сфери, а також – особистісного зростання і формування життєстійкості. Отже, проблема психокорекції тривожності студентської молоді є актуальною для дослідження, а одним з інструментів зниження рівня тривожності є арттерапія, ефективність якої ми перевіримо емпірично.

Мета та завдання дослідження. Метою дослідження є експериментально перевірити ефективність арттерапевтичних тренінгів як засобу психокорекції тривожності студентської молоді в умовах війни. Для досягнення поставленої мети, необхідно виконати такі завдання, як:

- дати визначення поняття «арттерапія» та обґрунтувати її психокорекційний вплив на рівень тривожності;
- провести первинну діагностику рівня тривожності у студентів;
- описати особливості впровадження програми арттерапевтичних тренінгів «Майстерня спокою та гармонії: шлях до себе», застосовану для психокорекції тривожності;
- провести повторну діагностику та порівняти рівень тривожності здобувачів до та після проведення з ними арттренінгів.

Результати дослідження та їх обговорення. Арттерапія – це сучасний напрям психотерапії, що поєднує творчість та засоби мистецтва для подолання психологічних проблем, стабілізації й гармонізації внутрішнього стану особистості, формування емоційного інтелекту, тобто розвитку навичок розуміння своїх емоцій, вміння їх регулювати, а також помічати емоції інших та співпереживати їм. Арттерапія є унікальним та універсальним методом психологічної допомоги, адже дозволяє виразити складні емоції та несвідомі конфлікти через символічну мову творчості та у застосуванні підходить для людей будь-якого віку. [2, с. 5].

Термін «арттерапія» запропонував британський художник А. Хілл та першим описав лікувальні можливості терапії мистецтвом у своїй книзі «Мистецтво проти хвороб». Він зазначив, що арттерапія допомагає відволіктися від думок про хворобу, заповнити пустоту та нудьгу, яку створює лікарняний режим, виразити важкі переживання та емоції, які складно вербалізувати, вивільнити творчу енергію. Це все сприяє зменшенню тривоги, віднадходженню спокою та гармонізації психічного стану людини [1].

Одним з проявів тривожності є циклічність негативних думок, переживань. Арттерапія є засобом, за допомогою якого можна розірвати це циклічне коло, творчо виразити те, що турбує, та зосередитися на чомусь приємному. Таким чином, рівень тривожності знизиться, а також покращиться загальне самопочуття та підвищиться рівень життєстійкості особистості.

Базою проведення емпіричного дослідження щодо впливу арттерапії на зниження рівня тривожності у студентської молоді став Ізмаїльський державний гуманітарний університет. Всього в експерименті взяло участь 11 учасників.

Перед початком впровадження психокорекційної програми арттерапевтичних тренінгів було проведено діагностування для визначення актуального рівня тривожності здобувачів. Було застосовано дві методики – опитувальник Спілбергера (шкала State-Trate-Anxiety-Inventory) (STAI) для оцінки ситуативної та особистісної тривожності й опитувальник Дж. Тейлора для визначення загального рівня особистісної тривожності (в адаптації Н.М. Пейсахова). Вибір методик обґрунтовуємо тим, що в сукупності вони дають можливість широкої та глибокої оцінки стану тривожності студентів, адже дозволяють визначити як загальний рівень тривожності, так і наявну тривожність саме в момент дослідження, а ще – діагностувати тривожність як особистісну рису.

Результати представимо у вигляді діаграм.

1. Підсумки первинної психодіагностики рівня тривожності за шкалою Спілбергера (реактивна тривожність) (Діаграма 1):

1) у 7 учасників виявлено високий рівень тривожності (64%);

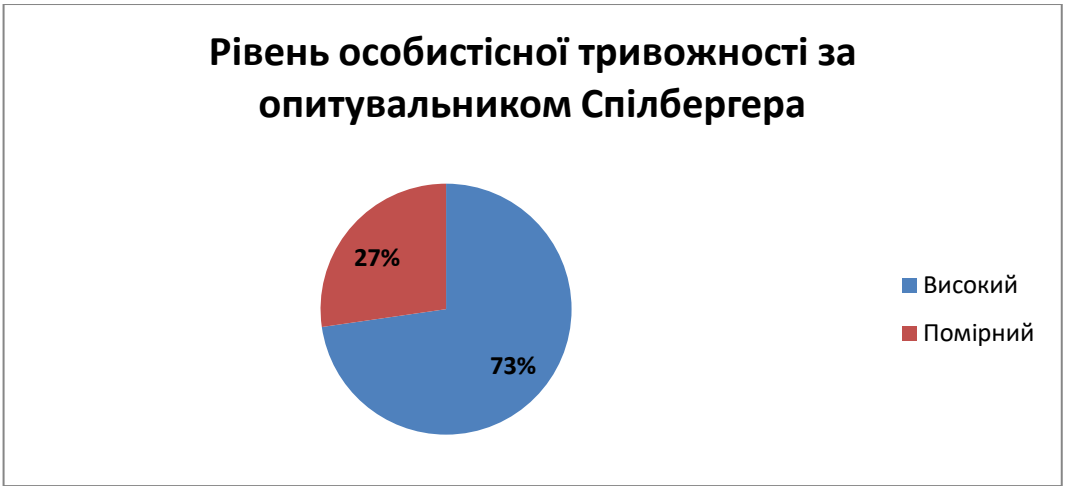
2) 4 респонденти показали помірний рівень (36%).

Діаграма 1

2. Результати первинної психодіагностики рівня тривожності за опитувальником Спілбергера (особистісна тривожність) (Діаграма 2):

1) у 8 здобувачів було діагностовано високий рівень тривожності (73%);

2) у 3 студентів визначено помірний рівень (27%).



Діаграма 2

3. Підсумки первинної психодіагностики загального рівня тривожності за шкалою Дж. Тейлора (в адаптації Н.М. Пейсахова) (Діаграма 3):

1) 7 здобувачів показали високий рівень тривожності (64%);
2) у 2 осіб було діагностовано тривожність на рівні вище середнього (18%);
3) у 1 студента було встановлено середній рівень (9%);
4) 1 учасник мав низький рівень тривожності (9%).

Діаграма 3

Таким чином, проаналізувавши результати первинної психодіагностики, у більшості учасників дослідження ми виявили високий рівень тривожності, як загальної (64%) (за опитувальником Дж. Тейлора), так і реактивної (64%) та особистісної (73%) (за шкалою Спілбергера). Отже, дійсно проблема підвищеної тривожності є актуальною для студентської молоді та потребує психокорекційного впливу.

Впровадження арттерапевтичної роботи зі здобувачами було здійснено у формі двох психологічних арттренінгів, які увійшли в програму під назвою «Майстерня спокою та гармонії: шлях до себе». Було обрано саме таку форму психологічної допомоги через те, що тренінги дозволяють комплексно долати різні психологічні проблеми, адже, за визначенням Б. Карвасарського, тренінг – це «сукупність психотерапевтичних, психокорекційних і навчальних методів,

спрямованих на розвиток навичок самопізнання і саморегуляції, спілкування і міжперсональної взаємодії, комунікативних і професійних умінь» [3, с. 6].

Психокорекційна дія тренінгів виражається у допомозі людині змінити наявні неефективні моделі управління поведінкою на нові стратегії життя у соціумі [3, с. 6].

На нашу думку, ефективність саме арттерапевтичних тренінгів полягає у тому, що на одному артзанятті поєднується як теоретична частина, на якій розкриваються механізми та причини певної психологічної проблеми, так і практична, яка може включати психодіагностику для самопізнання, різноманітні арттехніки для розслаблення, вивільнення негативних переживань, формування навичок саморегуляції, створення ресурсного творчого продукту, взаємодію з іншими учасниками та рефлексію.

Тепер безпосередньо опишемо особливості впровадження та структуру програми арттренінгів «Майстерня спокою та гармонії: шлях до себе». Ця програма складається з двох арттерапевтичних тренінгів, які було проведено у різні дні з невеликим проміжком часу. Для учасників було створено спокійну, безпечну атмосферу та надано різні матеріали для виконання арттехнік: фарби, кольорові олівці та папір, фломастери, блискітки, повітряний пластилін, - таке розмаїття засобів творчості надає свободу вибору та розширює можливості самовираження особистості.

Структура програми:

1. Перший тренінг:

- привітання;
- знайомство учасників (потрібно було назвати своє ім’я та охарактеризувати себе одним словом);
- обговорення правил;
- теоретична частина, в якій було розкрито поняття «тривога», «тривожність», механізми, причини та ознаки тривожності;
- артвправа «Композиція тривожності» (мета: вивільнити тривожність шляхом рвання кольорового паперу на клаптики, а ще створити щось позитивне на місці тривожності, перетворивши клаптики на картину та прикрасивши її); обговорення робіт;
- вправа «Мої внутрішні опори» (мета: відшукати свій внутрішній ресурс, витягнувши одну карту з колоди метафорично-асоціативних карток «Сила в мені» та проаналізувавши зображення і надпис); обговорення;
- зворотній зв’язок та рефлексія.

2. Другий тренінг:

- привітання;
- прослуховування та обговорення терапевтичної казки «Хазяйка гори» (автор – психолог А. Шепшелей [4]) (робота з цією казкою була спрямована на поборення страхів, тривожності щодо невідомого, зміщення уваги із застрявання в минулому на побудову майбутнього, формування відкритості й довіри до світу та людей);

- арттерапевтична вправа «Моє місце спокою» (мета: розслабитися, знизити тривожність, зображуючи за допомогою фарб, кольорових олівців, фломастерів, блискіток місце, в якому учасникам затишно, безпечно, приємно перебувати, також там можуть бути люди, з якими спокійно); обговорення робіт;

- артвправа «Пластилінове щастя» (мета: емоційно перезавантажитися, навчитися шукати радість у дрібницях, виліплюючи з повітряного пластиліну предмети, людей, якісь дії, які приносять радість та роблять щасливими); обговорення робіт;

- надання порад учасникам дослідження щодо арттерапії як методу самодопомоги у стані тривожності (до прикладу, розфарбування мандал, створення колажу тощо);

- вправа «Ваза побажань» (мета: надати підтримку, замотивувати до руху у житті за допомогою мотиваційної фрази або побажання, які студенти діставали наосліп з вази);

- зворотній зв'язок та рефлексія.

Після реалізації описаної програми арттерапевтичних тренінгів як інструменту психокорекції тривожності студентської молоді здобувачі-учасники пройшли повторну психодіагностику за опитувальником Спілбергера й опитувальником Дж. Тейлора (в адаптації Н.М. Пейсахова).

Результати подамо у вигляді діаграм.

1. Підсумки повторної психодіагностики рівня тривожності за шкалою Спілбергера (реактивна тривожність) (Діаграма 4):

1) у 3 студентів визначено високий рівень тривожності (27 %);

2) у 5 представників студентської молоді діагностовано помірний рівень (46%);

3) 3 здобувачі показали низький рівень (27 %).

Діаграма 4

2. Результати повторної психодіагностики рівня тривожності за опитувальником Спілбергера (особистісна тривожність) (Діаграма 5):

1) у 4 учасників було діагностовано високий рівень тривожності (36%);

2) у 5 студентів виявлено помірний рівень (46%);

3) 2 респонденти мали низький рівень тривожності (18%).

Діаграма 5

3. Підсумки повторної психодіагностики загального рівня тривожності за шкалою Дж. Тейлора (в адаптації Н.М. Пейсахова) (Діаграма 6):

1) у 3 осіб встановлено високий рівень тривожності (28%);

2) у 2 здобувачів було діагностовано рівень тривожності вище середнього (18%);

3) у 3 студентів виявлено середній рівень (27%);

4) 2 представники студентської молоді мали рівень тривожності нижче середнього (18%);

5) 1 респондент показав низький рівень тривожності (9%).

Діаграма 6

Аналізуючи та порівнюючи результати первинної та повторної психодіагностики рівня тривожності в учасників експериментального дослідження серед студентської молоді Ізмаїльського державного гуманітарного університету, можемо відзначити позитивну динаміку в їхньому емоційному стані , адже переважно рівень тривожності у здобувачів знизився, що можна простежити за показниками обох психодіагностичних методик:

- за опитувальником Спілбергера стан реактивної (ситуативної) тривожності має такі зміни: спочатку серед експериментальної групи студентів

високий рівень тривожності був у 7 осіб (64%), а після впровадження програми арттерапевтичних тренінгів високий рівень залишився у 3 здобувачів (27%); помірний рівень був у 4 респондентів (36%), а після емпіричного дослідження його вже мали 5 учасників (46%), зокрема 3 студента (27%) набули низького рівня реактивної тривожності;

- за опитувальником Спілбергера особистісна тривожність має такі показники: до проведення експерименту високий рівень тривожності мали 8 учасників (73%), а після нього високий рівень залишився у 4 осіб (36%); на початку дослідження помірний рівень мали 3 здобувачі (27%), а за повторною діагностикою – 5 студентів (46%); також низького рівня тривожності набули 2 респонденти (18%);

- за шкалою Дж. Тейлора загальний рівень тривожності змінився таким чином: перед емпіричним дослідженням високий рівень тривожності мали 7 студентів (64%), а після нього – 3 здобувачі (28%); 2 особи (18%) мали рівень тривожності вище середнього, такий же результат залишився і при повторній діагностиці; до впровадження арттренінгів на середньому рівні тривожності перебував всього 1 учасник (9%), а після проведення тренінгів середній рівень вже мали 3 респонденти (27%); рівень тривожності нижче середнього після експерименту набули 2 студенти (18%); 1 здобувач (9%) мав низький рівень як при первинній, так і при повторній психодіагностиці.

Висновки. Підбиваючи підсумки, відзначаємо, що арттерапія, зокрема програма арттерапевтичних тренінгів «Майстерня спокою та гармонії: шлях до себе», дійсно є ефективною для психокорекції тривожності студентської молоді, що було доведено емпірично. Подальші перспективи досліджень вбачаємо у збільшенні кількості арттренінгів програми, в яких буде застосовано ще більше різноманітних арттерапевтичних засобів та технік, для підвищення ефективності та можливості більш тривалого психологічного супроводу здобувачів та надання їм психологічної підтримки в умовах війни та після неї.

Список використаних джерел

1. Hill Adrian. (1945). Art Versus Illness. London: George Allen and Unwin. UPL: https://ru.scribd.com/document/1000124796/Art-Versus-Illness-a-Story-of-Art-Therapy-Hill-Adrian-1895-1977-Z-Library (дата звернення: 17.11.2026 р.)
2. Бедіченко О., Раєвська Я. Концепції та методики арт-терапії: розвиток і впровадження в Україні. Наукові праці Міжрегіональної академії управління персоналом. Психологія. 2024. Вип. 3 (64). С. 5-11.
3. Карпенко Є. Основи психотренінгу: навч. посібник. – Дрогобич, 2015. 78 с.
4. Шепшелей А. Терапевтична казка для дорослих «Хазяйка гори» URL: https://youtu.be/Iuw6yrULnEw?si=kO_X9IUYljPbGBnh (дата звернення: 17.11.2026 р.)

Section: Social Work and Consultation

РИЗИКИ СОЦІАЛЬНОЇ ДЕЗАДАПТАЦІЇ СТУДЕНТІВ: РЕЗУЛЬТАТИ ЕМПІРИЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Гончаренко М.В.
здобувачка вищої освіти магістерського рівня
спеціальності «Соціальна робота та консультування»
Кафедра соціальної роботи та консультування,
Київський столичний університет імені Бориса Грінченка, Україна

Студентський вік поєднує зростаюче академічне навантаження з потребою інтегруватися в нове середовище. Адаптація до умов закладу вищої освіти передбачає пристосування до нових форм організації навчання, встановлення міжособистісних контактів і формування відчуття належності до університетської спільноти [1; 4]. В умовах воєнного стану до традиційних труднощів додаються повітряні тривоги, відключення електроенергії та невизначеність щодо майбутнього. Такі обставини можуть ускладнювати психологічну адаптацію студентів і підвищувати ризик виникнення дезадаптаційних проявів [2]. Ризики соціальної дезадаптації, помічені запізно, можуть проявлятися в пропусках занять, зниженні успішності, виснаженні та відсіві, тому профілактику доцільно планувати на підставі власних даних закладу освіти.

Ризики оцінювали за допомогою авторської анкети «Студентське життя й адаптація до навчання» (Google Forms). Опитування було анонімним і добровільним, проведено з 26 жовтня по 5 листопада 2026 року. Взяли участь 31 студент бакалаврського (22 особи) та магістерського (9 осіб) рівнів за спеціальностями «Соціальна робота» (13), «Спеціальна освіта» (10) і «Психологія» (8). Твердження оцінювали за п’ятибальною шкалою, де вищий бал означає вищий ризик, а позитивно сформульовані, наприклад «Мені цікаво вчитися на обраній спеціальності», перераховували у зворотному напрямі. Ризик визначали за сімома критеріями, а саме навчальна мотивація, навчальне навантаження й організація, взаємодія з викладачами, належність і міжособистісні стосунки, емоційний стан і самопочуття, воєнні та інфраструктурні чинники, житлово-побутові й економічні чинники. Індекс за критерієм обчислювали як середнє арифметичне балів, сумарний індекс як середнє семи критеріальних індексів. Значення від 1,00 до 2,33 трактували як низький рівень ризику, від 2,34 до 3,66 як середній, від 3,67 до 5,00 як високий. Для п’яти шкал α Кронбаха становить від 0,77 до 0,81, для мотиваційної та житлово-побутової шкал 0,57 і 0,55, тож їх інтерпретували обережніше.

Сумарний індекс ризику становить 2,58 бала з 5. Низький рівень ризику мають 11 студентів (35,5 %), середній 19 (61,3 %), високий один (3,2 %), тобто

переважають окремі адаптаційні труднощі, а не сформована дезадаптація. Найвищі індекси отримано за емоційним станом і самопочуттям (3,18) та воєнними й інфраструктурними чинниками (2,89), найнижчі за навчальною мотивацією (2,19) та належністю й міжособистісними стосунками (2,07). Високий рівень емоційного ризику мають 7 студентів (22,6 %), середній 23 (74,2 %), низький один (3,2 %). Тривогу перед іспитами й оцінюванням часто або майже завжди відчувають 22 респонденти (71 %), труднощі з концентрацією мають 19 (61 %), стільки ж спить не більше шести годин на добу. Відключення світла чи інтернету часто або майже щодня заважали навчанню 20 осіб (65 %). Водночас упевнені, що впораються з труднощами, 24 студенти (77 %), а цікаво вчитися за обраною спеціальністю 23 (74 %).

Низький індекс належності приховує слабкий зв'язок з університетською спільнотою. Частиною спільноти себе вважають лише 14 респондентів (45 %), а допомоги шукають переважно поза університетом. До друзів, які тут не навчаються, звертаються 26 осіб із 30 (87 %), до психолога троє (10 %), до викладачів або куратора двоє (7 %). Потребували підтримки, але не звернулися, 10 студентів (32 %), найчастіше через впевненість, що впораються самі (17 із 26, 65 %), нестачу часу (11, 42 %) або незнання, куди звертатися (7, 27 %). Отримані результати засвідчують важливість урахування соціального середовища та доступності підтримки під час оцінювання адаптаційних труднощів студентів [3; 4].

На підставі результатів запропоновано чотири напрями профілактики. Для емоційного стану це короткі групові тренінги з подолання тривоги перед оцінюванням у сесійний період та доступні індивідуальні консультації психолога, які 14 студентів (45 %) назвали найкориснішою підтримкою. Для воєнних і інфраструктурних чинників це перенесення термінів і доопрацювання робіт після нічних атак чи тривалих відключень, а також записи занять в онлайн-доступі. Для подолання бар'єрів звернення по допомогу потрібні єдина інструкція з контактами й записом, чітке повідомлення про конфіденційність та знайомство студентів із фахівцями на кураторських годинах. Для соціальної інтеграції доцільні адаптаційна програма для першокурсників і наставництво старших студентів, адже 13 респондентів (42 %) хочуть брати участь у позанавчальному житті, але цього не роблять. Оцінювання варто повторювати двічі на рік без зміни анкети, порівнюючи нові дані з базовими значеннями сумарного індексу (2,58) та індексу емоційного стану (3,18).

Вибірка невелика й переважно жіноча (94 %), тому результати є емпіричним орієнтиром і не поширюються на всю студентську молодь, а відмінності між підгрупами не підтверджено статистично. Подальша робота пов'язана з розширенням вибірки, доопрацюванням двох шкал із нижчою узгодженістю та перевіркою результативності заходів у динаміці.

Список використаних джерел

1. Дмитрук Л. Адаптація студентів-першокурсників до умов навчання в закладах вищої освіти. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія. 2024. Вип. 77. С. 32–37. DOI: https://doi.org/10.31652/2415-7872-2024-77-32-37.
2. Березяк К. М., Накорчевська О. П., Васильєва О. А. Психологічні особливості адаптації студентів до навчання в умовах війни. Перспективи та інновації науки. 2022. № 10 (15). С. 401–411. DOI: https://doi.org/10.52058/2786-4952-2022-10(15)-401-411.
3. Герасименко Л. О. Психосоціальна дезадаптація (сучасні концептуальні моделі). Український вісник психоневрології. 2018. Т. 26, вип. 1 (94). С. 62–65.
4. Дідух М. М. Проблеми й основні напрями адаптації студентів до умов навчання в закладах вищої освіти. Юридична психологія. 2019. № 2 (25). С. 61–69. DOI: https://doi.org/10.33270/03192502.61.

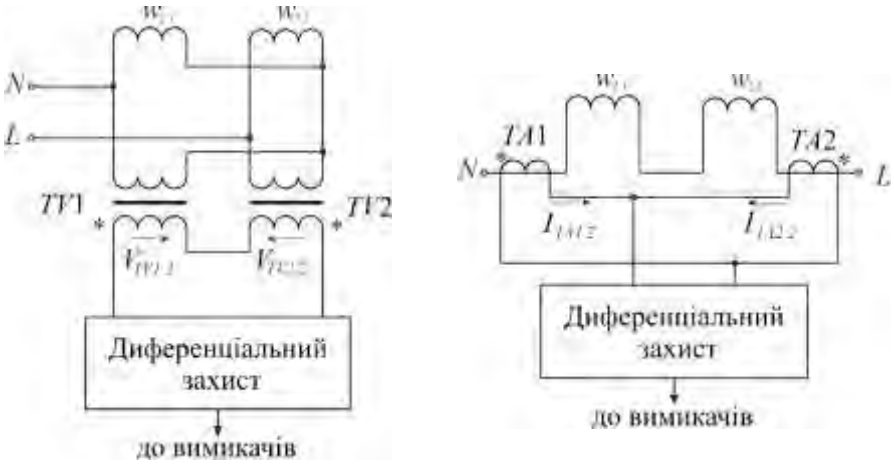
Section: Technical Sciences

ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ ЗАХИСТИ НА ОСНОВІ СТРУМУ ТА НАПРУГИ ДЛЯ ТРАНСФОРМАТОРУ ІНВЕРТОРУ

Кімстач Олег
к.т.н., доцент
Олейніченко Віктор Олександрович
здобувачка вищої освіти магістерського рівня
Кафедра суднових електроенергетичних систем
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова, Україна

Значна трансформація електроенергетичних систем у бік більш широкого застосування розподіленої генерації [1, 2], що викликано активним впровадженням альтернативної енергетики [3], економічними факторами, а також зовнішнім негативним впливом, потребує використання перетворювачів електричної енергії у вигляді випрямлячів та інверторів. Останні можна реалізувати виключно на соснові напівпровідникових перетворювачів, а також за допомогою трансформаторних перетворювачів [4], які потребують якісного релейного захисту.

Найбільш ефективним об'єктовим захистом, котрий спроможний забезпечити миттєве спрацьовування і незалежність від зовнішніх факторів, є диференціальний захист [5]. Він може бути побудований за принципом вимірювання різниці струмів або напружень (рис. 1). Ці два підходи визначають особливості та можливості за діапазоном функціювання диференціального захисту.



а **б**

Рисунок 1. Диференціальні захисти на основі напруги (а) та струму (б)

Обидва варіанти диференціального захисту спрямовані на ідентифікацію внутрішніх ушкоджень вторинної обмотки трансформатора однофазного інвертора, яка складається з двох частин $w_{2.1}$ та $w_{2.2}$ (рис. 1). Слід зазначити, що

короткі замикання між витками у трансформаторах є найбільш розповсюдженими аварійними ситуаціями [6], тому основною метою диференціального захисту є встановлення наявності короткозамкнених витків.

Визначення аварійної ситуації залежить від точності спрацьовування захисту, що визначається точністю роботи, перш за все, трансформаторів напруги та струму, які використовуються як датчики.

При виникненні зовнішніх коротких замикань струми у обмотках значно збільшуються, що викликає насичення магнітної системи трансформаторів струму, при цьому збільшується їх похибка, що може призвести до хибних спрацьовувань диференціального захисту [7].

Трансформатори напруги не мають такої проблеми, тому що при замиканні частини витків або зовнішніх коротких замиканнях напруга обмоток зменшується, тобто насичення магнітної системи не відбувається, тому доцільно для захисту трансформаторів інвертора використовувати схему диференціального захисту, яка наведена на рис. 1, а, котра побудована на основі порівняння напружень на однакових частинах обмотки трансформатора.

Список використаних джерел

1. Кімстач О., Чумак М. Технічна перевага біструмової системи розподіленої генерації // Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки, 2024, 331(1), С. 89-96. doi: 10.31891/2307-5732-2024-331-15.
2. O. Kimstach. (2023). Optimisation Problem of Bi-current System of Distribution Generation, 2023 IEEE 5th International Conference on Modern Electrical and Energy System (MEES), Kremenchuk, Ukraine, pp. 1-5, doi: 10.1109/MEES61502.2023.10402508.
3. Кімстач О., Чумак М. Потенціал розвитку альтернативної електроенергетики в Миколаївській області // Електромеханічні і енергозберігаючі системи, 2025, № 1 (68). С. 60-67, doi: 10.32782/2072-2052.2025.1.68.7.
4. O. Kimstach, M. Chumak. (2024). Recommendations for Designing a Distributed Generation Inverter Transformer, 2024 IEEE 6th International Conference on Modern Electrical and Energy System (MEES), Kremenchuk, Ukraine, pp. 1-5, doi: 10.1109/MEES64070.2024.11405090.
5. J. Guan, Z. Hao, W. Chen, Z. Liu and X. Yu. (2016). Novel power transformer differential protection scheme based on improved short-window algorithm, 2016 IEEE PES Asia-Pacific Power and Energy Engineering Conference (APPEEC), Xi'an, China, pp. 830-834, doi: 10.1109/APPEEC.2016.7779612.
6. L. Fei, Z. Ma, L. Cai, D. Zhou, X. Shu, Z. Liao, C. Lin and X. Li. (2024). Analysis of interturn short circuit in regulating winding of power transformer based on field-circuit coupling, Front. Energy Res. 12:1393436, doi: 10.3389/fenrg.2024.1393436.
7. Pooja Dudhal, Prof Chaudhari, Vipin Mishra, and Bhanwar Bishnoi. (2019). Numerical differential protection of power transformer using innovative algorithm, International Journal of Engineering and Advanced Technology. 8. pp. 438-446, doi: 10.35940/ijeat.E1093.0785S319.

ЗАСТОСУВАННЯ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ

Яценко Ірина
д.т.н., професор
Степаненко Микола
магістр
Кафедра електротехнічних систем
Черкаський державний технологічний університет, Україна

Анотація. Розглянуто нечітку модель комплексного оцінювання технічного стану силового трансформатора за газовими, тепловими, діелектричними та механічними ознаками. Модель має чотири нормовані входи, базу з 81 правила Мамдані та вихідний індекс погіршення стану. Застосовано дефазифікацію методом центра ваги. Для трансформатора ТДН-10000/110 потужністю 10 МВА наведено результат розрахунку за модельними даними S* = 61,082. Визначено можливості пояснення оцінки через активовані правила, обмеження інтерпретації та напрями перевірки моделі на фактичних діагностичних даних.

Ключові слова: силовий трансформатор, технічна діагностика, нечітка логіка, модель Мамдані, функція належності, інтегральний індекс, технічне обслуговування.

Введення. Надійна робота силових трансформаторів є умовою безперервного електропостачання. Пошкодження обладнання спричиняють тривалі перерви та витрати на відновлення, тому діагностичні результати мають підтримувати своєчасне планування контролю й обслуговування. Організаційні та технічні вимоги до експлуатації електроустановок споживачів визначено відповідними Правилами [1]. Для трансформаторів важливе комплексне врахування ознак дефектів, які відображають різні фізичні процеси.

Газові, теплові, діелектричні й механічні показники мають різні одиниці вимірювання та неоднакову інформативність. Їхні порогові оцінки можуть суперечити одна одній, а перехід між технічними станами є поступовим. Нечіткі множини дають змогу подати ступінь належності діагностичної ознаки до лінгвістичної категорії [3]. Поєднання вимірювань з експертними правилами створює основу для узгодженої та пояснюваної інтегральної оцінки [2].

Мета і задачі дослідження. Мета дослідження — розробити та програмно реалізувати нечітку модель комплексного оцінювання технічного стану силового трансформатора й дослідити її поведінку на модельних сценаріях.

Основні задачі: 1) проаналізувати методи технічної діагностики та обґрунтувати застосування нечіткої логіки; 2) обрати діагностичні параметри та встановити їх зв'язок із дефектами; 3) сформувати змінні, функції належності, базу правил і алгоритм нечіткого виведення; 4) виконати програмну реалізацію, проаналізувати модельні сценарії та визначити напрями перевірки й удосконалення моделі.

Об'єкт дослідження — процеси технічної діагностики електрообладнання електроенергетичних систем. Предмет — нечіткі моделі комплексного оцінювання стану силових трансформаторів. Методичну основу становлять теорія нечітких множин, аналіз діагностичних параметрів, експертне формування правил і сценарне моделювання.

Результати дослідження і їх обговорення. Сформовано структуру моделі, у якій первинні вимірювання об'єднано в чотири нормовані діагностичні входи. Кожен вхід характеризує окрему групу процесів погіршення стану. Нормування має забезпечувати однакову спрямованість шкал: більше значення відповідає більшій вираженості несприятливих ознак. Приклади фізичних показників наведено в таблиці 1; вони не замінюють методику підготовки конкретних даних.

Таблиця 1 — Групи вхідних ознак нечіткої моделі діагностування

Вхід і група	**Приклади первинних показників**	**Зв'язок зі станом обладнання**
x_1 — газові	Концентрації та динаміка розчинених у маслі газів	Ознаки термічних і електричних дефектів
x_2 — теплові	Температура масла, нагрівання за заданого навантаження	Перегрівання та порушення охолодження
x_3 — діелектричні	Опір ізоляції, tg δ, вологовміст	Зволоження та погіршення діелектричних властивостей
x_4 — механічні	Вібрація, зміни частотних характеристик обмоток	Можливі деформації та ослаблення кріплень

Газові показники потребують спеціалізованої інтерпретації, зокрема з урахуванням динаміки концентрацій і характеру можливого дефекту [5]. Високе значення одного показника не завжди однозначно визначає стан трансформатора; тому модель має відображати поєднання ознак і зберігати можливість окремого контролю критичних параметрів.

Для кожного з чотирьох входів використано три лінгвістичні терми, що відповідає $3^4 = 81$ комбінації передумов. Правила мають форму «ЯКЩО $x_1 \in A_1$ І $x_2 \in A_2$ І $x_3 \in A_3$ І $x_4 \in A_4$, ТО S є B». Виведення за Мамдані пов'язує нечіткі передумови з вихідними множинами [4]. Загальну послідовність оброблення подано на рис. 1.

Рисунок 1. Структура нечіткого оцінювання технічного стану трансформатора

На етапі пояснення результату визначають правила з найбільшими рівнями активації та групи ознак, які сформували підвищену оцінку погіршення стану.

Після агрегування вихідних множин інтегральний індекс обчислюють методом центра ваги:

$$S^* = \int_\Omega s \cdot \mu S(s)\, ds \,/\, \int_\Omega \mu S(s)\, ds,$$

де $\mu S(s)$ — функція належності агрегованої вихідної множини; Ω — область значень вихідної змінної. Умова застосування формули — ненульова площа агрегованої множини. Повнота бази правил і перекриття функцій належності мають забезпечувати визначеність результату в усьому робочому діапазоні входів.

Для трансформатора ТДН-10000/110 потужністю 10 МВА за модельними даними отримано $S^* = 61{,}082$. Це значення характеризує результат конкретного модельного сценарію в прийнятій шкалі. Воно не є ймовірністю відмови, відсотком зносу або безпосередньою оцінкою залишкового ресурсу. Віднесення результату до категорії технічного стану потребує заданих меж вихідних термів; без них число не може бути підставою для однозначного експлуатаційного рішення.

Сценарний аналіз передбачає зміну окремих входів за сталих інших параметрів і зіставлення поєднань ознак. Для перевірки чутливості доцільно контролювати плавність відгуку та узгодженість зміни індексу з фізичним змістом погіршення стану. Кількісні переваги над пороговими методами мають підтверджуватися на незалежних даних. Подальша перевірка потребує вибірки обстежень із підтвердженими діагнозами, аналізу помилкових рішень та узгодження експертних правил.

Висновки.

1. Запропонована конфігурація нечіткої моделі об’єднує чотири групи діагностичних ознак і 81 правило Мамдані. Вона забезпечує формування інтегральної оцінки та пояснення через активовані правила.

2. Наведений результат $S^* = 61{,}082$ для ТДН-10000/110 є результатом модельного розрахунку. Його практична інтерпретація залежить від нормування входів, функцій належності та погоджених критеріїв стану.

3. Модель може бути складовою системи підтримки рішень щодо обслуговування за фактичним станом. Для практичного застосування необхідні перевірка на реальних даних, уточнення правил і оцінювання достовірності діагностичних висновків.

Список використаних джерел

1. Про затвердження Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів : наказ Міністерства палива та енергетики України від 25.07.2006 № 258. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1143-06 (дата звернення: 15.10.2026).
2. Основи обчислювального інтелекту : лаб. практикум / О. Ю. Заковоротний, Т. О. Орлова, Д. В. Гриньов, В. М. Сергієнко. Харків : НТУ «ХПІ», 2023. 170 с. URL: https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/74045 (дата звернення: 15.10.2026).
3. Zadeh L. A. Fuzzy sets. Information and Control. 1965. Vol. 8, no. 3. P. 338–353. DOI: 10.1016/S0019-9958(65)90241-X.
4. Mamdani E. H., Assilian S. An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller. International Journal of Man-Machine Studies. 1975. Vol. 7, no. 1. P. 1–13. DOI: 10.1016/S0020-7373(75)80002-2.
5. IEC 60599:2022. Mineral oil-filled electrical equipment in service — Guidance on the interpretation of dissolved and free gases analysis. Geneva : IEC, 2022. URL: https://webstore.iec.ch/en/publication/66491 (дата звернення: 15.10.2026).

ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ТРИВИМІРНА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ МАРШРУТІВ МОНІТОРИНГУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Мельник Руслан
к.т.н., доцент
Кафедра безпілотних систем та робототехніки
Мельник Ольга
к.т.н., с.н.с.
Кафедра інженерної та аварійно-рятувальної техніки
Національний університет цивільного захисту України

Анотація. У статті розглянуто концептуальні засади геоінформаційного забезпечення планування та тривимірної візуалізації маршрутів моніторингу зон надзвичайних ситуацій із застосуванням безпілотних літальних апаратів. Обґрунтовано необхідність створення цифрової просторової моделі території надзвичайної ситуації на основі інтеграції картографічних даних, цифрових моделей рельєфу, відомостей про об'єкти інфраструктури та результатів дистанційного спостереження. Запропоновано структуру геоінформаційної моделі, яка включає підсистеми збору й оброблення даних, просторового моделювання, оцінювання альтернативних маршрутів моніторингу та

тривимірної візуалізації. Для вибору раціональних маршрутів спостереження запропоновано багатокритеріальний підхід, що враховує тривалість моніторингу, повноту охоплення території, якість інформаційного забезпечення та рівень ризику. Показано перспективність використання геоінформаційних систем, фотограмметричних технологій, засобів тривимірного моделювання, а також технологій комп'ютерного зору та штучного інтелекту для підтримки прийняття рішень під час реагування на надзвичайні ситуації.

Ключові слова: надзвичайна ситуація, безпілотний літальний апарат, геоінформаційне забезпечення, геоінформаційна система, просторове моделювання, тривимірна візуалізація, маршрут моніторингу, дистанційне спостереження, фотограмметрія, підтримка прийняття рішень.

Сучасні умови діяльності пожежно-рятувальних підрозділів характеризуються необхідністю оперативного отримання достовірної просторової інформації про обстановку в зоні надзвичайної ситуації (НС). Особливої актуальності це питання набуває під час ліквідації пожеж, обстеження пошкоджених і зруйнованих будівель, аварій на об'єктах критичної інфраструктури та дорожньо-транспортних пригод. Застосування безпілотних літальних апаратів (БпЛА) з оптичними й тепловізійними засобами спостереження створює можливості для дистанційного моніторингу небезпечних територій. Водночас ефективність такого моніторингу залежить не лише від технічних характеристик БпЛА, а й від обґрунтованості вибору ділянок спостереження, повноти їх інформаційного охоплення та способів графічного представлення отриманих даних.

У дослідженнях [1, 2] обґрунтовано концептуальні засади інтеграції роботизованих комплексів у систему реагування підрозділів цивільного захисту та визначено основні функціональні вимоги до них. Особливу увагу приділено інформаційно-управлінській інтеграції, сенсорному оснащенню, дистанційному керуванню та формуванню актуальної картини оперативної обстановки. Зазначені положення створюють передумови для подальшого розвитку методів цифрового представлення середовища надзвичайної ситуації.

У дослідженнях українських науковців розглядаються питання визначення геометричних характеристик зон НС за матеріалами аерофотознімання [3], застосування фотограмметричного програмного забезпечення для оброблення результатів знімання [4], планування маршрутів БпЛА для пошуку об'єктів [5] та побудови геоінформаційних систем моніторингу пожеж [6]. Сукупність зазначених напрямів свідчить про доцільність комплексного розгляду просторового моделювання, інформаційного охоплення території та візуалізації результатів моніторингу. Водночас їх інтеграція в єдину концептуальну модель підтримки рішень під час реагування на НС потребує подальшого обґрунтування.

Метою дослідження є обґрунтування концептуальної моделі геоінформаційного забезпечення планування та тривимірної візуалізації маршрутів моніторингу зон надзвичайних ситуацій із застосуванням БпЛА.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі **завдання:**

- проаналізувати сучасні підходи до застосування безпілотних літальних апаратів і геоінформаційних технологій під час моніторингу надзвичайних ситуацій;
- обґрунтувати структуру цифрової просторової моделі зони надзвичайної ситуації на основі інтеграції різнорідних геопросторових даних;
- визначити основні функціональні складові геоінформаційного забезпечення моніторингу територій;
- розробити концептуальний підхід до оцінювання альтернативних маршрутів моніторингу на основі багатокритеріального аналізу;
- обґрунтувати можливості застосування тривимірної візуалізації для підвищення інформативності результатів моніторингу;
- визначити перспективи інтеграції технологій комп'ютерного зору та штучного інтелекту в системи підтримки прийняття рішень під час реагування на надзвичайні ситуації.

Запропонований підхід передбачає формування цифрової просторової моделі зони НС шляхом інтеграції картографічної інформації, цифрових моделей рельєфу, геометричних характеристик будівель і споруд, матеріалів дистанційного спостереження та відомостей про потенційно небезпечні ділянки. Основними функціональними складовими моделі є підсистеми збору й систематизації вихідних даних, просторового моделювання, оцінювання альтернативних варіантів моніторингу та тривимірної візуалізації.

Геоінформаційне представлення території доцільно реалізовувати у вигляді взаємопов'язаних інформаційних шарів, які відображають просторові межі об'єктів, зони спостереження, перешкоди та встановлені обмеження. Для цього можуть використовуватися геоінформаційні системи, зокрема QGIS, а для тривимірного представлення об'єктів – засоби комп'ютерного моделювання, зокрема Blender. Використання фотограмметричних технологій створює передумови для уточнення геометричних характеристик об'єктів за результатами дистанційного знімання.

Оцінювання альтернативних маршрутів моніторингу пропонується здійснювати на основі багатокритеріального підходу з урахуванням тривалості виконання завдання, повноти охоплення визначених ділянок, якості інформаційного забезпечення та рівня ризику.

Узагальнений критерій порівняльного оцінювання маршрутів може бути представлений залежністю:

$$J = w_1 T_n + w_2(1 - C) + w_3(1 - Q) + w_4 R_n \rightarrow \min, \quad (1)$$

де J – інтегральний показник оцінювання маршруту, безрозмірний;

T_n – нормована тривалість моніторингу, безрозмірна;

C – частка охоплення визначених ділянок спостереження, від 0 до 1;

Q – нормований показник якості інформаційного забезпечення, від 0 до 1;

R_n – нормований показник ризику, безрозмірний;

w_1-w_4 – вагові коефіцієнти критеріїв, сума яких дорівнює одиниці.

Запропонований критерій призначений для концептуального порівняння допустимих альтернативних маршрутів. Його застосування передбачає попереднє встановлення обов'язкових безпекових, технічних і нормативних обмежень. Методики нормування показників та визначення вагових коефіцієнтів потребують окремого дослідження.

Важливим елементом моделі є тривимірна візуалізація просторової обстановки та результатів порівняльного оцінювання. Вона забезпечує графічне представлення розташування об'єктів, зон обмеженої видимості, потенційних перешкод і ділянок, що потребують додаткового обстеження. Це створює передумови для оцінювання повноти інформаційного охоплення та підвищення обґрунтованості рішень щодо організації моніторингу.

Перспективним напрямом розвитку моделі є інтеграція технологій комп'ютерного зору та штучного інтелекту для автоматизованої інтерпретації зображень, виявлення змін обстановки та актуалізації цифрової просторової моделі. Результати такого аналізу можуть використовуватися в системах підтримки прийняття рішень за умови забезпечення контролю оператора та перевірки достовірності вихідної інформації.

Висновки. Таким чином, запропоновано концептуальну модель геоінформаційного забезпечення моніторингу надзвичайних ситуацій, яка поєднує цифрове просторове представлення небезпечної території, багатокритеріальне оцінювання альтернативних маршрутів спостереження та тривимірну візуалізацію результатів. Подальші дослідження доцільно спрямувати на програмну реалізацію моделі, обґрунтування кількісних показників ефективності та перевірку її функціональних можливостей на модельних сценаріях НС.

Список використаних джерел

1. Мельник Р., Васечко А. Концептуальні засади інтеграції наземних роботизованих комплексів у систему реагування підрозділів цивільного захисту. Сучасні виклики та інноваційні підходи у сфері цивільного захисту : матеріали круглого столу (31 березня 2026 р.). Черкаси : НУЦЗ України, 2026. С. 87–88.
2. Мельник О., Кривенко Є. Функціональні вимоги до наземних роботизованих комплексів для потреб пожежно-рятувальних підрозділів. Сучасні виклики та інноваційні підходи у сфері цивільного захисту : матеріали круглого столу (31 березня 2026 р.). Черкаси : НУЦЗ України, 2026. С. 85–87.
3. Бас О., Мирошник О., Федоров О., Харченко С. Методика натурної верифікації методу визначення площі осередку надзвичайної ситуації природного характеру за даними аерофотознімання з БпЛА DJI Mavic 3. Повітряна міць України. 2026. № 1 (10). С. 140–146. DOI: 10.33099/2786-7714-2026-1-10-140-146.
4. Поліщук Д. С., Панасюк А. В., Кальчук С. В. Оптимізація маршрутів польотів при обробці даних за допомогою програмного забезпечення Agisoft

Metashape. Технічна інженерія. 2025. № 1 (95). С. 206–211. DOI: 10.26642/ten-2025-1(95)-206-211.
5. Новіченко А. С., Артьомова А. В. Проблеми та задачі планування маршрутів польотів безпілотних літальних апаратів для підвищення ефективності пошуку об'єктів. Системи обробки інформації. 2024. № 2 (177). С. 32–40. DOI: 10.30748/soi.2024.177.04.
6. Тютюник В., Лєвтєров О., Тютюник О., Усачов Д. Розвиток науково-технічних основ створення геоінформаційної системи акустичного моніторингу масштабних пожеж із рідкими органічними речовинами на території міста. Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. 2024. Т. 49, № 1. С. 111–127. DOI: 10.33099/2311-7249/2024-49-1-111-127.

ЗНАЧЕННЯ ОБІЗНАНОСТІ ПІД ЧАС ДОСЛІДЖЕННЯ ОБОВ'ЯЗКІВ КОНТРОЛЮ ТА РЕАГУВАННЯ У СУДОВІЙ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНІЙ ЕКСПЕРТИЗІ

Пугач Іван
кандидат технічних наук, доцент, судовий експерт
Дніпропетровський НДЕКЦ МВС України, м. Дніпро, Україна
Харченко Віталій
доктор філософії, завідувач лабораторії
Дніпропетровський НДЕКЦ МВС України, м. Дніпро, Україна
Пугач Інна
судовий експерт, який не є працівником державної спеціалізованої установи
м. Дніпро, Україна

Анотація. У статті визначено різне експертне значення обізнаності про небезпечне відхилення під час дослідження обов'язків контролю та реагування у судовій інженерно-технічній експертизі. На знеособленій ситуації з практики показано: для реагування підтверджене одержання інформації переводить аналіз до наступної належної дії, тоді як для контролю відсутність доказів обізнаності не завершує дослідження. Запропоновано розмежовувати три окремі фактичні питання щодо можливості своєчасного виявлення відхилення та окреслено межі категоричного експертного висновку.

Ключові слова: контрольний обов'язок, обов'язок реагування, режим контролю, інформаційна достатність, межі експертного висновку.

Вступ. У судових інженерно-технічних дослідженнях порушень вимог безпеки та обов'язків учасників виробничого процесу, зокрема в межах завдань експертних спеціальностей 10.5 і 10.15, експерту часто доводиться відповідати на питання щодо дій кількох осіб стосовно одного небезпечного відхилення. У практиці може виникати ситуація, коли один працівник безпосередньо

спостерігав порушення і мав повідомити про нього, тоді як інша особа була наділена функцією контролю за дотриманням технології та вимог безпеки. Зовнішня схожість цих питань може провокувати їх оцінювання за однією спрощеною формулою: чи знала особа про небезпеку, чи могла діяти та чи виконала належну дію.

Універсалізація такої формули породжує дві протилежні методичні помилки. Перша полягає в тому, що за відсутності доказів фактичного спостереження порушення керівником або майстром робиться передчасний висновок про належність виконання його обов'язків. Проте за наявності контрольної функції необізнаність може бути не вихідною обставиною, а наслідком способу здійснення контролю. Друга помилка є зворотною: якщо порушення бачили інші працівники, а контролююча особа перебувала на дільниці, їй автоматично приписують можливість своєчасного виявлення відхилення. Такий висновок ігнорує фактичне місце перебування особи, тривалість відхилення, умови оглядовості, а також установлені спосіб і періодичність контролю.

У системному аналізі безпеки розрізнення керувальної дії, контрольованого процесу та зворотного інформаційного зв'язку розглядається як базова умова коректного аналізу відхилень [1], а функції моніторингу та реагування виділяються як самостійні елементи діяльності [2]. У зарубіжній судовій інженерії розмежовується встановлення технічних недоліків і визначення професійних обов'язків учасників [3]. У вітчизняній судово-експертній практиці обґрунтовано вимоги до контрольованості переходів між дослідницькими операціями та інформаційної достатності висновку [4, 5]. Водночас потребує окремого практико-методичного уточнення роль інформації про небезпечне відхилення під час дослідження обов'язків контролю та реагування.

Мета та завдання дослідження. Метою роботи є визначення експертного значення підтвердженої або непідтвердженої обізнаності під час дослідження обов'язків контролю та реагування, а також формулювання практичних орієнтирів, які дають змогу уникнути як передчасного висновку про належність контролю, так і необґрунтованого віднесення невідповідності до дій конкретної особи. Для досягнення мети вирішувалися такі завдання: 1) розкрити різну роль інформації у виконанні контрольного обов'язку та обов'язку реагування; 2) сформулювати окремі взаємопов'язані фактичні питання для оцінювання можливості своєчасного виявлення відхилення; 3) проілюструвати практичне значення такого розмежування на знеособленій ситуації з експертної практики та визначити межі категоричного експертного висновку. Застосовано порівняльний та інженерно-логічний аналіз змісту обов'язків, джерел інформації, умов її одержання і наступних належних дій.

Результати дослідження та їх обговорення. Контрольний обов'язок передбачає одержання й оцінювання інформації про стан об'єкта, перебіг технологічного процесу чи дотримання працівниками встановленого порядку. Тому сам факт, що особа не була обізнана про конкретне відхилення, не дає

самостійної відповіді на питання про належність контролю. Необізнаність може відповідати ситуації, у якій відхилення об'єктивно не могло бути виявлене передбаченим способом, але може також бути наслідком того, що контроль не здійснювався, здійснювався несвоєчасно або не охоплював установленого об'єкта.

Для методично коректного дослідження контрольного обов'язку необхідно розмежовувати три окремі взаємопов'язані фактичні питання (рис. 1). Перше стосується об'єктивної можливості спостереження відхилення: чи було воно взагалі доступним для візуального, інструментального або іншого передбаченого спостереження за фізичних і технічних умов. Друге – фактичної можливості сприйняття конкретною особою з урахуванням її місця перебування, часу, тривалості відхилення, оглядовості та просторових перешкод. Третє – можливості своєчасного виявлення за передбаченого режиму контролю: чи забезпечували встановлені спосіб, періодичність, маршрут і тривалість контрольних дій реальну можливість одержати інформацію. Видимість порушення іншими працівниками ще не дає відповіді на друге й третє питання.

Рисунок 1 – Основні фактичні питання під час оцінювання можливості своєчасного виявлення відхилення

Обов'язок реагування передбачає іншу роль інформації [1, 2]. Його реалізація починається після настання визначеної інформаційної підстави: безпосереднього виявлення небезпеки, одержання повідомлення, сигналу технічної системи або іншої передбаченої інформації. Після підтвердження цієї підстави предмет дослідження змінюється: експерт установлює, яку саме дію належало виконати, у який строк, чи мала особа відповідні повноваження й реальну можливість діяти та що було зроблено фактично.

Отже, формула «знав – міг – не зробив» не є хибною, але її складові посідають різне місце в дослідженні. Для обов'язку реагування підтверджене одержання передбаченої інформації є підставою для переходу до дослідження наступної належної дії. Для контрольного обов'язку відсутність підтвердженого одержання інформації не завершує аналіз: необхідно перевірити, чи мала відповідна інформація бути своєчасно одержана за належного здійснення контрольної функції. Складова «міг» в обох випадках стосується не абстрактної спроможності, а реальної можливості конкретної дії у відповідний час; «не зробив» набуває значення лише після точного встановлення змісту належної поведінки.

Знеособлена ситуація з експертної практики. Під час різання металевої конструкції один із працівників виконував операцію, перебуваючи на верхній частині об'єкта. Технологічний порядок передбачав виконання операцій із зовнішнього боку та містив пряму заборону перебування на верхній частині конструкції. Інший працівник, який перебував на тій самій дільниці, бачив зазначений спосіб роботи та у матеріалах підтвердив, що оцінював його як порушення встановлених вимог. Його інструкція з охорони праці передбачала негайне усне або телефонне повідомлення безпосереднього керівника про порушення технологічного процесу та інші небезпечні фактори. До настання події відповідного повідомлення здійснено не було.

Майстер зміни мав документально визначені обов'язки щодо контролю дотримання технологічної документації та вимог безпечного виконання робіт. Матеріали підтверджували його перебування на дільниці, але не підтверджували, що саме в цей час він спостерігав заборонений спосіб роботи або отримував про нього повідомлення. Не було достатніх даних і про фактичну періодичність обходів, маршрут контролю, тривалість порушення, просторові перешкоди та збіг моменту контролю з моментом відхилення.

Стосовно працівника, який бачив порушення, інформаційна підстава обов'язку реагування була підтверджена. Подальше дослідження спрямовується на конкретну належну дію – повідомлення керівника – та на фактичну можливість своєчасно її виконати. Установленими є факт сприйняття порушення і відсутність повідомлення до події; остаточна категоричність висновку залежить також від часового резерву між моментом сприйняття і подією та доступності відповідного каналу зв'язку.

Стосовно майстра зміни відсутність доказів фактичного сприйняття порушення не дозволяє ані констатувати належність контролю, ані автоматично стверджувати його неналежність. Оскільки документально досліджувався саме контрольний обов'язок, необхідно було встановити, чи охоплював передбачений контроль цю операцію, якими були його спосіб і періодичність, чи було відхилення достатньо тривалим і доступним для спостереження та чи створювали фактичні умови реальну можливість своєчасно одержати інформацію. За відсутності таких даних неможливий категоричний висновок про належність або неналежність фактичного здійснення контролю; наявні матеріали

є недостатніми для такого висновку [4, 5]. Узагальнене зіставлення фактичних питань, недопустимих спрощень і меж експертного висновку для обох видів обов'язків наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Фактичні питання та межі висновку під час дослідження контролю і реагування

Орієнтир дослідження	Контрольний обов'язок	Обов'язок реагування
Вихідний інформаційний стан	Одержання інформації про конкретне відхилення не підтверджене	Одержання інформації про відхилення підтверджене
Основне питання	Чи створював передбачений режим контролю реальну можливість своєчасно виявити відхилення?	Яку дію належало виконати після фактичного виявлення відхилення?
Що підлягає перевірці	Об'єкт, спосіб, періодичність і маршрут контролю; тривалість та можливість своєчасного виявлення відхилення	Зміст одержаної інформації; належна дія; час, повноваження та реальна можливість її виконання
Недопустиме спрощення	«Не доведено, що бачив, отже контроль належний» або «інші бачили, отже майстер також мав бачити»	«Бачив і не повідомив, отже порушення встановлено» без перевірки часу та можливості повідомлення
Межа експертного висновку	За неповноти даних неможливо категорично встановити належність або неналежність контролю	Підтверджене сприйняття переводить аналіз до реакції; категоричність залежить від можливості своєчасної дії

*сформовано авторами

Порівняння, наведене в табл. 1, показує, що однаковий інформаційний зміст не утворює однакового предмета експертного дослідження. Підтверджене сприйняття відхилення одним працівником є підставою перевіряти виконання конкретної дії реагування. Відсутність підтвердженої обізнаності контролюючої особи вимагає перевірки того, чи мала інформація бути одержана за належного здійснення контролю. Саме тому обізнаність не може використовуватися як ізольований універсальний критерій.

Розмежування трьох фактичних питань має практичне значення і поза наведеним прикладом. Технічний дефект або відхилення параметра обладнання можуть бути об'єктивно доступними для спостереження, але недоступними конкретній особі через місце, час, спосіб контролю чи прихований характер дефекту. Перехід від установленого стану об'єкта до висновку про поведінку особи потребує окремого встановлення її обов'язку щодо цього об'єкта, передбаченого способу контролю й реальної можливості своєчасного виявлення [3].

Розмежування контролю та реагування визначає не лише напрям дослідження, а й межу категоричності експертного висновку [4, 5]. Неповнота відомостей про режим контролю не може компенсуватися припущенням, що керівник «повинен був знати» лише через посаду або перебування на дільниці. Водночас недоведеність його фактичної обізнаності не є позитивним підтвердженням належності контролю. Обидва спрощення підміняють дослідження фактичних умов виконання обов'язку загальною оцінкою особи.

Щодо обов'язку реагування факт сприйняття небезпечного відхилення також не вичерпує аналізу. Потрібно встановити зміст передбаченої дії, момент, з якого вона стала належною, доступний часовий резерв, канали повідомлення та інші обставини, що визначали реальну можливість виконання. У цьому сенсі обізнаність є необхідною, але не завжди достатньою передумовою категоричного висновку про невиконання обов'язку реагування.

Установлена невідповідність поведінки конкретному обов'язку не означає автоматичного встановлення її причинно-технічного значення для події [6]. Причинний аналіз потребує окремої реконструкції механізму події, часової послідовності, альтернативного розвитку за належної поведінки й впливу інших технічних та організаційних чинників.

Висновки

1. Відсутність або наявність установленого факту обізнаності про небезпечне відхилення має різне експертне значення залежно від ролі інформації у виконанні обов'язку. Для обов'язку реагування підтверджене одержання передбаченої інформації переводить дослідження до наступної належної дії, тоді як для контрольного обов'язку відсутність доказів обізнаності не завершує аналіз.

2. Під час дослідження контрольного обов'язку необхідно окремо перевіряти три самостійні, але взаємопов'язані фактичні питання: об'єктивну можливість спостереження відхилення, фактичну можливість його сприйняття конкретною особою та можливість своєчасного виявлення за передбаченого режиму контролю. Позитивна відповідь на попереднє питання не визначає автоматично відповіді на наступне.

3. Категоричний висновок щодо обов'язку реагування потребує встановлення не лише фактичного сприйняття небезпеки, а й конкретної належної дії, часового резерву та реальної можливості її виконання. Установлена невідповідність поведінки окремо не визначає причинно-технічного значення для події.

Список використаних джерел

1. Leveson N. G., Thomas J. P. STPA Handbook. 2018. URL: https://www.mit.stamp-institute.com/get_file.php?name=STPA_handbook.pdf (дата звернення: 22.11.2026).
2. Hollnagel E. Systemic Potentials for Resilient Performance. Resilience in a Digital Age / eds. F. Matos, P. M. Selig, E. Henriqson. Cham : Springer, 2022. P. 7–17. DOI: 10.1007/978-3-030-85954-1_2.

3. Ouellette K. D. Forensic Engineering Analysis of the Standard of Care in Construction Claims. Forensic Engineering 2015: Performance of the Built Environment. Reston, VA : ASCE, 2015. P. 650–659. DOI: 10.1061/9780784479711.063.
4. Пугач І. І., Харченко В. В., Пугач І. Ю. Критерії контрольованого переходу між операціями судово-експертного дослідження як засіб забезпечення обґрунтованості висновку в судовій гірничотехнічній експертизі. Теорія та практика судової експертизи і криміналістики. 2026. Вип. 3 (44). С. 129–159. DOI: 10.32353/khrife.3.2026.07.
5. Пугач І. І., Харченко В. В., Пугач І. Ю. Неповнота експертного дослідження та необґрунтованість висновку у судовій гірничотехнічній експертизі: процесуально-методичне розмежування. Криміналістика і судова експертиза. 2026. Вип. 71. С. 353–374. DOI: 10.33994/kndise.2026.71.23.
6. Пугач І. І., Чеберячко Ю. І., Харченко Вадим В., Пугач І. Ю. Обмеження застосування методів каузального моделювання в судовій гірничотехнічній експертизі та шляхи їх подолання. Теорія та практика судової експертизи і криміналістики. 2026. Вип. 2 (43). С. 136–156. DOI: 10.32353/khrife.2.2026.09.

ВИМОГИ, ЩО ЗУМОВЛЮЮТЬ ПОЗИТИВНУ ОЦІНКУ ТЕХНОЛОГІЧНОСТІ ЗВАРНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Горлов Олександр
к.т.н., доцент, професор ХАІ, професор
Воронько Ірина
к.т.н., доцент, доцент
Миронова Світлана
старший викладач
Бєсєдіна Олена
асистент
Кафедра технології виробництва літальних апаратів
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут», Україна

Анотація. У роботі наведені основні вимоги до зварних конструкцій з погляду технологічності при виготовленні в умовах сучасного виробництва. Наведена інформація дозволяє провести аналіз відповідності конструкції вимогам технологічності.

Ключові слова: технологічність, зварна конструкція, зварний шов, зварюваність, зварювальні деформації та напруги.

Введення. Технологічною вважається конструкція, що забезпечує найбільш просте, швидке та економічне виготовлення при обов'язковому дотриманні необхідних умов міцності, стійкості, витривалості та інших експлуатаційних

якостей, тобто це така конструкція, в якій дотримується відповідність прогресивних конструктивних рішень передовим технологічним можливостям виробництва.

Завданням технологічності конструкції є призначення при конструюванні виробу таких форм, точності виготовлення і технічних якостей деталей, а також вибір таких матеріалів, заготованок і технологічних процесів і призначення таких сполучень деталей у складальні одиниці і в виріб, які в поєднанні забезпечували б досягнення: оптимальних деталей та виробу в цілому; найбільш простого, продуктивного та економічного виробничого процесу виготовлення виробу; найбільш високих експлуатаційних якостей виробу та його вузлів.

Основне завдання відпрацювання конструкції на технологічність полягає у підвищенні продуктивності праці при оптимальному зниженні витрат праці, засобів, матеріалів та часу на проектування, підготовку виробництва, виготовлення, технічне обслуговування та ремонт, забезпечення інших заданих показників якості виробу у прийнятих умовах його виробництва та експлуатації [1].

Метою роботи є систематизація вимог до конструкцій, що потребують зварювання, які, при їх виконанні, забезпечують отримання технологічної конструкції.

Під технологічністю зварної конструкції розуміють сукупність її властивостей, що визначають можливість її простого швидкого виготовлення з найменшими витратами праці та матеріалів методами прогресивних технологій при обов'язковому дотриманні необхідних умов міцності, стійкості, витривалості та інших експлуатаційних якостей.

Під технологічністю зварної заготовки розуміють такий підхід до її конструювання, який вже на початку закладає основу максимально ефективного, стабільного і передбачуваного виробничого процесу.

До вимог, що зумовлюють позитивну оцінку технологічності зварних конструкцій, відносяться:

1. Раціональна форма зварних з'єднань, в своїй більшості - прямолінійні, циліндричні та конічні форми з довгими прямими або кільцевими, круговими та еліптичними швами, які забезпечують можливість застосування високопродуктивних технологічних процесів при максимальній механізації та автоматизації виробничих операцій (ідеально підходять для автоматичних зварювальних тракторів та роботів). При цьому скорочуються витрати електродів, підвищується точність виробів, спрощується підготовка кромок і розкрій заготованок.

2. Наявність вільних підходів до місць зварювання, що забезпечує можливість використання обладнання та технологічного оснащення з лицьової і, при необхідності, зі зворотного боку шва для його формування та контролю. З цією метою відстань від виступаючих елементів на деталях (наприклад, полиць фланців та ін.) до місця кромок, що стикуються, з боку накладання зварного шва має бути не менше 12...15 мм. З внутрішньої поверхні деталі необхідно мати доступ для встановлення її у відповідні (для кожного конкретного випадку)

пристосування (для захисту зворотного боку шва від окислення, дотримання співвісності, притиску або розтиску кромок, що стикуються і т. п.

3. Наявність підходів для установки деталі (вузла) в термофіксуючих пристосуваннях в тих місцях, де потрібно дотримання заданих у конструкції точних розмірів, при необхідності проведення після зварювання термообробки (для зняття зварювальних напруг або старіння).

4. Нижнє положення максимальної кількості швів. Це найбільш продуктивне та зручне положення, що забезпечує найкращу якість формування шва.

5. Переважання в зварному виробі стикових швів, як найбільш міцних. Вибір конкретного методу зварювання диктується матеріалом, товщиною, формою заготовок та серійністю виробництва. Кожен вид зварювання має свої технологічні та економічні переваги.

6. Обмеження числа зварних швів, що перехрещуються і близько розташовані, та видалення їх від різних концентраторів напруг (масивних виступаючих частин, отворів і т. п.).

7. Зниження протяжності зварних швів та їх кількість. З цією метою доцільно застосування стандартних прокатних або гнутих профілів, тонколистових штампованих оболонок і тонкостінних труб що є кращим з точки зору технологічності та вартості. Заміна кількох зварних елементів одним гнутим або штампованим дозволяє скоротити довжину швів, знизити деформації і собівартість

8. Застосування матеріалів із гарною зварюваністю; при призначенні в конструкціях різнойменних матеріалів необхідно враховувати їх зварюваність, склад зварювальних дротів і можливість термообробки за режимами, що не мають шкідливого впливу на матеріал однієї з деталей, що з'єднують.

9. Призначення матеріалів для деталей під зварювання в тому вихідному стані, яке рекомендовано ТУ або інструктивними вказівками розробника матеріалу для кожної конкретної марки матеріалу,

10. Визначення при проектуванні конструктором спільно з головним зварювальником підприємства категорії відповідальності зварного з'єднання, виходячи з умов роботи та призначення з урахуванням конструктивних особливостей вузла (деталі), застосовуваних матеріалів тощо, а також визначення вимог до герметичності та методів випробувань. Встановлюються три категорії сполук за спадним ступенем відповідальності (1-3).

З'єднання 1 і 2 категорій рекомендується виконувати стиковими швами та обирати такі способи зварювання, як зварювання в середовищі захисних газів, плазмове зварювання та зварювання електронним променем. Газове зварювання не рекомендується. Для з'єднань на напуск рекомендується точкове та роликове зварювання.

11. Обмеження в конструкції елементів різної товщини - що ускладнює процес зварювання, знижує надійність зварних швів та створює концентрацію напруг.

12. Забезпечення фіксації деталей, що з'єднуються, без застосування спеціальних пристроїв, що підвищує точність, продуктивність праці та забезпечує зручність під час зварювання.

13. Виключення припасування та спрощення форми деталей, що зварюють. Технологічність конструкції в цілому залежить від форми її окремих складових. Зварні заготованки можуть виготовлятися з листового та профільного прокату, труб, а також з литих, кованих та штампованих елементів. При конструюванні слід прагнути максимального спрощення геометрії, що відкриває шлях до автоматизації та підвищення якості зварювання.

14. Призначення оброблення кромок (є трудомісткою операцією) тільки в необхідних випадках і передбачати при цьому найбільш прості способи обробки. Вибір форми оброблення кромок (кут скосу, величина притуплення і зазор) проводять з урахуванням товщини металу, виду зварювання і вимог до формування зворотного валика шва, що забезпечує баланс між гарантованим проплавленням і мінімальним обсягом наплавленого металу.

15. Застосування при зварюванні тонкостінних конструкцій гнутих деталей збільшує жорсткість конструкції.

16. Наявність для запобігання пошкоджень точних елементів деталей (різьблення, шліци, поверхні, що сполучаються) в процесі зварювання, викликаних розбризкуванням розплавленого металу, оплавленням, короблення, механічними впливами, захисних заходів, видалення їх від зони зварювання або кінцевої обробки їх після зварювання.

17. Наявність, при зварюванні закритих порожнин, заходів, що запобігають викривленню стінок внаслідок утворення вакууму при охолодженні.

18. Розташовування зварних швів таким чином, щоб унеможливити кантування зварної конструкції. При цьому необхідно враховувати, що стельові зварні шви є найменш технологічними.

19. Не слід розташовувати зварні шви на поверхнях, що обробляються механічно.

20. Розташовування вертикальних стінок в зонах докладання зусиль Р.

21. Наявність заходів для зменшення зварювальних деформацій та напруг.

Нерівномірне нагрівання та охолодження металу під час зварювання спричиняють виникнення залишкових напружень і деформацій, які можуть призводити до короблення конструкції. Унаслідок цього погіршується точність геометричних параметрів виробу, виникає потреба в додаткових припусках на механічну обробку, а також можливе зниження міцності та втомної довговічності зварних з’єднань [2].

Конструктивні методи зменшення зварювальних напружень і деформацій:

– Симетричне розташування швів: використовується Х-подібна підготовка кромок замість V-подібної. Це дає змогу сприяти вирівнюванню усадкових зусиль і зменшенню деформацій.

– Зменшення перерізу швів: використовується U-подібна підготовка кромок або зварювання з глибоким проплавленням. Це дає змогу зменшити об’єм наплавленого металу.

– Встановлення ребер жорсткості: використання тимчасових або постійних ребер дає змогу підвищувати жорсткість конструкції та обмежувати її деформацію.

– Раціональне проєктування: уникання надмірного скупчення та перетину зварних швів на окремих ділянках конструкції.

Технологічні методи зменшення зварювальних напружень і деформацій:

– Попередній зворотний вигин: досягається наданням перед зварюванням заготовці вигину, протилежного очікуваній деформації, який частково або повністю компенсується під час усадки металу.

– Зворотноступінчасте зварювання: досягається шляхом виконання шва короткими ділянками у напрямку, протилежному загальному напрямку зварювання, що сприяє зменшенню накопичених деформацій.

– Раціональна послідовність зварювання: досягається правильним порядком накладання швів, зокрема від центру до країв, що забезпечує більш рівномірний розподіл усадкових зусиль.

– Жорстке закріплення деталей: досягається застосуванням складально-зварювальних пристроїв і кондукторів, що дозволяє обмежити переміщення елементів і зберегти задану геометрію конструкції.

– Термічне виправлення: досягається шляхом місцевого нагрівання визначених ділянок деформованої конструкції, що забезпечує контрольовану усадку металу та відновлення його форми.

– Високотемпературне відпускання: досягається післязварювальною термічною обробкою за відповідних режимів і дозволяє знизити рівень залишкових напружень, в окремих випадках – на 80–90 %.

Висновок. В цілому відпрацювання виробу на технологічність відповідно до наведених вимог дозволяє під час виготовлення зварних конструкцій знизити витрати, підвищити продуктивність і забезпечити високу якість і надійність готових виробів. Це ключовий фактор успішності та конкурентоспроможності підприємств.

Список використаних джерел

1. Яковенко, І. Е., & Басова, Є. В. (Уклад.). (2026). Методичні вказівки до практичних занять «Аналіз технологічності деталі» з навчальної дисципліни «Технологічні основи машинобудування» для студентів всіх рівнів та форм навчання за спеціальностями G9 «Прикладна механіка», G11 «Машинобудування». НТУ «ХПІ». 42 с.
2. Новомлинець, О. О., Олексієнко, С. В., & Ющенко, С. М. (2023). Проєктування технологічних процесів зварювального виробництва: Навчальний посібник. НУ «Чернігівська політехніка». 130 с.

ANALYSIS OF MODERN EQUIPMENT AND METHODS FOR THE COMMINUTION AND CLASSIFICATION OF BULK FOOD PRODUCTS

Babanova Olena
Senior Lecturer
Department of Machines and Apparatus for Food and Pharmaceutical Productions
National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine
Shevchenko Andrey
PhD, Associate Professor
Prasol Svitlana
PhD, Associate Professor
Department of Equipment and Engineering for Processing and Food Industries
State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

Today, the processing of bulk materials is a fundamental stage in the food, chemical, pharmaceutical, agricultural, and construction industries. The efficiency of the entire production cycle depends directly on the quality of raw material preparation. The primary objective of modernizing comminution and classification processes is to achieve maximum product uniformity while minimizing energy consumption and ensuring full process automation.

Size reduction (grinding/milling) of bulk food products is a mechanical process involving a reduction in particle size through the application of external forces. In food technology, this process is used to modify the structure of raw materials, increase the specific surface area, and prepare them for extraction, mixing, or further processing (e.g., the production of flour, groats, cocoa powder, and spices).

Classification (sizing/grading) of bulk food products is a critical processing stage that ensures the quality and safety of commercial products (grain, flour, sugar, groats, and nuts) and their compliance with established standards.

The main purpose of this process is to separate the initial heterogeneous material into fractions according to specific characteristics (size, shape, density, aerodynamic or optical properties) and remove impurities.

Innovative Trends in Comminution

Modern approaches go beyond simple mechanical material breakdown. Today, equipment is designed based on the physicochemical properties of raw materials, focusing on minimizing heat generation and wear of working components.

Microprocessor-Controlled Roller Mills. These are used in flour milling and malting industries. Modern roller mills are equipped with systems for automatic adjustment of the gap between rolls with micrometer-level precision, as well as hydraulic roll pressure systems. This makes it possible to adjust operating parameters rapidly according to the moisture content and hardness of each raw material batch.

Jet (Aerodynamic) Mills. These represent an advanced technology for ultra-fine grinding (micronization) and are used in the pharmaceutical and fine chemical industries.

Material particles are accelerated by supersonic gas streams and reduced in size through collisions with one another. The absence of moving parts in the grinding zone substantially reduces the risk of product contamination by metallic particles originating from equipment wear.

Intelligent Hammer and Rotor Mill Systems. Mills equipped with frequency converters and vibration sensors are used for conventional grinding of grain and minerals. These systems automatically increase or decrease the raw material feed rate as required, preventing screen clogging and motor overload.

Innovative Trends in Classification

Material separation into fractions has undergone significant changes with the introduction of dynamic and ultrasonic systems.

Air (Dynamic) Classifiers have largely replaced conventional screens in the classification of micropowders (ranging from 2 to 100 μm). Separation takes place in an air stream through the balance between centrifugal and aerodynamic forces. The most advanced models can be integrated into a closed-circuit grinding system: oversized particles are automatically returned to the mill for further grinding, while the target fraction is directed to packaging.

Vibratory Separators with Ultrasonic Cleaning. The main problem with conventional vibrating screens is mesh blinding and clogging caused by fine or moist materials. Modern systems apply low-amplitude ultrasonic vibrations to the mesh. This reduces the effects of surface tension and electrostatic attraction, increasing screening throughput by a factor of 3–4.

To optimize production lines, it is essential to understand the application limits of each technology, as presented in Table 1 (data compiled by the authors).

Table 1 – Comparison of Modern Classification Technologies

Criterion	Mechanical Screens (Vibrating/Gyratory)	Dynamic Air Classifiers
Target Particle Size	Coarse and medium separation (from 100 μm to several mm)	Fine and ultra-fine separation (from 2 to 100 μm)
System Airtightness	Partial (requires additional dust extraction)	Complete (operates under negative pressure, preventing dust from entering the production area)
Process Energy Consumption	Low	High (due to the operation of high-power fans)
Wear Susceptibility	High (screens wear rapidly due to abrasive action)	Low (minimal contact between particles and housing walls)

Data compiled by the authors

Market analysis indicates that a modern separator or mill is not merely a mechanical unit but an integral part of a plant's digital ecosystem. Today, the following features are of critical importance:

– In-line Quality Control: integration of laser-based particle size analyzers directly into product pipelines. The system detects deviations from specified standards in real time and automatically adjusts the mill rotor speed;

– Explosion Protection (ATEX Directives): since fine dust generated by many substances (such as sugar, flour, sulfur, and coal) is potentially explosive, modern equipment is designed with airtight enclosures and equipped with explosion relief panels and flame suppression systems;

– Environmental Sustainability and Dust Extraction: modern processing complexes are designed as closed-loop systems in which the air leaving the separation unit passes through cyclones and three-stage bag filtration systems before being returned to the production area, purified to 99.9%.

Let us examine in greater detail the methods used for comminution and classification of bulk raw materials.

Traditional Mechanical Size Reduction (crushing and attrition in ball mills) is characterized by low thermodynamic efficiency: only 1–5% of the energy consumed is used directly to create new surfaces, while the remainder is converted into heat and vibration. Modern methods focus on localizing stresses in regions containing natural defects in the material's crystal lattice [1, 2].

High-Pressure Grinding Rolls (HPGR). The operating principle is based on the fact that material is broken down not by individual impacts or compression against a metal surface, but through inter-particle crushing, i.e., compression within a particle bed between two rolls under pressures of 50–150 MPa [1, 3].

The main advantage of this equipment is the formation of numerous microcracks within the particle structure. This reduces the energy consumption and cost of the subsequent fine-grinding stage by 20–30% and ensures a high degree of selective breakage (for example, preserving the integrity of diamond crystals or grains of the valuable mineral component). These findings are supported by scientific evidence showing that the use of HPGR technology based on inter-particle compression significantly reduces energy consumption during subsequent grinding and ensures selective breakage of valuable components [1, 4].

Electro-Pulse (Electrodynamic) Comminution. The operating principle involves passing a high-voltage electrical discharge of nanosecond rise time through a suspension or a bed of material submerged in water. At this moment, the dielectric strength of the solid material becomes lower than that of water, causing the discharge to propagate directly through the solid material. The main advantage of this method is that breakage occurs preferentially along the boundaries between intergrown minerals, where the dielectric properties change. This method makes it possible to obtain clean concentrates without overgrinding the associated gangue.

Cryogenic Comminution. The operating principle is based on cooling the raw material with liquid nitrogen (−196 °C) or dry ice prior to disintegration, thereby making it brittle.

The main advantage of this method is its applicability to ductile, heat-sensitive, viscous, and fat-containing materials (such as polymers, rubber, certain pharmaceutical substances, and spices), which tend to smear across equipment surfaces under conventional grinding conditions.

Ultrasonic and Cavitation-Based Disintegration. The operating principle involves subjecting liquid dispersed systems to high-frequency acoustic waves, causing cavitation bubbles to form and subsequently collapse. The main advantage of this method is that the extremely high localized pressures generated (reaching thousands of atmospheres) break down agglomerates at the nanoscale, which is particularly important for nanochemistry and modern pharmaceutical applications.

Let us now consider the designs of modern comminution equipment. Modern industrial equipment is classified according to the particle size of the feed material and the finished product, as well as the dynamic operating modes of the working components (Fig. 1). Some machines, such as stirred media mills, operate across several size ranges, so their position in Fig. 1 reflects the size of the feed material rather than that of the finished product.

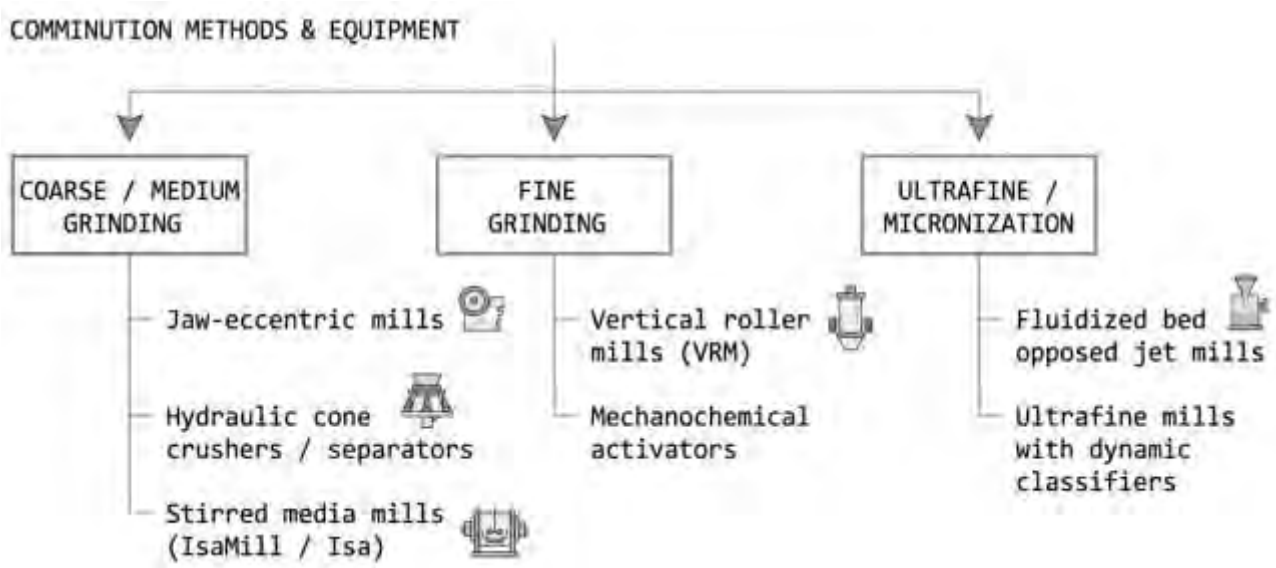


Fig. 1. Classification of Comminution Methods and Equipment
Data compiled by the authors

Vertical Roller Mills (VRMs)

Design: a rotating horizontal grinding table with conical rollers hydraulically pressed against its surface. The material is fed onto the center of the table and, under the action of centrifugal force, moves beneath the rollers, where it is crushed. An air stream then carries the material into an integrated classifier.

Current Status: these mills have become standard equipment in the cement and coal industries, as a single unit combines grinding, drying with hot gases, and classification, replacing 3–4 conventional machines.

Stirred Media Mills (e.g., IsaMill, SMD)

Design: a stationary horizontal or vertical cylindrical chamber containing a shaft fitted with discs or pins that rotates at high speed (tip speed up to 20 m/s). The grinding chamber is filled with small grinding beads (0.5–3 mm) made of ceramic materials or corundum.

Current Status: these mills accept pre-ground feed of medium particle size and provide ultra-fine grinding (down to d80 < 10 μm) through intensive shear and attrition. They have a significantly smaller footprint and higher energy efficiency than conventional ball mills.

Classification and Separation of Bulk Materials

Let us consider modern methods of classification and separation of bulk materials. Classification is now regarded as a controlled hydro-aerodynamic process in which the sharpness of fraction separation determines the efficiency of the entire production line.

Three-Dimensional (3D) Vibratory Screening. Unlike conventional linear vibrating screens, modern systems employ multi-frequency and gyratory vibrations, causing particles to move along complex spiral trajectories.

The use of self-cleaning polyurethane screens, slotted screens, and resonating wire screens enables efficient classification of dry materials into fractions down to 0.1 mm without screen blinding (aperture clogging).

High-Precision Dynamic Air Classification. Modern air classifiers operate by controlling the interaction between centrifugal and aerodynamic forces using a rotor with an optimized blade profile, developed through computational fluid dynamics (CFD) modeling of airflow.

This method enables the classification of dry powders into fractions smaller than 5–10 μm, with a separation sharpness index (d25/d75) approaching 0.85 (where 1.0 represents ideal separation) [3, 5].

High-Pressure Short-Cone Hydrocyclones. For the wet classification of fine slurries, hydrocyclones with specially designed geometries are used to generate high pressure differentials while minimizing turbulent eddies near the underflow outlet. Computerized hydrocyclone clusters are equipped with automatic density and pressure sensors, enabling real-time adjustment of the separation cut size.

Other advanced classification equipment includes flip-flow vibrating screens and rotary-vortex air classifiers.

Vibrating Screens with Direct Screen Excitation (Flip-Flow): the screen housing remains stationary, while vibrations are transmitted directly to flexible polyurethane panels that are alternately tensioned and relaxed. This generates accelerations of up to 50 g, enabling efficient screening of highly cohesive and moist materials, such as screenings and clay-bearing rocks.

Rotary-Vortex Air Classifiers. These classifiers are equipped with a secondary air-purging system for the coarse fraction. As the coarse particles fall, they are subjected to a secondary stream of clean air, which removes up to 98% of the fine particles entrained in the coarse product.

Industry 4.0 and Artificial Intelligence

A key trend in the modern bulk material processing industry is the implementation of Industry 4.0 concepts and artificial intelligence to optimize closed-circuit grinding and classification processes (Fig. 2), in which SCADA (supervisory control and data acquisition) and DCS (distributed control system) software, supported by artificial intelligence and a digital twin, controls both the mill and the classifier.

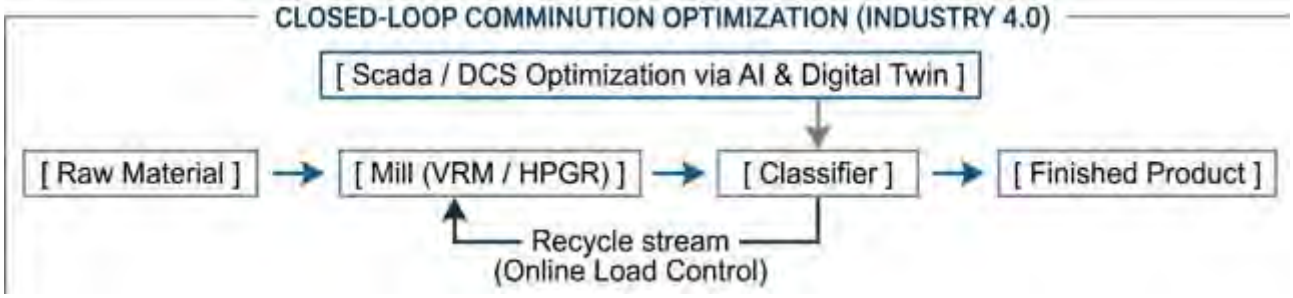


Fig. 2. Industry 4.0 and Artificial Intelligence for Optimizing Closed-Circuit Comminution and Classification

Data compiled by the authors

Online Particle Size Measurement: instead of time-consuming laboratory sieve analysis, optical laser analyzers or computer vision cameras are used to determine particle size in real time on a conveyor belt or in a slurry flow.

Acoustic and Vibration Monitoring of Mills: specialized microphones and vibration sensors record the noise and vibration spectrum of an operating ball mill. A neural network analyzes the signal to determine the degree of mill filling with material and automatically adjusts the raw material feed rate to prevent damaging impacts caused by insufficient mill loading as well as excessive energy consumption [3, 6].

Digital Twins: mathematical modeling using the Discrete Element Method (DEM), combined with CFD models, makes it possible to create an accurate virtual replica of the process. The system predicts wear of the mill liners and classifier blades, thereby optimizing preventive maintenance schedules.

Conclusions. Analysis of modern equipment indicates that successful bulk material processing depends on the synergy between comminution and classification. The transition to closed-circuit automated systems incorporating air classification and intelligent process control enables manufacturers to reduce specific energy consumption per tonne of product, ensure occupational safety, and consistently obtain high-quality products.

Modern methods of comminution and classification of bulk materials are based on a shift from coarse mechanical action to precisely controlled physicomechanical and hydro-aerodynamic processes. The implementation of high-pressure grinding rolls (HPGR), vertical roller mills, and high-efficiency dynamic air classifiers, combined with digital control systems (AI and online particle size analysis), makes it possible to reduce energy costs by up to 35–40%, while ensuring high quality and uniformity of the final product.

References

1. Wills, B. A., & Finch, J. A. (2016). Wills' mineral processing technology: An introduction to the practical aspects of ore treatment and mineral recovery (8th ed.). Oxford: Butterworth-Heinemann 497 p. URL : https://www.oreilly.com/library/view/wills-mineral-processing/9780080970547.

2. Fuerstenau, D. W., & Abouzeid, A.-Z. M. (2002). The energy efficiency of ball milling in comminution. International Journal of Mineral Processing, 67(1–4). Pp. 161–185. URL : https://doi.org/10.1016/S0301-7516(02)00039-X.

3. Gupta, A., & Yan, D. S. (2016). Mineral processing design and operations: An introduction (2nd ed.). Amsterdam: Elsevier. 882 p. URL : https://doi.org/10.1016/C2014-0-01236-1.
4. Daniel, M. J., & Morrell, S. (2004). HPGR model verification and scale-up. Minerals Engineering, 17(11–12). Pp. 1149–1161. URL : https://doi.org/10.1016/j.mineng.2004.05.016.
5. Shapiro, M., & Galperin, V. (2005). Air classification of solid particles: A review. Chemical Engineering and Processing, 44(2). Pp. 279–285. URL : https://doi.org/10.1016/j.cep.2004.02.022.
6. Nayak, D. K., Das, D. P., Behera, S. K., & Das, S. P. (2020). Monitoring the fill level of a ball mill using vibration sensing and artificial neural network. Neural Computing and Applications, 32. Pp. 1501–1511. URL : https://doi.org/10.1007/s00521-019-04555-5.

AUTOMATED ASSESSMENT OF POST-STRESS RECOVERY USING PULSE SIGNAL PARAMETERS

Khvostivskyi Mykola
Ph.D., Associate Professor
Iliushenko Ivan
Student
Khvostivskyi Oleksandr
Student
Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine

Problem statement. High-risk work requires decisions under time pressure and emotional strain. Task completion time and errors describe performance during exposure, whereas physiological recovery provides information about the persistence of the response after the task has ended. Quantifying this recovery requires an explicit rule for identifying a sustained return to an individual resting state.

Reflectance photoplethysmography provides a non-invasive pulse recording that covers rest, exposure, and recovery [1]. A Stroop task was associated with increased pulse rate, decreased amplitude, and changes in variability [2]. Non-contact optical measurements were used to study peripheral hemodynamics under cognitive and psychological stressors [3]. Stress-related parameter changes were also incorporated into a pulse signal simulation model [4].

Aim. The study developed a method and a MATLAB application for determining recovery duration from pulse-cycle amplitude and duration. The resulting physiological measure was considered alongside task performance in assessing candidates' psychoemotional readiness for high-risk work. The investigation comprised signal modeling [9], joint parameter analysis, verification, and application testing. Fig. 1 shows the screen used to present the audiovisual task.

Fig. 1. Participant screen for the audiovisual fire evacuation task

Signal model and processing method. The recorded signal was represented as a sequence of pulse cycles with a slowly varying baseline and an additive disturbance [8]. Within the k-th cycle, its pulse component was expressed as

$$x(t) = b(t) + A_k \psi_k \left(\frac{t - t_k}{T_k}\right) + \varepsilon(t), \; t_k \leq t < t_k + T_k. \quad (1)$$

Here b(t) is the baseline, A_k is cycle amplitude, T_k is cycle duration, t_k is cycle onset, and ε(t) is an additive disturbance. The normalized waveform ψ_k combined forward and reflected components. Piecewise functions described the amplitude and duration trends across rest, exposure, and recovery, with random variations between adjacent cycles. A two-component representation of the pulse waveform was also used by Q. Tang et al. [5].

Complete cycles were delimited by successive minima, with the main maximum located inside each cycle [7]. Amplitude was measured relative to a local straight baseline joining the two minima. Median amplitude and duration were then obtained from valid complete cycles in each sliding window. Their joint deviation was calculated as

$$D_j^2 = (z_j - \hat{\mu}_0)^T S_0^{-1} (z_j - \hat{\mu}_0), \; z_j = (\tilde{A}, T)^T. \quad (2)$$

The vector $\hat{\mu}_0$ and covariance matrix S_0 were estimated from non-overlapping windows of initial rest. Accounting for covariance combined amplitude and duration without treating their resting fluctuations as independent.

For p=2 features and n>p resting windows, the prediction threshold was calculated using the F-distribution

$$h_\alpha = \frac{p(n-1)(n+1)}{n(n-p)} F_{p,n-p}^{-1}(1 - \alpha). \quad (3)$$

The normalized indicator was $J_j = D_j^2 / h\alpha$. After a response to the load had been detected, recovery was sought in windows lying entirely after exposure. A candidate return was confirmed when all valid windows remained at $J_j \leq 1$ for the prescribed confirmation interval. A threshold exceedance or a gap in valid data reset confirmation.

Window times were assigned to their right boundaries. Recovery duration was calculated from the end of exposure to the first qualifying window of the confirmed sequence. The confirmation time was recorded separately. The nominal α refers to a new resting window under the statistical assumptions of the prediction model.

Verification on a simulated signal. A control realization was generated and processed directly in MATLAB. Sampling frequency was 500 Hz and recording duration was 180 s. Exposure occupied 30-60 s, and the prescribed completion of recovery was 96 s. Processing used 5 s windows, a 0.5 s step, and an 8 s confirmation interval.

The analysis identified 227 complete cycles. Six non-overlapping resting windows and α=0.05 yielded h=20.254. Figure 2 reproduces the signal and processing results from the qualification work.

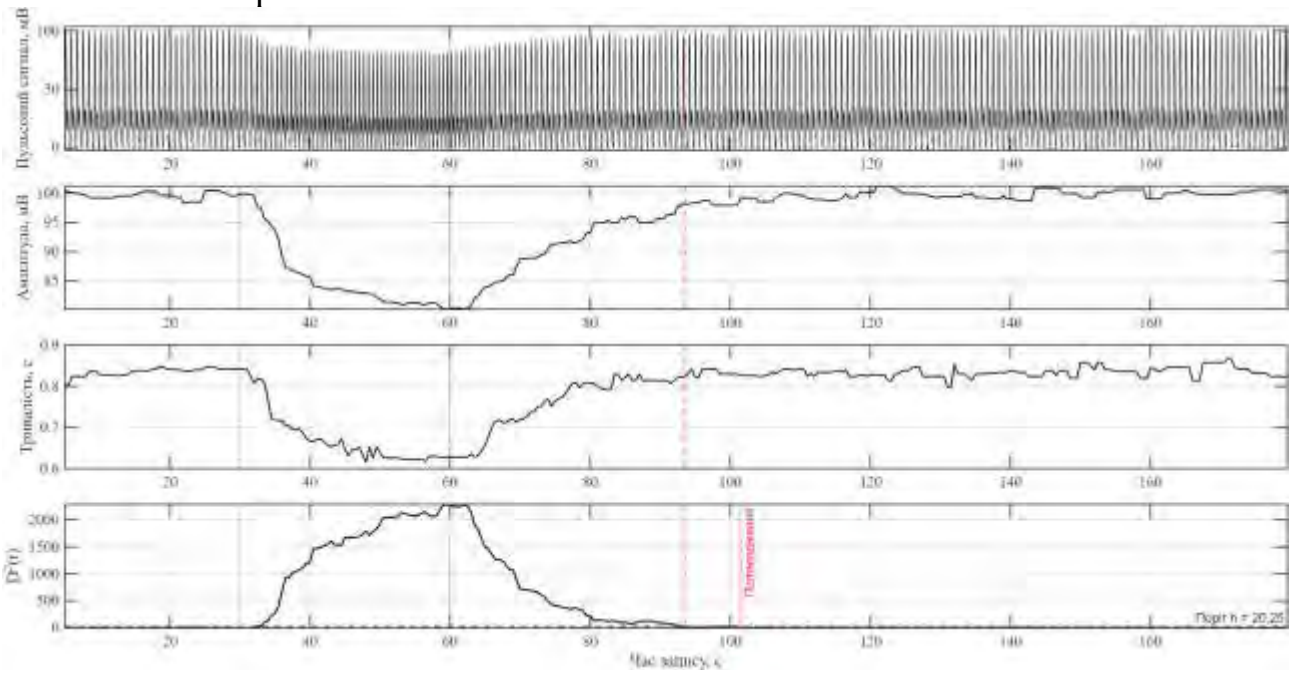


Fig. 2. Simulated pulse signal, cycle parameters, and joint deviation indicator

Return was estimated at 93.5 s and confirmed at 101.5 s. The reference recovery duration was 36.0 s, whereas the estimate was 33.5 s. Thus, the estimate preceded the specified model endpoint by 2.5 s. The relative error was

$$\delta = |33.5 - 36.0| / 36.0 \times 100\% = 6.94\% \approx 6.9\%. \quad (4)$$

This error characterizes the control realization. The threshold defined statistical compatibility with initial rest, whereas the model reference marked the end of the prescribed systematic trend. The 8 s confirmation interval was an additional observation period and was recorded separately from recovery duration.

Software implementation and testing. The application was implemented in MATLAB using App Designer interface components. Its tabs supported signal analysis, acquisition settings and stimulus control, test conditions, and results with an event log. File loading and serial-port settings were provided as separate ways of working with pulse data.

An audiovisual task presented a simulated fire evacuation scene with alternative actions and a response countdown. The operator could test the sound, preview the scenario, document conditions, and stop the session. The screenshot in Fig. 3 shows analysis of a signal loaded after recording.

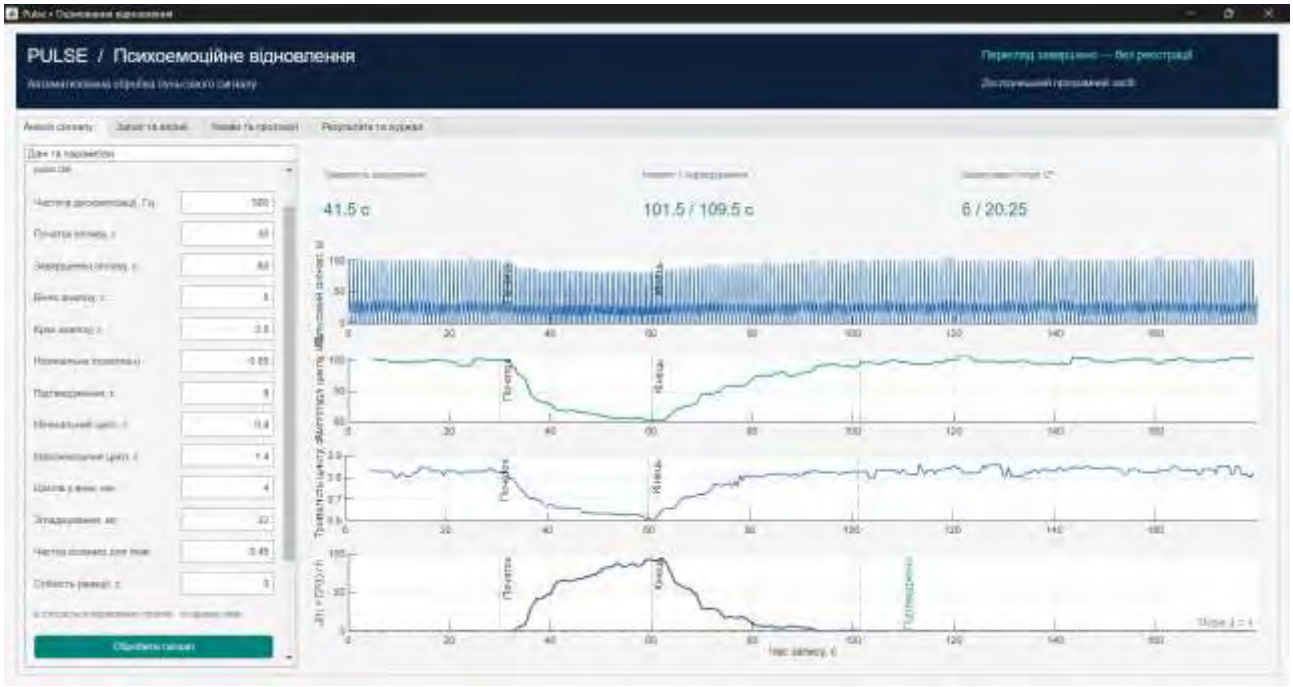


Fig. 3. Application output for the previously recorded pulse signal

The loaded record was processed using 5 s windows, a 0.5 s step, and an 8 s confirmation interval. The six initial resting windows yielded h=20.2541 at α=0.05. During exposure, median amplitude decreased approximately from 100 to 80 mV, and cycle duration decreased from about 0.83 to 0.61 s.

Following the end of exposure at 60 s, return to the resting region was estimated at 101.5 s and confirmed at 109.5 s. The recovery duration was therefore 41.5 s. These values relate to the loaded record and are distinct from the simulated verification results.

Interpretation of results. Table 1 separates the reference-based verification from application testing. This distinction is necessary because the simulated realization had a prescribed recovery endpoint, while an independent reference endpoint was not established for the loaded recording.

Table 1. Verification and application testing results

Indicator	Simulation	Loaded recording
Sampling frequency	500 Hz	500 Hz
Recording duration	180 s	180 s
Estimated return	93.5 s	101.5 s
Estimated recovery duration	33.5 s	41.5 s
Confirmation time	101.5 s	109.5 s
Relative recovery-duration error	6.9%	Reference unavailable

Conclusions. Joint processing of pulse-cycle amplitude and duration provided an individual recovery estimate relative to initial rest. Verification yielded a relative error of 6.9% for the simulated realization. Testing the MATLAB application with the loaded record yielded a recovery duration of 41.5 s and demonstrated graphical presentation of the underlying parameters and decision indicator.

The results support the technical feasibility of the procedure. Effects of mental stress and day-to-day variability on the reliability of pulse waveform assessment were examined in [6]. Establishing the relationship between recovery duration and readiness for a specific high-risk task requires independent task-performance measures and repeated recordings.

References

1. Allen J. Photoplethysmography and its application in clinical physiological measurement. Physiological Measurement. 2007. Vol. 28, no. 3. P. R1-R39. DOI: 10.1088/0967-3334/28/3/R01.
2. Minakuchi E. et al. Evaluation of mental stress by physiological indices derived from finger plethysmography. Journal of Physiological Anthropology. 2013. Vol. 32. Article 17. DOI: 10.1186/1880-6805-32-17.
3. McDuff D. et al. Non-contact imaging of peripheral hemodynamics during cognitive and psychological stressors. Scientific Reports. 2020. Vol. 10. Article 10884. DOI: 10.1038/s41598-020-67647-6.
4. Yavorska E., Strembitska O., Strembitskyi M., Pankiv I. Development of a simulation model of a photoplethysmographic signal under psychoemotional stress. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2021. Vol. 2, no. 9 (110). P. 36–45. DOI: 10.15587/1729-4061.2021.227001.
5. Tang Q., Chen Z., Ward R., Elgendi M. Synthetic photoplethysmogram generation using two Gaussian functions. Scientific Reports. 2020. Vol. 10. Article 13883. DOI: 10.1038/s41598-020-69076-x.
6. Fukuie M., Tarumi T., Yamabe T., Sugawara J. Reliability of Finger Photoplethysmogram Assessment: Effect of Mental Stress and Day-to-Day Variability. Artery Research. 2021. Vol. 27, no. 3. P. 107–111. DOI: 10.2991/artres.k.210208.001.
7. Hvostivska L.V., Osukhivska H.M., Hvostivskyy M.O., Shadrina H.M., Dediv I.Yu. Development of methods and algorithms for a stochastic biomedical signal period calculation in medical computer diagnostic systems [Розвиток методів та алгоритмів обчислення періоду стохастичних біомедичних сигналів для медичних комп'ютерно-діагностичних систем]. Visnyk NTUU KPI Seriia - Radiotekhnika Radioaparatobuduvannia, (79), pp. 78-84. doi: 10.20535/RADAP.2019.79.78-84.
8. Palaniza Y.B., Shadrina H.M., Khvostivskiy M.O., Dediv L.Ye., Dozorska O.F. Main theoretical basis of biosignals modeling. Znanstvena misel. Slovenia. 2018. №16. P. 39-44. ISSN 3124-1123.
9. Khvostivskiy M. O. Математична модель макромеханізму формування електроретиносигналу для підвищення достовірності офтальмодіагностичних систем [Mathematical model of the macromechanism of electroretinosignal formation to improve the reliability of ophthalmodiagnostic systems]: extended abstract of PhD dissertation (Tech. Sci.): 01.05.02. Ternopil, 2010. 20 p. (in Ukrainian). URL: https://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/539.

DEVELOPMENT OF PARTIAL EFFICIENCY CRITERIA FOR SEARCHING FOR GROUP OBJECTS USING AN UNMANNED AERIAL VEHICLE

Murahovska Olena
Assistant professor
Department of Higher Mathematics and System Analysis
National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute», Kharkiv, Ukraine

The active development of unmanned aerial vehicles (UAVs) is driven by a number of their significant advantages [1, 2]. First and foremost is the absence of a crew, meaning they can perform maneuvers with load factors exceeding human physical capabilities. Other advantages compared to manned aviation include the relatively low cost of UAVs, low operating expenses, no need for specialized airfields with developed infrastructure for basing, and long flight endurance and range due to the absence of crew fatigue. For example, study [3] notes that among the advantages of transport-category UAVs compared to their manned counterparts is the elimination of life-support systems and equipment, the mass of which for a medium transport aircraft is approximately 1.6–1.7 tons.

According to [4], unmanned aircraft systems (UAS) are classified by their field of application and affiliation into military, civil, special-purpose, and experimental. Civil UAS, in turn, are divided into firefighting, transport, search, monitoring, and consumer categories. UAVs can also be used to accomplish the following civil tasks [1–3]:

- Industrial and environmental monitoring – collecting information about an object to determine whether its functional characteristics comply with technological and environmental standards. Industrial and environmental monitoring applies to gas extraction and storage facilities, trunk pipelines, gas processing plants, and gas-chemical complexes.
- Search and rescue operations – carried out as needed, primarily during off-nominal (emergency) situations, within scopes corresponding to the capabilities of unmanned aviation equipment (various types of aerial monitoring).
- Prompt cargo delivery – delivering cargo to hard-to-reach areas (lacking ground transport communications) and other locations.
- Facility security – performing monitoring and active measures to prevent unauthorized interference in the operation of facilities.
- Geophysical surveys – collecting information on the physical state of the Earth's surface, as well as the soil down to the possible depth where infrastructure facilities are located or planned to be placed, as well as searching for mineral deposits and clarifying their boundaries.

• Mapping – carrying out work to determine the spatial placement and combination of Earth surface elements, and the geometric referencing of infrastructure facilities to the Earth's geodetic system.

• Validation of satellite imagery processing results – collecting and processing a control sample of ground and aerial survey materials to confirm the stated measurement accuracy of thematic characteristics of natural objects or technological equipment.

• Ice reconnaissance – monitoring ice fields, primarily in water areas, to determine ice age, the direction and speed of ice field drift, the position and size of leads (open water channels), etc.

• Relaying radio signals of communication systems – ensuring prompt transmission of radio signals beyond the radio horizon from the source to the consumer in areas lacking wired, radio-relay, or other types of communication.

Thus, the issues of developing and effectively utilizing UAVs are extremely acute and relevant today. This is explained not only by the growing number of objects requiring monitoring, but also by the fact that existing monitoring methods fail to satisfy users in terms of various performance indicators.

In practice, the following tasks can be formulated for searching a group object located over a certain area or in space:

1. Find the partial criterion for detecting m objects out of a total number n, provided that the detection probabilities of the objects are different. Applying probability theory theorems [5], we write the probability generating function $\varphi_n(z)$ varphi $P_{m,n}$:

$$\varphi_n(t) = (q_1 + p_1 t)(q_2 + p_2 t)...(q_n + p_n t) = \prod_{i=1}^{n}(q_i + p_i t)$$

where t is an arbitrary parameter;

q — is the probability of the opposite event, $q = 1 - p$.

Then, the probability that m out of n objects will be detected is equal to the coefficient of t^m in the expression for the generating function,

$$\prod_{i=1}^{n}(q_i + p_i t) = \sum_{m=0}^{n} P_{m,n}\, t^m .$$

If $p_1 = p_2 = ... = p_n = p$ and $q_1 = q_2 = ... = q_n = q$, meaning the detection probabilities of the objects are identical, the generating function reduces to the n-th power of a binomial, thus yielding the partial criterion:

$$P_{m,n} = (q + pt)^n = \sum_{m=0}^{n} C_n^m p^m q^{n-m} t^m$$

where C_n^m is the combination of n elements taken m at a time. Fig. 1 shows the algorithm for finding the partial criterion $P_{m,n}$ under conditions of different object detection probabilities during a group search.

2. The partial criterion P_M for finding at least m objects can be calculated using the formula:

$$P_M = \sum_{m=M}^{n} P_m$$

3. The partial criterion $P_в^1$ for detecting at least one object is found using the formula:

$$P_в^1 = 1 - (1 - P_в)^n = 1 - (\bar{P}_в)^n$$

where $\bar{P}_в$ is the probability of the opposite event, i.e., finding no objects at all.

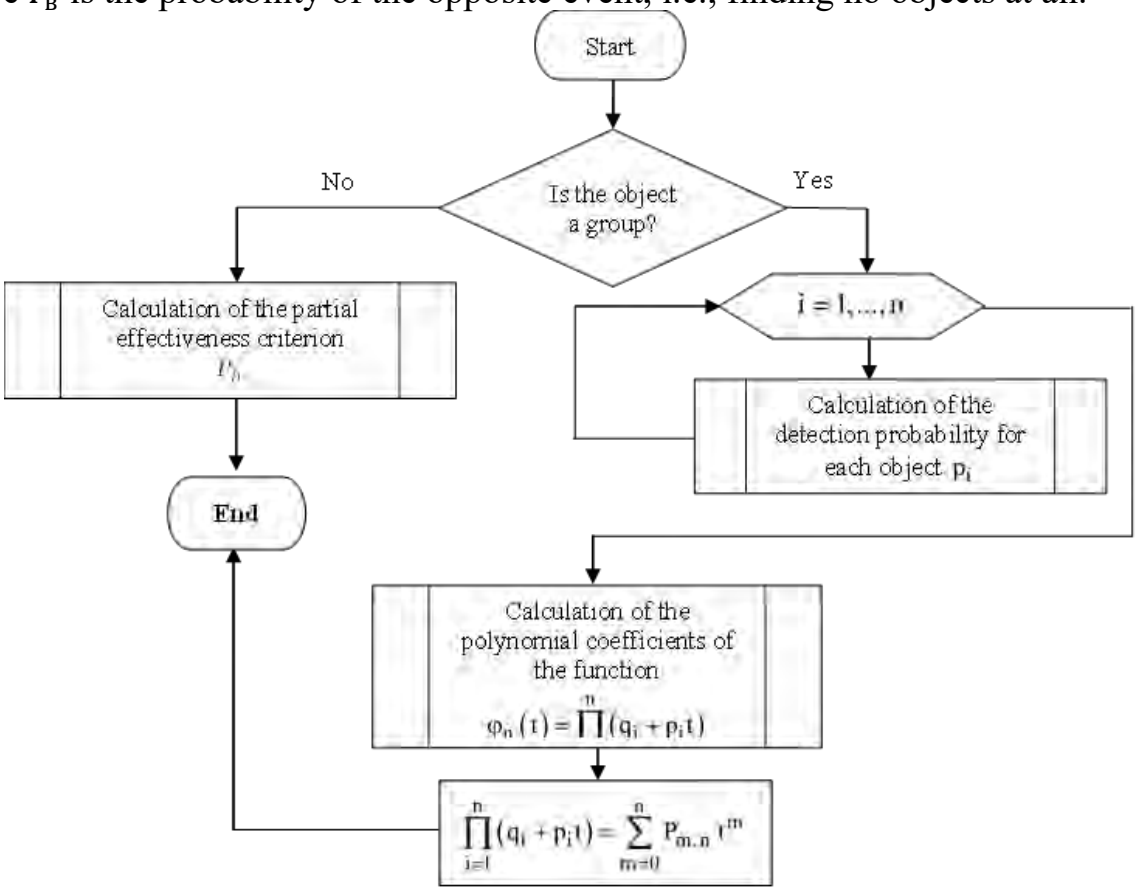


Fig. 1. Flowchart of the algorithm for finding the partial criterion

4.Given a known (specified) object detection probability $P_в$, find the required search time $t_{зн}$:

$$P_в = 1 - e^{\frac{-t_{зн}}{T_{cep}}} \Rightarrow t_{зн} = -T_{cep}\, ln(\bar{P}_в)$$

5.Given a known (specified) object detection probability $P_в$, find the area S scanned by the observer during a specified time $t_{зн}$:

$S = \frac{S_1}{\gamma} = \frac{BV_{UAV}}{\gamma} = \frac{BV_{UAV}P_в}{\gamma_{зн}}$, since $P_в = 1 - e^{-\gamma_{зн}t_{зн}} \Rightarrow \gamma_{зн} = -\frac{\ln(\bar{P}_в)}{t_{зн}}$

we finally obtain:

$$S = -\frac{BV_{UAV}P_в t_{зн}}{\ln(\bar{P}_в)}$$

Conclusions. The range of civil tasks for which UAVs can be used has been analyzed. The main requirements for the efficiency criteria of unmanned aircraft complexes (UAC) have been formulated. Probabilistic partial efficiency criteria for civil-purpose UAVs have been obtained for solving the task of searching for and detecting stationary objects during single and group searches. An algorithm has been constructed for finding the partial criterion for detecting objects during a group search under the condition of differing object detection probabilities. Further research should be directed toward developing mathematical and algorithmic tools for determining partial efficiency criteria for searching moving objects.

References

1. Murahovska O. A. Osoblyvosti otsiniuvannia efektyvnosti vyiavlennia nazemnykh obiektiv bezpilotnym litalnym aparatom tsyvilnoho pryznachennia / O. A. Murakhovska // Tekhnichni nauky ta tekhnolohii. – 2022. – № 4 (30). – S. 121-129. doi: 10.25140/2411-5363-2022-4(30)-121-129
2. Tendentsii rozvytku udarnoi bezpilotnoi aviatsii imovirnoho protyvnyka. kryterij otsiniuvannia efektyvnosti bojovoho zastosuvannia suchasnykh udarnykh bezpilotnykh udarnykh litalnykh aparativ / A. H. Salij, S. M. Korotin, B. A. Biliavskyj // Povitriana mits derzhavy № 1 (1), 2021. – s. 62-67.
3. Korochkin O. A. Otsinka efektyvnosti vykonannia bojovykh zadach bojovym aviatsijnym kompleksom / O. A. Korochkin, D. V. Diachenko, Yu. A. Oliinyk // Nauka i tekhnika Povitrianykh Syl Zbroynykh Syl Ukrainy, 2009, № 1(1). – S. 35-39.
4. Kotsiuruba A. V. Rekomendatsii shchodo otsiniuvannia rozviduvalnykh mozhlyvostej bezpilotnykh litalnykh aparativ / A. V. Kotsiuruba, I. Yu. Salij // Povitriana mits derzhavy № 1 (1), 2021. – s. 47-50.
5. Venttsel E. S. Teoriia veroiatnostej. – M.: Vyssh. shk., 1998. – 576 s.

Section: Tourism and Hotel and Restaurant Business

УДК 664.871:641.887:355.66.

РОЗРОБЛЕННЯ СУХИХ ХАРЧОВИХ СУМІШЕЙ ДЛЯ ШВИДКОГО ПРИГОТУВАННЯ ОМЛЕТУ В ПОЛЬОВИХ УМОВАХ ХАРЧУВАННЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ТА ТУРИСТІВ

Куцик Лілія
ввикладач
Кафедра туризму та готельно-ресторанної справи
ЗВО «Університет Короля Данила»
м. Івано-Франківськ, Україна

Куряче яйце є одним із найцікавіших і водночас унікальних за своєю біологічною та харчовою цінністю продуктів природного походження, що робить його незамінним компонентом раціону в екстремальних умовах. Воно являє собою досконалу біохімічну систему, створену природою для забезпечення повноцінного розвитку ембріона, завдяки чому містить практично весь спектр поживних речовин, необхідних для підтримки життєдіяльності людського організму. У структурі яйця виділяють шкаралупу, білок та жовток, кожен з яких виконує специфічні функції, але саме білкова та жовткова частини становлять найбільшу гастрономічну і харчову цінність. Білок яйця складається переважно з води та високоякісних повноцінних протеїнів, таких як альбумін, овоглобулін та овомукоїд, які містять усі незамінні амінокислоти в оптимальних для засвоєння людиною пропорціях. Завдяки цьому білковий компонент має біологічну цінність, що наближається до ста відсотків, забезпечуючи швидке відновлення м'язової тканини, витраченої енергії та підтримку імунної системи. Жовток, своєю чергою, є концентрованим джерелом енергії, жиророзчинних вітамінів A, D, E, K, вітамінів групи B, а також мінеральних речовин, зокрема фосфору, заліза, кальцію і цинку. Жирова складова жовтка представлена переважно ненасиченими жирними кислотами та фосфоліпідами, серед яких особливе місце посідає лецитин, що відіграє критично важливу роль у нормалізації функціонування нервової системи, покращенні когнітивних здібностей, пам'яті та захисті клітинних мембран від руйнування [7]. Крім того, у жовтку містяться потужні природні антиоксиданти — лютеїн та зеаксантин, які захищають органи зору від перевтоми та негативного впливу ультрафіолетового випромінювання, що є надзвичайно актуальним для військовослужбовців під час тривалого спостереження та для мандрівників у високогір'ї чи на відкритій місцевості [6].

Така збалансованість білків, жирів, мікроелементів і вітамінів робить яйце ідеальним продуктом харчування для військовослужбовців Збройних Сил України та туристів, які перебувають в умовах високих фізичних навантажень, психологічного стресу та обмеженого доступу до свіжої гарячої їжі. У польовій обстановці добові енергетичні витрати організму значно перевищують показники звичайного повсякденного життя і можуть сягати чотирьох-п'яти тисяч кілокалорій на добу, що зумовлює гостру потребу в легкозасвоюваному протеїні та концентрованих джерелах енергії. Проте традиційне транспортування, зберігання та приготування свіжих курячих яєць у бойових чи похідних умовах є практично неможливим через крихкість природної шкаралупи, велику частку баластної вологи, короткий термін придатності за відсутності холодильного обладнання та високий ризик мікробіологічного псування й зараження небезпечними інфекціями, зокрема сальмонельозом. Саме тому переведення цього цінного продукту у дегідратовану, стабільну та компактну форму у вигляді сухих сумішей для миттєвого приготування омлету стає ключовим технологічним рішенням, яке дозволяє поєднати максимальну нутритивну користь натурального яйця з високою автономністю, мікробіологічною безпекою та зручністю використання в будь-якому кліматі [9]. Розробка рецептури та технології виробництва таких сухих сумішей ґрунтується на глибокому розумінні фізико-хімічних властивостей яєчної сировини та процесів її зневоднення. Свіже куряче яйце без шкаралупи містить близько сімдесяти чотирьох відсотків води, видалення якої є першочерговим завданням для пригнічення життєдіяльності мікроорганізмів і зупинки ферментативних реакцій, що призводять до псування продукту. Промислове отримання сухої яєчної основи передбачає ретельне миття, дезінфекцію, розбивання яєць, фільтрацію, гомогенізацію та обов'язкову пастеризацію рідкого меланжу, після чого сировина спрямовується на сушіння [1; 2]. Найефективнішим методом дегідратації для збереження нативних властивостей яєчних білків є розпилювальне сушіння, під час якого рідка маса під високим тиском розпилюється форсунками у сушильній камері в потік гарячого повітря. Випаровування вологи відбувається за частки секунди, завдяки чому температура самих частинок порошку не піднімається до критичних значень, при яких настає незворотна теплова денатурація білка. У результаті утворюється дрібнодисперсний порошок із кінцевою вологістю в межах двох-чотирьох відсотків, який зберігає здатність до розчинення, піноутворення та емульгування, а також утримує переважну більшість термолабільних вітамінів та незамінних амінокислот [8; 10]. Однак використання чистого яєчного порошку без додаткових функціональних і смакових компонентів не дозволяє отримати страву, яка за своїми органолептичними показниками відповідала б традиційному домашньому омлету, особливо якщо приготування відбувається шляхом простого запарювання окропом у польових умовах. Відновлений водою чистий порошок схильний до утворення щільних грудочок, часто має занадто жорстку, гумову консистенцію та специфічний присмак, що знижує його

споживчу привабливість. Для подолання цих технологічних недоліків у рецептуру сухих омлетних сумішей вводять комплекс ретельно підібраних інгредієнтів, кожен з яких виконує певну функціональну роль. Важливою складовою виступають сухі молочні продукти, зокрема сухе незбиране або знежирене молоко, сухі вершки та концентрати сироваткових білків. Вони збагачують суміш додатковим повноцінним протеїном та молочним жиром, покращують змочуваність частинок порошку під час контакту з водою, формують ніжну, пористу текстуру готової страви та надають їй приємного вершкового аромату і м'якого смаку.

Для забезпечення миттєвої розчинності суміші без утворення грудок навіть за умови перемішування звичайною ложкою у похідному казанку або термопакеті застосовують технологію агломерації або інстантизації порошків, а також вводять невеликі дози природних структуроутворювачів і стабілізаторів. Серед таких добавок найбільш доцільним є використання модифікованих харчових крохмалів холодного набухання, мальтодекстрину або розчинних харчових волокон, які миттєво зв'язують вільну вологу, рівномірно розподіляють білково-жирову фазу по всьому об'єму суміші та запобігають її розшаруванню або виділенню рідини. Крім того, для надання готовому омлету характерної пишності без необхідності тривалого механічного збивання віничком чи міксером, що в польових умовах неможливо, до складу суміші можуть додаватися безпечні розпушувачі на основі харчової соди та органічних харчових кислот, наприклад лимонної або винної. При контакті з гарячою водою ці компоненти вступають у м'яку реакцію з виділенням мікропухирців вуглекислого газу, які розпушують білкову матрицю в момент її загустіння, роблячи страву легкою та повітряною [3].

Значна увага під час розробки рецептур приділяється формуванню високої енергетичної цінності та смакової різноманітності готового продукту, оскільки одноманітність польового раціону швидко призводить до втрати апетиту та зниження морально-психологічного стану бійців чи учасників складних експедицій. Базову білково-молочну основу доповнюють сублімованими або висушеними методом інфрачервоного сушіння овочами, зеленню, грибами, сиром чи м'ясними компонентами. Сублімовані шматочки солодкого перцю, томатів, цибулі, шпинату, кропу, петрушки, твердого сиру або варено копченого бекону та курячого філе майже не мають власної вологи, мають мінімальну вагу, але при заливанні гарячою водою за три-п'ять хвилин повністю відновлюють свою природну форму, колір, аромат та структуру. Натуральні пряноші, такі як мелений чорний перець, паприка, куркума, часниковий порошок і кухонна сіль, не тільки формують насичений гастрономічний букет, але й виконують роль природних консервантів і стимуляторів травлення, покращуючи засвоєння високобілкової їжі в організмі людини.

З точки зору харчової та енергетичної цінності розроблена суха суміш для миттєвого приготування омлету демонструє виняткову ефективність як концентрований раціон. Одна стандартна порція сухого концентрату масою

близько сімдесяти-вісімдесяти грамів після додавання двохсот мілілітрів води перетворюється на повноцінну гарячу страву вагою майже триста грамів, що еквівалентно омлету з трьох чотирьох свіжих курячих яєць із молоком та добавками. При цьому енергетична цінність такої порції становить приблизно чотириста-чотириста п'ятдесят кілокалорій, з яких близько тридцяти-тридцяти п'яти грамів припадає на високоякісний тваринний білок, двадцять п'ять тридцять грамів — на легкозасвоювані жири з високим вмістом фосфоліпідів, а решта — на вуглеводи, що забезпечують швидке поповнення запасів глікогену. З економічної та логістичної точок зору використання сухої омлетної суміші має колосальні переваги перед транспортуванням свіжих продуктів чи навіть традиційних консервів у жерстяних банках. Вага упаковки зменшується майже вчетверо порівняно з еквівалентною кількістю свіжих яєць, об'єм скорочується у п'ять-шість разів, повністю виключаються втрати відбою тари при транспортуванні по бездоріжжю або скиданні вантажів, а вартість однієї порції залишається доступною для масового державного замовлення при формуванні індивідуальних раціонів харчування військовослужбовців [5].

Критично важливим етапом технологічного циклу є вибір пакувальних матеріалів та забезпечення відповідності продукту жорстким вимогам національних стандартів якості та безпеки харчових продуктів, зокрема вимогам ДСТУ щодо харчових концентратів та сухого пального чи споживчої тари. Оскільки суха омлетна суміш містить значну кількість жирів жовтка та молочних вершків, її головними ворогами під час тривалого зберігання є кисень повітря, який викликає прогіркання жирів, волога, що провокує злежування порошку та розвиток плісняви, а також сонячне світло, яке руйнує вітаміни та природні пігменти. Тому для фасування застосовують багатошарові бар'єрні реторт-пакети або дой-паки із замком зіп-лок, виготовлені з комбінованих матеріалів на основі поліетилентерефталату, алюмінієвої фольги та харчового поліетилену. Алюмінієвий шар створює абсолютний бар'єр для світла, газів і водяної пари, а внутрішній полімерний шар забезпечує герметичне термозварювання швів та стійкість до впливу високих температур. Конструкція такого пакета дозволяє використовувати його безпосередньо як посуд для приготування страви: споживачу достатньо розірвати пакет по спеціальній насічці, залити всередину гарячу воду до вказаної на стінці мірної лінії, закрити застібку, ретельно струсити або перемішати вміст протягом тридцяти секунд і зачекати чотири-п'ять хвилин. Такий спосіб приготування повністю виключає необхідність розведення багаття, використання сковорідки, олії та миття посуду після прийому їжі, що в бойових умовах зберігає маскування підрозділу, економить час, воду та паливо, а в гірському чи водному туризмі суттєво полегшує спорядження мандрівника. При цьому суміш залишається універсальною, оскільки за наявності пальника, сковорідки або армійського казанка її також можна розвести холодною водою і посмажити традиційним способом на відкритому вогні чи нагрівальному елементі, отримавши класичний рум'яний омлет [4].

Підсумовуючи проведену роботу, можна зробити висновок, що розробка та впровадження у виробництво сухих сумішей для миттєвого приготування омлету є

актуальним, науково обґрунтованим і практично значущим напрямом сучасної харчової технології, спрямованим на забезпечення продовольчої безпеки військовослужбовців Збройних Сил України та потреб активного туризму. Використання унікального біологічного потенціалу курячого яйця, багатого на повноцінні протеїни, незамінні амінокислоти, фосфоліпіди та жиророзчинні вітаміни, у поєднанні з сучасними методами розпилювального та сублімаційного сушіння дозволяє створити концентрований продукт високої харчової та енергетичної цінності. Грамотне поєднання яєчного порошку з сухими молочними компонентами, природними структуроутворювачами, сублімованими овочами, сиром та прянощами забезпечує відмінні органолептичні властивості страви, її ніжну текстуру та швидке відновлення без утворення грудок навіть при простому запарюванні гарячою водою. Застосування герметичного багатошарового бар'єрного пакування гарантує мікробіологічну безпеку, стійкість жирової фази до окислення та тривалий термін зберігання продукту в екстремальних температурних і польових умовах. Таким чином, запропоновані сухі омлетні суміші не лише суттєво оптимізують логістику, зменшують вагу та об'єм продовольчих запасів, але й дозволяють швидко забезпечити бійців і мандрівників повноцінною, гарячою, поживною та смачною їжею, що безпосередньо сприяє збереженню їхнього здоров'я, фізичної витривалості та високої працездатності в найскладніших умовах експлуатації.

Список використаних джерел

1. ДСТУ 8719:2017. Продукти яєчні. Технічні умови. — Чинний від 2019-01-01. — Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. — 24 с.
2. ДСТУ 5028:2008. Яйця курячі харчові. Технічні умови. — Чинний від 2009-01-01. — Київ : Держспоживстандарт України, 2009. — 18 с.
3. ДСТУ 7662:2014. Концентрати харчові. Методи визначання органолептичних показників, готовності концентратів до вживання та оцінювання дисперсності суспензії. — Чинний від 2015-07-01. — Київ : Мінекономрозвитку України, 2015. — 16 с.
4. ДСТУ 2717:2006. Концентрати харчові. Суміші пряноароматичні для перших і других обідніх страв. Загальні технічні умови. — Чинний від 2007-07-01. — Київ : Держспоживстандарт України, 2007. — 14 с.
5. Кравченко М. Ф., Михайлік В. С., Криворучко М. Ю. Технологія харчових концентратів : підручник. — Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2018. — 412 с.
6. Павлоцька Л. Ф., Дуденко Н. В., Димитрієвич Л. Р. Основи фізіології, гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів : навчальний посібник. — Суми : Університетська книга, 2019. — 441 с.
7. Сирохман І. В., Задорожний І. М., Пономарьов П. Х. Товарознавство продовольчих товарів : підручник. — 5-те вид., перероб. і доп. — Київ : Лібра, 2016. — 640 с.
8. Снегірьова Н. В., Черевко О. І., Михайлов В. М. Сучасні методи сушіння та сублімації харчової сировини : монографія. — Харків : ХДУХТ, 2020. — 284 с.

9. Притульська Н. В., Мотузка Ю. М. Харчові концентрати спеціального призначення для екстремальних умов та військовослужбовців // Товари і ринки. — 2022. — № 2. — С. 45–56.
10. Шульга О. С., Арсеньєва Л. Ю. Функціонально-технологічні властивості сухих яєчних продуктів та їх використання у виробництві страв швидкого приготування // Харчова промисловість. — 2021. — № 29. — С. 78–85.

ОСНОВИ РЕКЛАМНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У СФЕРІ ГОСТИННОСТІ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Тураненко Каміла Олексіївна
здобувачка вищої освіти магістерського рівня
Кафедра готельно-ресторанного і туристичного бізнесу
Приватний вищий навчальний заклад
«Київський університет культури», Україна

Реклама у сфері гостинності має особливу природу, адже її результат не обмежується привернення уваги до певного готелю чи ресторану. Вона формує у свідомості людини образ майбутнього відпочинку, ділової поїздки або святкової події. Ще до відвідування закладу споживач уявляє атмосферу приміщення, характер обслуговування, ставлення персоналу та емоції, які очікує отримати. Саме тому рекламна діяльність підприємств гостинності повинна розглядатися не як ізольований процес просування послуг, а як початкова частина взаємодії закладу з гостем.

У сучасному інформаційному середовищі людина щодня стикається з великою кількістю комерційних повідомлень. Проте далеко не кожне з них здатне викликати зацікавленість. Для підприємств гостинності це створює необхідність переосмислення змісту рекламних звернень. Замість звичайного перерахування характеристик номерів, ресторанного меню чи додаткових послуг доцільно пояснювати, яку конкретну потребу відвідувача здатний задовольнити заклад. Реклама повинна допомагати людині побачити практичну користь пропозиції та зрозуміти, наскільки вона відповідає її очікуванням.

Особливості використання реклами в готельно-ресторанному бізнесі досліджували Н. Ф. Стеблюк, Є. Л. Сайгак та Д. В. Степанова. У їхній праці розглянуто значення маркетингових досліджень, вивчення споживчої аудиторії та вибору рекламних засобів відповідно до характеристик послуг. Це підтверджує доцільність попереднього аналізу потреб гостей перед формуванням рекламних повідомлень [1].

Суттєвий вплив на сприйняття реклами має психологія споживчого вибору. Бронювання готелю або вибір ресторану нерідко супроводжується невизначеністю, оскільки людина не має можливості заздалегідь перевірити всі характеристики послуги. За таких обставин значення набувають зрозумілі умови

проживання, послідовність подання інформації, доступність відповідей на запитання та відсутність суперечностей між різними рекламними матеріалами.

Наприклад, якщо готель позиціонує себе як місце для спокійного сімейного відпочинку, рекламна інформація повинна відповідати фактичним умовам перебування. Наявність шумних розважальних заходів, про які гостя не попередили, може викликати розчарування навіть за належної якості інших послуг. У такому випадку проблема виникає не лише в організації обслуговування, а й у неправильному формуванні очікувань.

Отже, одним із базових принципів рекламної діяльності є відповідність між змістом рекламного звернення та реальним споживчим досвідом. Цей принцип повинен поширюватися на всі етапи взаємодії із закладом: від першого знайомства з пропозицією до завершення перебування.

Особливої уваги потребує узгодженість комунікацій. Ситуація, коли офіційний сайт готелю містить одну інформацію, рекламне оголошення — іншу, а працівники служби бронювання повідомляють третю, створює у споживача відчуття ненадійності. Для запобігання таким випадкам рекламна діяльність має бути пов'язана з роботою адміністрації, відділу продажів, служби прийому та розміщення, ресторанного підрозділу.

Питання формування єдиної системи маркетингових комунікацій у готельному бізнесі розглянуто в дослідженні О. П. Колонтаєвського та П. С. Терентьєва. Автори обґрунтовують доцільність комплексного підходу до взаємодії зі споживачами, який забезпечує узгодженість комунікаційних заходів і підтримує цілісність готельного бренду [2, с. 31–36].

З огляду на це рекламну діяльність доцільно організовувати відповідно до послідовності споживчого досвіду. Кожен етап контакту з підприємством передбачає власні інформаційні потреби, які повинні враховуватися під час підготовки рекламних матеріалів.

Таблиця 1 – Узгодження рекламної діяльності з етапами споживчого досвіду у сфері гостинності

Етап взаємодії	Потреба споживача	Завдання рекламної комунікації
Виникнення потреби	Знайти відповідний варіант відпочинку або проживання	Сформувати зацікавленість через зрозумілу пропозицію
Порівняння закладів	Оцінити умови, переваги та можливі обмеження	Надати повну й достовірну інформацію
Прийняття рішення	Переконатися в доцільності вибору	Зменшити невизначеність, пояснити умови бронювання
Перебування в закладі	Отримати послуги відповідно до очікувань	Забезпечити відповідність рекламних обіцянок фактичному сервісу
Завершення обслуговування	Оцінити отриманий досвід	Підтримати коректний зворотний зв'язок
Подальша взаємодія	Вирішити, чи варто повторно звертатися до закладу	Зберегти довіру та підтримувати інтерес до послуг

Джерело: авторська систематизація етапів взаємодії споживача із закладом гостинності

Наведена модель демонструє, що рекламна діяльність не повинна завершуватися в момент бронювання. Після прибуття гостя підприємство фактично переходить від обіцянок до їх практичного виконання. Якщо очікування підтверджуються, виникають передумови для позитивного сприйняття бренду. Натомість невідповідність між рекламою та реальним обслуговуванням може знизити довіру навіть до закладу з якісною матеріально-технічною базою.

Сучасні умови також змінюють характер взаємодії між підприємством і споживачем. Гість перестає бути лише отримувачем рекламної інформації. Він може публічно оцінювати послуги, ділитися враженнями та впливати на сприйняття закладу іншими людьми. Рекламна комунікація поступово набуває характеру діалогу, у якому підприємству необхідно не лише представляти власні переваги, а й уважно ставитися до реакції аудиторії.

Р. Дьяченко та О. Тонких у дослідженні соціальних медіа як інструменту реклами туристичних і готельних послуг звертають увагу на можливості мережевої комунікації, взаємодії зі споживачами та впливу публічної інформації на репутацію підприємств [3].

У цьому контексті виникає питання відповідальності за зміст рекламних матеріалів. Прагнення привернути увагу не повинно призводити до перебільшення переваг закладу або замовчування умов, які можуть вплинути на рішення споживача. Правові засади рекламної діяльності в Україні визначені Законом України «Про рекламу», яким, зокрема, встановлено вимоги до рекламної інформації та заборону недобросовісної реклами [4, ст. 7, 10].

Дотримання цих вимог має практичне значення для підприємств гостинності. Наприклад, рекламування спеціального тарифу повинно супроводжуватися зрозумілими умовами його застосування. Якщо пропозиція передбачає обмежений період бронювання, додаткову оплату певних послуг або спеціальні умови скасування, споживач має отримати відповідну інформацію до ухвалення рішення.

Організаційною основою якісної рекламної діяльності є розподіл відповідальності між працівниками підприємства. Маркетинговий підрозділ може відповідати за зміст повідомлень, але актуальність інформації залежить також від адміністрації, служби бронювання та інших структурних одиниць. Тому доцільно встановлювати внутрішній порядок перевірки рекламних матеріалів перед їх оприлюдненням.

Заслуговує на увагу і питання формування довгострокових відносин із гостями. У дослідженні Л. С. Безуглої, Т. В. Куваєвої та В. А. Язіної розглянуто персоналізацію маркетингових комунікацій як спосіб підвищення лояльності клієнтів готельно-ресторанних підприємств [5, с. 162–169].

Однак персональний підхід не повинен зводитися до частого надсилання рекламних повідомлень. Його зміст полягає в доречності комунікації, повазі до потреб людини та врахуванні її попереднього досвіду взаємодії із закладом.

Таким чином, організаційні засади рекламної діяльності у сфері гостинності

охоплюють значно більше, ніж підготовку рекламного оголошення або вибір місця його розміщення. Вони передбачають розуміння споживчих очікувань, координацію роботи підрозділів, забезпечення достовірності інформації та підтримання довіри протягом усього періоду взаємодії з гостем.

Рекламна діяльність підприємств сфери гостинності повинна формуватися з урахуванням особливостей споживчого досвіду та психології прийняття рішень. Її результативність визначається здатністю підприємства створювати реалістичні очікування, забезпечувати зрозумілість рекламних повідомлень і підтримувати послідовність комунікацій.

Запропонована модель узгодження рекламної діяльності з етапами взаємодії споживача дозволяє розглядати рекламу як складову загального процесу обслуговування. Практичне застосування такого підходу передбачає співпрацю маркетингових і операційних підрозділів, контроль достовірності інформації та систематичне вивчення реакції гостей.

Подальший розвиток рекламної діяльності у сфері гостинності доцільно пов'язувати не зі збільшенням кількості рекламних повідомлень, а з підвищенням їхньої змістовності, прозорості та відповідності реальним можливостям підприємства. Саме така організація комунікацій створює підґрунтя для формування стійкої довіри до закладу.

Список використаних джерел

1. Стеблюк Н. Ф., Сайгак Є. Л., Степанова Д. В. Особливості використання реклами як засіб просування послуг закладів готельно-ресторанного бізнесу. Науковий погляд: економіка та управління. 2024. № 1 (85). DOI: https://doi.org/10.32782/2521-666X/2024-85-18. URL: https://www.scientificview.umsf.in.ua/archive/2024/1_85_2024/20.pdf (дата звернення: 19.11.2026).
2. Колонтаєвський О. П., Терентьєв П. С. Інтегровані маркетингові комунікації зі споживачами послуг у готельному бізнесі. Комунальне господарство міст. Серія: Економічні науки. 2025. № 5 (193). С. 31–36. DOI: https://doi.org/10.33042/3083-6735-2025-5-193-31-36.
3. Дьяченко Р., Тонких О. Соціальні медіа як ефективний інструмент реклами туристичних і готельних послуг. Бібліотекознавство. Документознавство. Інформологія. 2023. № 3. DOI: https://doi.org/10.32461/2409-9805.3.2023.290994.
4. Про рекламу : Закон України від 03.07.1996 № 270/96-ВР. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/270/96-%D0%B2%D1%80#Text (дата звернення: 19.11.2026).
5. Безугла Л. С., Куваєва Т. В., Язіна В. А. Персоналізація маркетингових комунікацій у готельно-ресторанному бізнесі: інструменти підвищення лояльності клієнтів. Економічний вісник Дніпровської політехніки. 2024. № 4 (88). С. 162–169. DOI: https://doi.org/10.33271/ebdut/88.162.

EVENT MANAGEMENT AS A TOOL FOR ENHANCING THE COMPETITIVENESS OF TOURIST DESTINATIONS

Ostrovska Halyna
PhD (Economics), Associate Professor,
Sherstiuk Roman
Doctor of Economic Sciences, Associate Professor,
Department of Management of Innovation Activity and Services Industry,
Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University,
Pavlyk Anna
Specialist of the Highest Qualification Category, Teacher-Methodologist
Ostrovskyi Oleh
student majoring in "Tourism and Recreation",
Separate Structural Subdivision "Ternopil Professional College of
Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University"

Abstract. The study examines the theoretical and practical foundations for using event management as a tool to enhance the competitiveness of tourist destinations. It substantiates the role of events in shaping tourist flows, building a regional brand, developing the hospitality industry, and stimulating local entrepreneurship. The functional characteristics of various types of tourism events are summarized, and their impact on the economic, socio-cultural, and marketing development of regions is identified. The organizational and managerial stages of implementing tourism events are systematized, and the role of digital technologies and artificial intelligence tools in managing event projects is described. A system of indicators for evaluating the effectiveness of tourism events is proposed, taking into account economic, social, marketing, and environmental effects. It is demonstrated that integrating events into a destination's development strategy helps ensure long-term competitive advantages and achieve the goals of sustainable tourism development.

Keywords: event management, event tourism, tourist destination, competitiveness, digital technologies, sustainable development.

Introduction. The current development of the tourism industry is taking place amid intensifying competition among destinations for tourist flows, investment resources, and consumer attention. Under these conditions, the key factor determining a region's competitiveness is not only the presence of natural, recreational, or historical and cultural potential, but also the ability to create unique tourism products and provide a comprehensive tourism experience. In this context, event tourism takes on particular significance, as it is regarded as one of the most dynamic segments of the tourism market and an effective tool for regional marketing [1].

Event management is a crucial component of tourism destination management, as it ensures the development, implementation, and promotion of event-based products aimed at attracting visitors, enhancing the visibility of regions, and stimulating local

economic development. Unlike the traditional approach, in which an event is viewed as a separate cultural or entertainment activity, the modern concept of event management involves integrating it into the destination's development framework, taking into account economic, sociocultural, marketing, and environmental impacts [1-2].

Events help promote cultural heritage, develop the hospitality industry, support local entrepreneurship, and foster a positive tourism image for the regions. At the same time, their effectiveness depends to a large extent on the soundness of management decisions, the level of coordination among key stakeholders, the use of digital technologies, and adherence to the principles of sustainable development [3-4]. Particularly relevant is the need to assess the socioeconomic outcomes of tourism events and determine their contribution to building long-term competitive advantages for destinations.

Purpose of the research is to justify the role of event management as a tool for tourism development and to identify contemporary approaches to improving the effectiveness of tourism event management in the context of ensuring the competitiveness of tourist destinations.

Research results and discussion. Tourism is one of the strategically important sectors of the economy that mobilizes local resources, stimulates the development of entrepreneurship, and contributes to the creation of added value in related economic sectors [5]. In the context of globalization and intensifying competition among tourist destinations, it has become particularly important to identify tools capable of ensuring the uniqueness of tourism offerings and enhancing the attractiveness of regions for various categories of consumers. One such tool is event management, which in today's context is evolving from an organizational function focused on event execution into a comprehensive mechanism for managing the development of a tourism destination.

Unlike traditional approaches, in which an event is viewed as a standalone element of the cultural or recreational environment, in the modern concept of tourism development, an event serves as a component of an integrated tourism product capable of generating significant economic, social, and image-related effects. Hosting events creates additional incentives for travel, extends the seasonal scope of tourism activity, increases the utilization of tourism infrastructure, and stimulates the activities of hospitality industry stakeholders [1]. At the same time, the effectiveness of such events is largely determined by how well they align with the destination's resource, infrastructure, and marketing capabilities.

An important feature of event management is its multiplier effect. The economic impact of tourism events is not limited to the revenue of event organizers but extends to the hospitality industry, the restaurant sector, transportation companies, cultural institutions, local producers, and other elements of the tourism ecosystem. At the same time, events create the conditions for increasing regional recognition, shaping a positive tourism image, and strengthening the destination's brand in domestic and international markets [1-2].

To ensure the strategic effectiveness of event management, it is advisable to view tourism events through the lens of their contribution to the development of the destination (Table 1).

Table 1 - The functional impact of varying types of tourism events on the destinations development

Event type	Key tourism resource	Dominant economic impact	Strategic outcome for the destination
Cultural festivals	Historical and cultural heritage	Growth in tourism spending and promotion of local services	Strengthening the territory's cultural brand
Gastronomic events	Local cuisine and regional products	Support for local producers and small businesses	Shaping a unique regional identity
Sports events	Sports infrastructure and natural resources	Growth in tourist flows and development of related services	Expanding the destination's target markets
Business events	Conference infrastructure and the hospitality sector	Increased demand for hotel and restaurant services	Increasing the territory's investment appeal
Environmental events	Natural resources and recreational potential	Development of ecotourism products	Building an image as an environmentally responsible destination

Source: summarized by the authors based on [1–4]

The data presented indicate that tourism events have a varied impact on regional development. The most comprehensive effect is characteristic of events based on the use of local cultural and gastronomic heritage, as they simultaneously create economic incentives for the development of entrepreneurship, increase tourism visibility, and contribute to the preservation of regional authenticity.

The effectiveness of event activities depends to a large extent on the quality of management decisions at all stages of an event's life cycle. In this regard, event management should be viewed as a sequential management process encompassing the planning, organization, implementation, and evaluation of event outcomes (Table 2).

Table 2 - Organizational and managerial stages of implementing tourism events

Phase	Key tasks	Expected outcome
Analytical	Identifying the target audience, assessing the region's tourism potential, analyzing resources	Justified event concept
Planning	Budgeting, developing the event program, planning logistics and partnerships	Development of an organizational model for the event
Communication	Event promotion, advertising campaigns, digital communications	Generating demand and attracting attendees
Implementation	Coordinating participants, managing services and security	High-quality execution of the event
Evaluation	Analyzing economic, social, and marketing outcomes	Formulation of recommendations for future events

Source: summarized by the authors

The integration of tourism events into a long-term regional development strategy is of particular importance. Developing an events calendar that takes seasonal fluctuations in demand into account helps ensure a more even distribution of tourist flows throughout the year and reduces the tourism sector's dependence on seasonal factors. At the same time, an important area of focus is the development of comprehensive tourism products that combine event attendance with sightseeing tours, culinary itineraries, recreational services, and exposure to local traditions.

A key factor in enhancing the effectiveness of modern event management is the digital transformation of tourism activities. Social media, specialized tourism platforms, online registration, electronic ticketing systems, and interactive maps significantly expand opportunities for communication with potential visitors and increase the accessibility of tourism information [2]. The use of artificial intelligence tools for audience segmentation, personalization of tourism offers, analysis of consumer behavior, and monitoring of event participants' feedback opens up additional opportunities [5].

At the same time, the effectiveness of tourism events cannot be determined solely by the number of visitors. The modern concept of destination management involves a comprehensive assessment of their economic, social, marketing, and environmental impacts (Table 3).

Table 3 - A multi-criteria system for evaluating the effectiveness of tourism events

Group of indicators	Indicators	Managerial significance
Tourism	Number of visitors; percentage of out-of-town tourists; average length of stay	Assessing the intensity of tourist flows and the level of tourist appeal
Economic	Tourist spending; revenue for local businesses; occupancy rates at lodging facilities	Determining the economic impact of an event on a destination
Marketing	Digital communications reach; number of media mentions; brand awareness	Evaluating the effectiveness of a region's promotion and branding
Social	Participant satisfaction; percentage of repeat visits; engagement of local residents	Determining the social impact of an event and the level of audience loyalty
Environmental	Amount of waste generated; use of local resources; level of environmental compliance	Assessing an event's environmental impact and its alignment with the principles of sustainable development

Source: summarized by the authors

A comprehensive analysis of these indicators allows for a more objective assessment of an event's contribution to regional development and helps justify the feasibility of further investments in event tourism. Another important criterion for effectiveness is the event's ability to ensure a long-term positive impact on the local community, preserve the region's cultural authenticity, and minimize potential environmental risks.

Without proper planning, large-scale tourism events can lead to infrastructure overload, increased human impact on natural resources, excessive waste generation,

and rising social tensions among the local population. Consequently, modern event management must be based on the principles of balance, ensuring the harmonization of the interests of tourists, businesses, local authorities, and communities.

Conclusions. The study confirmed that event management is an important tool for managing the development of tourist destinations, one that ensures not only short-term growth in tourism activity but also the formation of long-term competitive advantages for these regions. It has been established that tourism events fulfill complex economic, socio-cultural, and marketing functions, contributing to increased destination recognition, the revitalization of local entrepreneurship, the development of the hospitality industry, and the promotion of cultural heritage.

It is argued that the effectiveness of event tourism is determined not so much by the scale of the event as by the degree to which it is integrated into the overall development system of the destination. Of decisive importance is the alignment of the event with the territory's resource potential, the effectiveness of cooperation between local government bodies, tourism businesses, and the local community, as well as the ability to combine events with other components of the tourism product.

It has been established that key prerequisites for improving the effectiveness of event management include creating a calendar of tourism events that takes seasonal demand trends into account, developing comprehensive tourism offerings, fostering partnership models, and utilizing modern digital technologies. Data analytics tools and artificial intelligence technologies offer particular opportunities for improving the management of tourism events, as they enable personalized communications, enhance tourism services, and increase the soundness of management decisions.

The feasibility of applying a multi-criteria system for evaluating the effectiveness of tourism events - one that takes into account tourism, economic, marketing, social, and environmental indicators has been demonstrated. This approach allows for a comprehensive assessment of the contribution of events to destination development and ensures a balance between economic interests, the needs of tourists, and the principles of sustainable regional development.

Future research should focus on developing methodological approaches for the quantitative assessment of the multiplier effect of tourism events and determining their impact on the competitiveness of destinations.

References

1. OECD (2017). Major Events as Catalysts for Tourism. OECD Tourism Papers. No. 2017/02. https://doi.org/10.1787/a0e8a96f-en.
2. Mair, J. (2025). Event studies – The state of play. Journal of Hospitality and Tourism Management, 64, 1–7. https://doi.org/10.1016/j.jhtm.2024.12.007.
3. Ostrovskyy, O., & Ostrovska, H. (2025). Inclusive eco-friendly development in the tourism industry. In Science and technology: New horizons of development. Collection of scientific papers with proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference (pp. 508–512). International Scientific Unity. https://isu-

conference.com/en/archive/science-and-technology-new-horizons-of-development-14-05-25/
4. Le, T., Abreu Novais, M., Arcodia, C., Berchtenbreiter, R., Humpe, A., Nguyen, N. (2024). How authenticity in events fosters social sustainability: Towards an authenticity ecosystem and implications for destination management. Tourism Management Perspectives, 51, 101222. https://doi.org/10.1016/j.tmp.2024.101222.
5. Ostrovskyy, O., & Ostrovska, H. (2024). Innovative formats of tourist accommodation. In The future of scientific discoveries: New trends and technologies: Abstracts of the XLVII International Scientific and Practical Conference (pp. 299–303). International Scientific Unity. https://isu-conference.com/wp-content/uploads/2024/11/The_future_of_scientific_discoveries_new_trends_and_technologies_November_13_15_2024_Marseille_France.pdf

FEATURES OF MARKETING COMMUNICATION IN TOURISM

Kozhukhivska Raisa
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,
Department of Tourism, Hotel and Restaurant Business,
Uman National University, Ukraine

The global tourism sector is a dynamic, competitive industry relying heavily on information exchange to bridge the gap between providers and travelers. Marketing communication informs, persuades, and builds long-term brand equity [1, p. 43]. However, applying generic models to tourism yields suboptimal outcomes due to the product's intrinsic structural peculiarities. Therefore, successful destination marketing requires specialized strategies that account for intangibility, perishability, and the deeply experiential nature of travel services.

Marketing communication within the tourism sector operates within a specialized service framework shaped by intangibility, inseparability, variability, and perishability. Unlike physical goods, travel offerings constitute intricate experiential packages whose quality cannot be objectively assessed before purchase and consumption. As a result, promotional strategies in this field must concurrently minimize perceived consumer uncertainty, craft persuasive emotional narratives, and support smooth transactional interactions across diverse customer touchpoints. Furthermore, the modern communicative landscape relies on continuous adaptation to digital ecosystems, ensuring that promotional messages remain responsive to shifting consumer expectations. Ultimately, these integrated promotional efforts bridge the gap between service providers and travelers to foster long-term brand equity and loyalty.

Tourism is experience-based, offering temporary access to curated environments or transformative memories rather than physical assets. Because production and consumption occur simultaneously in distant locations, pre-purchase evaluation

involves heightened perceived risk. Recently, communicative landscapes have transformed through digital ecosystems and algorithmic personalization, replacing traditional top-down broadcasting with dialogic, consumer-centric architectures where travelers act as active co-creators of brand meaning. Furthermore, this digital shift requires organizations to continuously monitor online sentiment and adapt their promotional campaigns to real-time market demands. Consequently, modern tourism enterprises must integrate innovative technological solutions to maintain competitiveness and deliver seamless, personalized experiences across all customer touchpoints.

Tourism marketing is dictated by foundational service attributes categorized under the IHIP paradigm (intangibility, heterogeneity, inseparability, and perishability) – dictate communicative strategy [2, p. 563]. The primary challenge is intangibility, as prospective travelers cannot physically test a vacation before booking, elevating information asymmetry and perceived risk.

Marketers employ marketing strategy effectiveness measurement strategies, such as high-resolution visual storytelling, virtual tours, and customer testimonials, as proxies for physical inspection. Furthermore, because production and consumption occur concurrently and the consumer is present within the service system, communication extends into the operational phase. Frontline personnel interactions act as active touchpoints, necessitating internal and interactive marketing alignment to prevent cognitive dissonance. Because absolute standardization is impossible, communication must balance aspirational appeal with realistic expectations. Finally, acute perishability demands an agile, data-driven communication infrastructure supported by dynamic pricing and real-time promotional tools to stimulate immediate demand.

To manage the fragmented traveler journey, organizations deploy Integrated Marketing Communications to harmonize promotional tools and project a consistent brand identity. Macro-level campaigns by destination management organizations establish overarching brand awareness and emotional resonance, while public relations and crisis communication mitigate external economic and public health shocks. In multi-stakeholder destination environments, collaborative governance enables small and medium-sized enterprises to align their promotional efforts with the regional brand proposition. Contemporary tourism consumption is increasingly driven by self-actualization and memorable experiences. Communication shifts toward emotional storytelling and sensory immersion, allowing consumers to experience narrative transportation and personal transformation. Simultaneously, the digital revolution has altered power dynamics through electronic word-of-mouth, which serves as a highly trusted determinant of consumer credibility and trust. These peer-to-peer digital networks not only amplify authentic traveler advocacy but also force destination brands to maintain absolute transparency across all online touchpoints. Consequently, modern marketing success relies on seamlessly blending real-time user-generated content with immersive digital campaigns to sustain long-term visitor engagement.

Managing online sentiment and leveraging visual social networks have become core communicative competencies. Furthermore, immersive technologies like virtual and augmented reality, alongside artificial intelligence and predictive personalization algorithms, continue to narrow the pre-purchase experiential gap and optimize customer interactions. As a result, destinations that successfully harness these advanced digital tools can significantly enhance visitor engagement and loyalty. Consequently, strategic adaptation to these evolving consumer behaviors remains critical for long-term success in the competitive global tourism market.

As global climate awareness intensifies, sustainability has become a central pillar of tourism communication [3, p. 881]. To avoid greenwashing, organizations must adhere to strict standards of transparency, specificity, and third-party verification, communicating quantifiable environmental metrics and employing behavioral nudging to encourage responsible tourist conduct. Furthermore, transparent ecological reporting reassures environmentally conscious travelers and reinforces the long-term viability of regional destination brands. Consequently, credible sustainability communication transforms environmental stewardship from a mere promotional tool into a fundamental operational standard for the tourism and hospitality industry.

Ultimately, effective marketing communication in the tourism industry depends on the strategic convergence of service management principles, consumer psychology, compelling storytelling, and modern digital technologies. Because travel experiences are inherently intangible, variable, perishable, and consumed at the point of production, promotional efforts must extend beyond conventional product advertising to build trustworthy sensory previews, ensure consistency between brand promises and frontline service delivery, and coordinate unified messaging across diverse destination stakeholders. Furthermore, aligning internal service operations with external promotional campaigns minimizes cognitive dissonance and reinforces overall brand reliability across all customer touchpoints. Consequently, modern tourism enterprises must adopt holistic coordination frameworks to unify multi-channel promotional activities and maximize long-term destination equity.

In an era dominated by user-generated content and peer-to-peer digital networks, communicative power has decisively shifted toward the traveler, elevating authenticity, responsiveness, and transparency to essential prerequisites for brand credibility. Simultaneously, the adoption of immersive virtual tools and artificial intelligence offers unprecedented opportunities for seamless, personalized engagement at every stage of the customer journey, ensuring that tourism communication successfully balances commercial competitiveness with genuine ethical stewardship. In addition, proactive management of online sentiment and algorithmic personalization enables organizations to anticipate consumer needs and foster enduring brand loyalty. In conclusion, harmonizing these innovative technological solutions with ethical communication strategies secures long-term viability and competitive resilience within the global tourism industry.

References

1. Ekstrom, S. (2023). Global Tourism Trends and Local Authenticity: The Crucial Role of Tourism Training and Destination Development Partners. Learn Tourism. URL: https://surl.li/mludae (accessed: 03 November 2026).
2. Buhalis, P. D. (2019). Buhalis, D., Sinarta, Y., 2019, Real-time co-creation and nowness service: lessons from tourism and hospitality. Journal of Travel & Tourism Marketing, 36(5), 563-582. https://doi.org/10.1080/10548408.2019.1592059
3. Sakovska, O., Kozhukhivska, R., Kustrich, L., Gomeniuk, M., Podzihun, S. (2023). Improvement of the Marketing Management System of Tourism and Hospitality Industry Enterprises on the Basis of Innovations. In: Alareeni, B., Hamdan, A. (eds) Impact of Artificial Intelligence, and the Fourth Industrial Revolution on Business Success. ICBT 2021. Lecture Notes in Networks and Systems, vol. 485. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-08093-7_58

РОЗРОБКА ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНИХ ІНСТРУМЕНТІВ РЕКЛАМНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У СФЕРІ ГОСТИННОСТІ

Тураненко Каміла Олексіївна
здобувачка вищої освіти магістерського рівня
Кафедра готельно-ресторанного і туристичного бізнесу
Приватний вищий навчальний заклад
«Київський університет культури», Україна

Сучасна сфера гостинності функціонує в умовах посилення конкуренції, розвитку цифрових технологій та постійної зміни споживчих очікувань. Готельним підприємствам уже недостатньо пропонувати комфортні номери й належний рівень обслуговування. Для залучення гостей необхідно формувати впізнаваний бренд, підтримувати активну комунікацію з аудиторією та використовувати рекламні інструменти, здатні забезпечувати конкретні результати. За таких обставин рекламна діяльність перетворюється на складову стратегічного розвитку підприємств гостинності [4, с. 752–754].

Особливість рекламування готельних послуг полягає в їхньому нематеріальному характері. Потенційний гість не може повністю оцінити умови проживання до моменту заселення, тому рішення про бронювання значною мірою залежить від фотографій, відеоматеріалів, відгуків інших відвідувачів та репутації закладу. Реклама повинна не лише інформувати про наявні послуги, а й створювати зрозуміле уявлення про атмосферу готелю, рівень комфорту та переваги перебування в ньому.

Однією з проблем рекламної діяльності залишається використання однотипних повідомлень, які не відображають індивідуальності підприємства.

Формулювання про високий рівень сервісу, зручне розташування та комфортні умови проживання часто повторюються в рекламі різних закладів. Унаслідок цього споживачеві складно визначити, чим конкретний готель відрізняється від конкурентів. Тому розробка рекламної стратегії має ґрунтуватися на визначенні конкурентних переваг та дослідженні потреб цільової аудиторії [1, с. 668–672].

Для ділових туристів основними перевагами можуть бути наявність конференц-залів, зручне транспортне сполучення та можливість швидкого заселення. Сімейні готелі доцільно рекламувати через демонстрацію умов для відпочинку з дітьми, організації дозвілля та додаткових послуг. У преміальному сегменті особливого значення набувають індивідуальний підхід, атмосфера закладу, якість обслуговування та унікальність пропозиції.

Серед сучасних рекламних інструментів провідне місце посідають цифрові технології. Пошукова реклама дозволяє залучати користувачів, які вже зацікавлені в бронюванні готелю, тоді як соціальні мережі допомагають формувати впізнаваність бренду та підтримувати контакт із потенційними гостями. Instagram, Facebook і TikTok відкривають можливості для демонстрації номерного фонду, ресторанних послуг, організації заходів та повсякденної роботи персоналу [2, с. 111–123].

Особливої популярності набувають короткі відеоформати, які дозволяють передати атмосферу закладу значно виразніше, ніж традиційні рекламні оголошення. Відео з підготовкою номерів, сервіруванням сніданків, проведенням урочистих подій або оглядом готельної інфраструктури допомагають потенційним гостям краще уявити майбутній досвід перебування. При цьому рекламний контент повинен відповідати реальним умовам обслуговування, оскільки невиправдані очікування можуть негативно впливати на репутацію підприємства.

Для визначення можливостей використання сучасних рекламних технологій доцільно систематизувати основні інструменти просування готельних послуг.

Таблиця 1 – Основні інструменти рекламної діяльності підприємств сфери гостинності

Рекламний інструмент	Особливості застосування	Очікуваний результат
Контекстна реклама	Просування послуг відповідно до пошукових запитів користувачів	Збільшення кількості бронювань
Соціальні мережі	Публікація фото, відео та рекламних матеріалів	Підвищення впізнаваності бренду
Контент-маркетинг	Створення матеріалів про готель, відпочинок і туристичні можливості	Формування довіри споживачів
Персоналізована реклама	Розробка пропозицій відповідно до потреб гостей	Підвищення лояльності клієнтів
Віртуальні тури	Використання 3D-оглядів номерів та інфраструктури	Покращення сприйняття готельних послуг
Управління онлайн-репутацією	Моніторинг відгуків та взаємодія з відвідувачами	Зміцнення позитивного іміджу закладу

Джерело: систематизовано за [1–5].

Представлені інструменти відрізняються за функціональним призначенням, тому їх використання повинно відповідати конкретним цілям підприємства. Для нового готелю першочерговим завданням може бути підвищення впізнаваності, тоді як для закладу зі сформованою клієнтською базою доцільно зосередитися на стимулюванні повторних бронювань. Поєднання кількох рекламних каналів дозволяє забезпечувати послідовну взаємодію зі споживачами на різних етапах прийняття рішення [5, с. 301–305].

Перспективним напрямом удосконалення рекламної діяльності є персоналізація комунікацій. Використання CRM-систем дозволяє підприємствам аналізувати історію бронювань, визначати споживчі вподобання та формувати пропозиції для різних категорій гостей. Наприклад, корпоративним клієнтам можуть пропонуватися спеціальні умови проведення ділових заходів, а постійним відвідувачам — програми лояльності та додаткові послуги. Такий підхід сприяє формуванню тривалих відносин із клієнтами за умови дотримання вимог щодо захисту персональних даних.

Практичний інтерес становить використання сучасних рекламних інструментів у діяльності готелів преміального сегмента, зокрема «Fairmont Grand Hotel». Для таких закладів реклама повинна відображати не лише комфортність проживання, а й особливу атмосферу, індивідуальність сервісу та цінність запропонованого досвіду. Перспективними напрямами вдосконалення рекламної діяльності можуть бути створення інтерактивних презентацій, розвиток відеоконтенту, просування гастрономічних послуг і персоналізація рекламних звернень.

У преміальному сегменті надмірне використання знижок не завжди відповідає позиціонуванню бренду. Більш доцільним може бути акцентування уваги на ексклюзивності пропозицій, високій якості обслуговування та можливостях організації особливих подій. Це дозволяє формувати додаткову цінність готельного продукту без постійного зниження його вартості.

Впровадження рекламних інструментів потребує системного планування. Насамперед необхідно провести аналіз наявних каналів просування, визначити цільову аудиторію, сформувати рекламний бюджет та встановити конкретні цілі. Після запуску кампанії доцільно здійснювати постійний моніторинг результатів і коригувати рекламні повідомлення відповідно до реакції споживачів [5, с. 301–305].

Оцінювання ефективності реклами не повинно обмежуватися кількістю переглядів або реакцій у соціальних мережах. Для готельного підприємства більш інформативними є кількість фактичних бронювань, коефіцієнт конверсії, вартість залучення одного клієнта та рентабельність маркетингових інвестицій (ROMI). Комплексне використання цих показників дозволяє визначати результативність окремих рекламних каналів і раціональніше розподіляти фінансові ресурси [3, с. 167–169].

В умовах українського ринку гостинності рекламна діяльність також повинна враховувати економічну нестабільність, зміни туристичних потоків та

безпекові обставини. Особливого значення набуває достовірність інформації про умови проживання, доступність послуг і правила бронювання. Прозора комунікація допомагає підтримувати довіру споживачів та зміцнювати репутацію готельного підприємства.

Отже, розробка та впровадження ефективних рекламних інструментів є необхідною умовою розвитку підприємств сфери гостинності в сучасному конкурентному середовищі. Результативність рекламної діяльності залежить від розуміння потреб цільової аудиторії, правильного вибору каналів просування та відповідності рекламних повідомлень реальним перевагам закладу.

Найбільш перспективними напрямами є використання цифрової реклами, соціальних мереж, контент-маркетингу, персоналізованих комунікацій та інструментів управління онлайн-репутацією. Їх комплексне застосування сприяє підвищенню впізнаваності бренду, залученню нових гостей і формуванню довготривалої лояльності.

Ефективність рекламної стратегії визначається не кількістю використаних інструментів, а їхньою здатністю забезпечувати досягнення маркетингових цілей підприємства. Поєднання сучасних технологій, економічно обґрунтованого планування та високої якості обслуговування створює передумови для зміцнення конкурентних позицій готельних закладів і забезпечення їхнього стабільного розвитку.

Список використаних джерел

1. Білецька А. В. Теоретичні аспекти управління рекламною діяльністю туристичного підприємства. Туристичний та готельно-ресторанний бізнес: світовий досвід та перспективи розвитку для України : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Одеса, 10 квітня 2019 р.). Одеса : ОНЕУ, 2019. С. 668–672. URL: https://tourlib.net/statti_ukr/bilecka5.htm (дата звернення: 20.11.2026).
2. Гринюк В. І., Іваницька Ю. І. Реклама та PR-технології як інструмент просування туристичного продукту турфірмою. Науковий вісник ІФНТУНГ. Серія: Економіка та управління в нафтовій і газовій промисловості. 2021. № 2 (24). С. 111–123. URL: https://tourlib.net/statti_ukr/grynjuk4.htm (дата звернення: 20.11.2026).
3. Колонтаєвський О. П., Бойко К. І. Ефективність рекламної діяльності підприємства підприємств готельної галузі. Сучасні тенденції розвитку індустрії туризму та гостинності: глобальні виклики : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Харків, 15 квітня 2025 р.). Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2025. С. 167–169. URL: https://tourlib.net/statti_ukr/kolontaevskyj6.htm (дата звернення: 20.11.2026).
4. Чуйко М. М. Маркетинг як невід'ємна складова індустрії гостинності. Світові досягнення і сучасні тенденції розвитку туризму та готельно-ресторанного господарства : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Запоріжжя, 25 листопада 2022 р.). Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка»,

2022. С. 752–754. URL: https://tourlib.net/statti_ukr/chujko.htm (дата звернення: 20.11.2026).

5. Яровий В. Ф., Шуткіна В. В. Особливості управління рекламною діяльністю в туристичних підприємствах. Актуальні питання економічного розвитку в сучасних умовах : матеріали V Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Херсон, 26–27 березня 2020 р.). Херсон : ФОП Вишемирський В. С., 2020. С. 301–305. URL: https://tourlib.net/statti_ukr/yarovyj2.htm(дата звернення: 19.11.2026).

Section: Military affairs and national security

THE EFFECTIVENESS OF THE EMPLOYMENT OF SPECIAL OPERATIONS FORCES IN MODERN OPERATIONAL ENVIRONMENTS AND FUTURE WARS

Rustamov Nazim Ramazan oglu
Heydar Aliyev
Military Institute, Senior Instructor

Abstract: An analysis of recent armed conflicts in various parts of the world—specifically military operations involving the U.S. in relation to Iran and Russia in Ukraine—highlights a critical necessity: the effectiveness of special operations units in current and future combat operations now depends on the extent to which they are integrated with unmanned combat systems and high-precision weaponry.

This article examines the effectiveness of employing special operations units within specific operational environments. It explores various factors across key areas, identifying opportunities to enhance this effectiveness and achieve more successful outcomes. It has been established that, although special operations units from various states differ in terms of their assigned missions and equipment, they are generally employed for conducting special reconnaissance operations, engaging in direct combat against enemy forces, counter-terrorism and hostage rescue missions, asymmetric warfare, as well as covert and specialized rescue operations.

Keywords: asymmetric warfare, network-centric operations, cyberspace, unmanned combat systems, targeted sabotage/diversionary operations

Introduction.

Special operations units (SOUs) are specialized military units equipped with specific combat weapons, assets, gear, and equipment, designed to execute high-risk, complex combat missions that fall beyond the capabilities of conventional forces.

Although special operations units from various states differ from one another in terms of their assigned missions and equipment, they are generally employed to conduct operations in the following areas:

- conducting special reconnaissance operations;
- direct combat engagements against enemy units;
- counter-terrorism and hostage rescue operations;
- asymmetric warfare and combat operations; - Covert and special rescue operations

1. Special reconnaissance operations – conducted deep within enemy territory with the objective of gathering intelligence on the positions and movements of enemy forces, as well as industrial and military infrastructure; when necessary, these operations also involve designating such positions and facilities as targets for high-precision weaponry.

2. Direct combat operations against enemy units – carried out with the objectives of attacking critical enemy facilities, neutralizing enemy command posts, missile launchers, and ammunition depots, as well as capturing or eliminating key enemy personnel. The victorious record of Azerbaijan's elite special forces—and the various reconnaissance and sabotage operations they executed during the 44-day conflict against Armenian occupiers (September 27 – November 10, 2020), which culminated in a glorious victory for Azerbaijan—is currently being studied and analyzed by military research centers in several leading nations around the world. Details of the legendary operation—unparalleled in its level of difficulty—conducted by Azerbaijani special forces to liberate the city of Shusha Even though it has been kept classified for years, necessary work continues to be carried out to enhance the combat readiness of special operations units.

3. Counter-terrorism and hostage-rescue operations – these are conducted with the objective of liberating seized buildings, ships, aircraft, etc. A notable example is the operation carried out on May 2, 2011, by U.S. special forces—the "Navy SEALs"—who eliminated Osama bin Laden within 40 minutes at a heavily guarded compound near Islamabad.

4. Asymmetric warfare and combat operations – these are conducted in situations characterized by a significant disparity in military power and resources, or when the adversary employs distinct strategies and tactics. Specifically, when an enemy possesses superior strength (such as heavy equipment, aviation, naval assets, or logistical advantages), special operations units are deployed to compensate for weaker positions and a lack of resources. In the context of the Ukraine-Russia war, one can cite recent operations conducted by Ukrainian special forces, as well as powerful drone strikes against military and industrial infrastructure located thousands of kilometers from Ukraine's borders.

5. Covert and specialized rescue operations—these are carried out with the objective of extracting civilians or military personnel from conflict zones, or conducting clandestine operations. An example of this is the operation to "abduct" Venezuelan President Maduro, allegedly carried out by U.S. "Delta" special forces units on January 3, 2026.

An analysis of recent armed conflicts in various parts of the world—specifically U.S. military operations against Iran and Russia's military operations against Ukraine—has highlighted a critical reality: the effectiveness of special forces units in current and future combat operations depends heavily on the extent to which they are integrated with unmanned combat systems and high-precision weaponry. In high-intensity combat operations, the role of special forces has shifted—distinct from traditional combat operations—toward network-centric operations and the conduct of reconnaissance deep within enemy defenses [1, 2, 3, 4].

Network-centric operations (or network-centric warfare) constitute a military doctrine and strategy that integrates all forces and assets—including command-and-control bodies, intelligence, combat units, and strike assets—into a unified information and communication network.

Furthermore, although the specifics of special combat operations conducted by special forces units remain classified, it has become evident that the effectiveness of employing such units in modern warfare depends directly on the following factors. It is advisable to take these factors into account when executing future operations:

a) Deep reconnaissance and target designation. Infiltration of enemy rear areas by special operations groups to locate command posts, communication hubs, air defense systems, and logistics centers, followed by the direction of high-precision artillery, missile systems, and strike UAVs (unmanned aerial vehicles) onto these targets. This capability allows for the infliction of critical damage upon the enemy without the need for direct engagement using small arms.

b) Deployment of unmanned combat systems. In modern combat operations, special forces units utilize reconnaissance drones, FPV (first-person view) kamikaze drones, ground-based combat robots, and other technical systems. This significantly enhances the situational awareness of the command staff and can reduce the risk of personnel casualties during assaults on fortified enemy positions.

c) Targeted acts of sabotage and raids. By penetrating the enemy's rear in small, mobile teams, special operations forces can effectively disrupt critical infrastructure and supply lines. When necessary, surprise strikes can be employed to disrupt the command and control of enemy forces at both tactical and operational levels.

d) Specialized reconnaissance and operations within the cyber domain. Special operations units can ensure the success of combined-arms combat units by actively conducting signals intelligence (SIGINT), employing electronic warfare (EW) assets to intercept data, and suppressing the enemy’s command and control (communications) systems.

e) Counter-sabotage operations. Utilizing data from satellite and aerial reconnaissance, special operations forces can effectively neutralize enemy sabotage-reconnaissance groups and forward observers (target designators) operating in the rear of friendly forces [5, 6, 7, 8, 9].

Furthermore, when planning the deployment of special operations units in modern combat operations, the following must be considered:

- The likelihood that the widespread use of reconnaissance drones and thermal imagers will make the covert movement of small groups extremely difficult—notably the recent emergence of cable-controlled FPV drones, against which there are currently no effective countermeasures;

- New-generation electronic warfare (EW) systems and camouflage/concealment measures.

- the risk that units could be quickly detected and subjected to enemy strikes;

- the potential for unjustifiable casualties if special operations units were to conduct frontal assaults against the enemy’s well-fortified defensive lines;

- the significant challenges involved in evacuating the wounded and resupplying ammunition when operating behind enemy lines—particularly in areas where the airspace is under constant surveillance by enemy UAVs—must be taken into account.

Conclusion:

This article examines the effectiveness of employing special operations units in specific operational environments, as well as ways to enhance this effectiveness to achieve better outcomes. Furthermore, it is advisable that special operations units—in both current and future operations—conduct their missions with due consideration for the factors mentioned above.

References

1. Combat Manual for Tactical Operations of the Land Forces, Part II, p. 174, Ministry of Defence of the Republic of Azerbaijan, 2015
2. Kazachkov, Gennady. Spetsnaz Tactics / G. Kazachkov.- Rostov н/Д: Feniks, 2006.- 272 с, https://www.preslib.az/ru/book/2IUEiOm5Eqjqs3e
3. Balenko, Sergey Viktorovich. Spetsnaz everywhere Spetsnaz: full encyclopedia of elite units / С. В. Balenko; отв. ed. D. Galkina.- M.: Yauza: Eksmo, 2012.- 816 p., https://www.preslib.az/ru/book/m5jyo64mruhIEg5
4. Sever, Alexander. Spetsnaz GRU: the most complete encyclopedia / A. Sever, A. И. Kolpakidi; ed. D. Galkina.- M.: Eksmo: Yauza, 2012.- 864 p., https://www.preslib.az/az/book/50UkcpDlPFxLY2x
5. Velimamedov M. Essays on the Karabakh War, LiteRes: Samizdat, 2019, pp. 214–216.
6. Velimamedov M. Essays on the Karabakh war, LiteRes: Samizdat, 2019 pp. 212–213.
7. Velimamedov M. Essays on the Karabakh War, LiteRes: Samizdat, 2019, pp. 207–211.
8. The "YARASA" special unit of the Foreign Intelligence Service was showcased for the first time // Report.az, 10.12.2020, report.az/herbi-xeberler/xarici-kesfiyyat-xidmetinin-yarasa-xususi-bolmesi-ilk-defe-numayis-etdirildi.
9. Güldane S. STM's KARGU spotted in Azerbaijan // Defence Turk, 29.10.2021, en.defenceturk.net/stm-kargu-spotted-in-azerbaijan.

Proceedings of the 9th International Scientific
and Practical Conference
"New Horizons in Scientific Research: Challenges and Solutions "
November 23-25, 2026
Marseille, France

Organizing committee may notagree with the authors'point of view.
Authors are responsible for the correctness of the papers' text.

Contact details of the organizing committee:
European Open Science Space
E-mail: info@eoss-conf.com
URL: https://www.eoss-conf.com/

EUROPEAN OPEN
SCIENCE SPACE