

eoss-conf.com



ISSUE
Nº82



EUROPEAN OPEN
SCIENCE SPACE

COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS



8TH INTERNATIONAL
SCIENTIFIC
AND PRACTICAL
CONFERENCE

GLOBAL DIRECTIONS
IN SCIENTIFIC RESEARCH
AND TECHNOLOGICAL
DEVELOPMENT

APRIL 6-8, 2026, VALENCIA, SPAIN





**EUROPEAN OPEN
SCIENCE SPACE**

Proceedings of the **8th** International Scientific
and Practical Conference
**"Global Directions in Scientific Research and
Technological Development"**
April 6-8, 2026
Valencia, Spain

Collection of Scientific Papers

Spain, 2026

UDC 01.1

Collection of Scientific Papers with the Proceedings of the 8th International Scientific and Practical Conference «Global Directions in Scientific Research and Technological Development» (April 6-8, 2026, Valencia, Spain). European Open Science Space. 2026.

ISBN 979-8-89704-955-4 (series)

DOI 10.70286/EOSS-06.04.2026



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 №1059 dated 22.12.2025).



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 979-8-89704-955-4

CONTENT

Section: Accounting and Taxation

- Проскуріна Н.М., Коновалова А.В., Цуканова Д.В.*
ДОКАЗИ ПРИ АУДИТІ ФОРМУВАННЯ СТАТУТНОГО
КАПІТАЛУ: СУЧАСНІ ПІДХОДИ В УМОВАХ РИЗИКІВ
ВИКРИВЛЕННЯ..... 11

Section: Architecture and Construction

- Магас О.В., Петровська Ю.Р.*
ШРИФТИ В ІНТЕРЕСНОМУ ДИЗАЙНІ: ВИДИ, СТИЛЬ ТА
ПСИХОЛОГІЯ..... 14

Section: Art History and Literature

- Левадний О.М., Вергунова Н.С., Коршунова К.В.*
МЕТОДИКИ ГЕНЕРАЦІЇ КОНЦЕПТУ В ДИЗАЙНІ..... 18

- Харченко В., Яланський А., Григор'єв С.*
ХУДОЖНЯ ОСВІТА В УМОВАХ ВОЕННОЇ ТРАВМИ:
ТРАНСФОРМАЦІЯ ПЛАСТИЧНОЇ МОВИ СТУДЕНТСЬКИХ РОБІТ 21

- Мацієвська Л., Підгаєцька І., Поліщук В.*
СТИЛІСТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКОНАННЯ КАМЕРНО-
ВОКАЛЬНИХ ТВОРІВ КОМПОЗИТОРІВ-ІМПРЕСІОНІСТІВ..... 26

- Тітова О., Одайник С., Травкіна Н.*
РОЛЯЛЬ ЯК ОРКЕСТР: МИСТЕЦТВО ОРКЕСТРОВОГО МИСЛЕННЯ
ПІАНІСТА..... 29

Section: Biology and Microbiology

- Arabova G.*
CHARACTERISTICS OF NUTRIENT AND MICROELEMENT
UTILIZATION IN FUNGI..... 36

Section: Economy

- Фокіна-Мазенцева К.В., Полозук Д.Р.*
ТРАНСНАЦІОНАЛІЗАЦІЯ БІЗНЕСУ ЯК ФАКТОР РОЗВИТКУ
СВІТОВОЇ ЕКОНОМІКИ..... 39

Ястребний В.М.

СТРАТЕГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ У СИСТЕМІ ЕКОНОМІЧНОГО
УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВАМИ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ... 41

Section: Finance and Banking

Usherenko S.V.

WORLD TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF FINANCIAL
TECHNOLOGIES (FINTECH)..... 45

Solianyuk L., Bobkova Yu.

TRANSFORMATION OF CRISIS MANAGEMENT UNDER
CONDITIONS OF WARTIME RISKS..... 48

Section: Geography, Geology and Geodesy

Доброходова О., Кириленко А.

ВИКОРИСТАННЯ GNSS ТА БПЛА В ІНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧНИХ
ВИШУКУВАННЯХ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ 51

Section: History and Cultural Studies

Соколова Н., Попова О., Олексин І.

РОЗВИТОК АВТОСПОРТУ В ХАРКОВІ НАПРИКІНЦІ ХІХ – НА
ПОЧАТКУ ХХ ст. (НА ОСНОВІ МАТЕРІАЛІВ ГАЗЕТИ «ЮЖНЫЙ
КРАЙ»)..... 54

**Section: Information Technology, Cyber Security and Computer
Engineering**

Литвиненко Р.Г., Пільов К.В., Тімошин А.С.

ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ
ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ТА ЛОКАЛІЗАЦІЇ НЕСАНКЦІОНОВАНИХ
ТОЧОК РАДІОДОСТУПУ ТА WI-FI МЕРЕЖ..... 58

Леонова А., Митцева О.

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ
ВИЯВЛЕННЯ СОЦІАЛЬНО-ІНЖЕНЕРНИХ АТАК, ЩО
СПИРАЮТЬСЯ НА КОГНІТИВНІ УПЕРЕДЖЕННЯ
КОРИСТУВАЧІВ..... 64

Khamitov V., Boltenkov V.

METHOD FOR EXCHANGE OF CONFIDENTIAL IMAGES TO A
GROUP OF TRUSTED USERS..... 68

Hmyria I.

CLOUD-BASED TRAINING OF SEMANTIC SEGMENTATION MODELS FOR URBAN SCENE ANALYSIS.....	71
---	----

Merenko B.

HARDWARE-SOFTWARE IMPLEMENTATION OF A COMPUTERIZED SYSTEM FOR PREDICTIVE IDENTIFICATION OF MULTILAYER MEDIUM PARAMETERS.....	74
--	----

Section: Jurisprudence

Парасюк В.М., Бабірад Д.В.

ПРАВОВА ПРИРОДА КРЕДИТНОГО ДОГОВОРУ: СУЧАСНІ ПІДХОДИ ТА ПРОБЛЕМИ РЕАЛІЗАЦІЇ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ.....	78
--	----

Chaplyhina E., Vasylyshyna N.

INFORMATION WARFARE AND PROPAGANDA IN CONTEMPORARY INTERNATIONAL LAW: PROBLEMS OF REGULATION AND RESPONSIBILITY.....	81
--	----

Petryshyna K., Vasylyshyna N.

STATE RESPONSIBILITY VS. INDIVIDUAL CRIMINAL RESPONSIBILITY IN INTERNATIONAL LAW.....	84
--	----

Сербін Я.

ЕКОНОМІЧНІ САНКЦІЇ ЯК СПОСІБ ПРОТИДІЇ НАДМІРНОМУ ВПЛИВУ ВЕЛИКОГО КАПІТАЛУ НА ДЕРЖАВНІ ІНСТИТУЦІЇ.....	88
--	----

Марченко О., Полятикін М.

ПРОБЛЕМИ ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ ДОГОВОРУ ФАКТОРИНГУ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ В УКРАЇНІ.....	91
--	----

Шевчук О.О.

ВПРОВАДЖЕННЯ ДОДАТКОВОГО КАПІТАЛУ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ.....	98
---	----

***Перкатий І., Пасічник О., Лисюк О., Чорний В., Босенко І.,
Островецький В.***

ДОКАЗУВАННЯ У КРИМІНАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ: СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ.....	101
--	-----

Section: Logistics and Transport*Abramova O., Ptytsia N.*SOCIAL RESPONSIBILITY OF CARRIERS AS A FACTOR IN THE
DEVELOPMENT OF LOGISTICS SYSTEMS..... 104**Section: Management, Public Administration and Administration***Станіславик О.В., Ясько А.І.*УПРАВЛІННЯ ЕКСПОРТНИМИ РИЗИКАМИ ТОРГІВЕЛЬНОЇ
ФІРМИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ 108**Section: Medicine***Фарзуллаєв Н.Н., Гончаров А.С., Герасименко Н.В.*ВТОРИННА АМПУТАЦІЯ ПРИ ТРАВМАХ КІНЦІВОК З
УШКОДЖЕННЯМ АРТЕРІЙ..... 113*Svyrydova N., Chupryna G., Sereda V., Sinko I.*THE IMPACT OF PELVIC DISORDERS ON THE ASSESSMENT OF
QUALITY OF LIFE IN MULTIPLE SCLEROSIS PATIENTS..... 116*Радловська Ю.В., Тарасова Є.В., Булініна О.Д.*МУТАЦІЯ MC1R: ЧОМУ РУДЕ ВОЛОССЯ ВИМАГАЄ
ОСОБЛИВОГО ПІДХОДУ В АНЕСТЕЗІОЛОГІЇ..... 121*Власенко К.А., Костюк Є.В., Буров А.М.*ВПЛИВ ФАКТОРІВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА
ЕКСПРЕСІЮ ТА ПЕРЕБІГ МУКОВІСЦИДОЗУ 123*Гнущова Л.В., Бабічева О.О.*ЕФЕКТИВНІСТЬ РАННЬОЇ ХІРУРГІЧНОЇ НЕКРЕКТОМІЇ ПРИ
КОМБІНОВАНИХ РАДІАЦІЙНИХ УРАЖЕННЯХ: МЕТААНАЛІЗ
ЧАСОВИХ ВІКОН ПРИХОВАНОГО ПЕРІОДУ 125*Karyi Ya.*SELECTION OF MINIMALLY INVASIVE METHODS OF BILIARY
DECOMPRESSION IN PATIENTS WITH OBSTRUCTIVE JAUNDICE. 130*Щербина Є.О., Паутіна О.І.*ФАРМАКОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СПІРОНОЛАКТОНУ ТА
ПЕРСПЕКТИВИ ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ ПРИ ГОРМОНАЛЬНО-
ЗАЛЕЖНИХ СТАНАХ..... 135

Петренко А.І., Гаврилов А.В.

РОТАВІРУСНА ІНФЕКЦІЯ У ДІТЕЙ: СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО
ПРОФІЛАКТИКИ ТА ВАКЦИНАЦІЇ..... 138

Section: Military affairs and national security

Kravchenko S., Tkachenko K., Novykova O.

IMPACT OF PSYCHOEMOTIONAL DISORDERS OF INTERCEPTOR
UAV OPERATORS ON COMBAT EFFECTIVENESS: A REVIEW IN
THE CONTEXT OF THE RUSSO-UKRAINIAN WAR..... 140

Сеник А., Ліщинська Х., Гузик Н., Нагорний М.

ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ
КУРСАНТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ІТ-ІНСТРУМЕНТІВ У КОНТЕКСТІ
ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ОФЦЕРІВ..... 145

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

Piskarev S., Bigalieva V.

DEVELOPMENT OF THE SMARTTRANPRO SOFTWARE PACKAGE
MODULE FOR FORECASTING WAXING PROCESSES AND
DETERMINING THE SAFE SHUTDOWN TIME OF OIL TRUNK
PIPELINES USING MACHINE LEARNING METHODS AND
PREDICTIVE ANALYTICS BASED ON ARTIFICIAL
INTELLIGENCE..... 149

Piskarev D., Bigalieva V.

DEVELOPMENT OF A MODULE WITHIN THE SMARTTRANPRO
SOFTWARE PACKAGE FOR PREDICTING WAX DEPOSITION
PROCESSES AND ESTIMATING SAFE SHUTDOWN DURATION OF
MAIN OIL PIPELINES BASED ON MACHINE LEARNING AND
ARTIFICIAL INTELLIGENCE-DRIVEN PREDICTIVE ANALYTICS.... 154

Berik M., Bigalieva V.

DEVELOPMENT OF SMARTTRANPRO SOFTWARE PACKAGE
MODULE FOR PREDICTING WAXING PROCESSES AND
DETERMINING SAFE SHUTDOWN TIME OF OIL TRUNK
PIPELINES, USING MACHINE LEARNING METHODS AND
PREDICTIVE ANALYTICS BASED ON ARTIFICIAL
INTELLIGENCE..... 159

Бигалиева В., Сарсенов В.

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА
 SMARTTRANPRO ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ
 ПАРАФИНИЗАЦИИ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОГО ВРЕМЕНИ
 ОСТАНОВКИ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ С
 ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ И
 ПРЕДИКТИВНОЙ АНАЛИТИКИ..... 163

Section: Pedagogy, Philology and Linguistics

Яременко О.

ІНТЕГРАЦІЯ РЕАБІЛІТАЦІЙНОГО КОМПОНЕНТА У
 ПРОФЕСІЙНУ ПІДГОТОВКУ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИЧНОЇ
 КУЛЬТУРИ..... 166

Солодовнік І.А.

ІНШОМОВНА ОСВІТА МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ В КОНТЕКСТІ
 ЄВРОІНТЕГРАЦІЙНИХ ВИМОГ..... 168

Стасів Н., Герій М., Стасів Н.

РОЛЬ ПОШУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ШКОЛЯРІВ
 У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ..... 170

Стасів Н., Малець М.

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОСТОРОВОГО МИСЛЕННЯ
 МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ ЗАСОБАМИ ГЕОМЕТРІЇ..... 177

Мамиченко С.А.

ФОРМУВАННЯ ДЕФІНІЦІЇ «СТУДЕНТОЦЕНТРОВАНЕ
 НАВЧАННЯ» (КІНЕЦЬ ХХ – ПОЧАТОК ХХІ ст.)..... 184

Kuliyeva E.

THE SYSTEM OF PROFESSIONAL COMPETENCIES OF A HIGHER
 SCHOOL TEACHER..... 188

Єнько С.В.

CULTURAL IDENTITY IN CULINARY TRANSLATION:
 STRATEGIES OF REPRESENTING FOOD ACROSS CULTURES..... 191

Авраменко Б.В.

ON THE ISSUE OF TEACHING ENGLISH READING TO FUTURE
 TEACHERS OF EASTERN LANGUAGES..... 194

Hrabchankov B., Safronov O., Hryskov D., Pilov K., Kochyna V.
PRACTICES AND STANDARDS OF FOREIGN LANGUAGE
TRAINING IN MILITARY ACADEMIES OF NATO MEMBER
STATES..... 195

Маслова Л.О., Мудринич С.Ю., Лисенко О.А.
РОЛЬ ЧАТ-БОТІВ У ПОДОЛАННІ МОВНОГО БАР'ЄРА ТА
ТРИВОЖНОСТІ ПРИ ВІВЧЕННІ ІНОЗЕМНИХ МОВ..... 199

Kibich D.
MODERN METHODS OF TEACHING ART HISTORY FOR FIRST
(BACHELOR'S) LEVEL HIGHER EDUCATION STUDENTS
SPECIALIZING IN "PROFESSIONAL EDUCATION" (DESIGN)..... 202

Section: Physical and mathematical sciences

Надєєва К.
СИСТЕМАТИКА ЕЛЕМЕНТАРНИХ ЧАСТИНОК..... 208

Pysarenko A.
EVALUATING LAMINATED STRUCTURES USING WAVELET
PACKET DECOMPOSITION TECHNIQUES..... 210

Білаш О., Врублевський І., Гродзь Н., Назорний М.
ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ СААТІ ПРИ РОЗВ'ЯЗАННІ
ВІЙСЬКОВО-ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ..... 213

Section: Physical Culture and Sports

Пангелова Н., Кравченко Т., Юзковець І., Лисенко М.
ФОРМУВАННЯ ОСОБИСТІСНОЇ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ УЧНІВ
ПРОФІЛЬНОЇ ШКОЛИ..... 217

Євтушенко Є.Г.
ЕФЕКТИВНІСТЬ РІЗНОГО ОБСЯГУ ПІДХОДІВ У РОЗВИТКУ
СИЛОВИХ ЯКОСТЕЙ..... 220

Section: Politics and Sociology

Дешко А.С.
МЕТОДИ ТА ІНСТРУМЕНТИ РОСІЙСЬКОЇ ПРОПАГАНДИ В
УКРАЇНІ (2014-2025)..... 224

Section: Psychology***Pshenychna O.***PSYCHOLOGICAL DETERMINANTS OF LEADERSHIP QUALITIES
OF RETAIL MANAGERS DEPENDING ON THE LEVEL OF
COMMUNICATIVE COMPETENCE..... 227***Serhiienko T.***THE ROLE OF PSYCHOLOGICAL FACTORS IN THE DEVELOPMENT
OF PROFESSIONAL IDENTITY AMONG FUTURE PROFESSIONALS... 231**Section: Social Work and Consultation*****Demydenko T.M., Prykhodko M.V.***ART-THERAPEUTIC PRACTICES IN SOCIAL WORK WITH
PARENTS OF CHILDREN WITH DISABILITIES:
A RESOURCE-ORIENTED APPROACH..... 237**Section: Technical Sciences*****Хміль P.B.***МЕТОДИ КЛАСИФІКАЦІЇ АУДІОСИГНАЛІВ АВАРІЙ НА ОСНОВІ
МОДИФІКОВАНИХ НЕЙРОМЕРЕЖ СІМЕЙСТВА MOBILENET..... 240***Сандлер А.К., Опришко М.О.***ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ЗАСІБ КОНТРОЛЮ КОНЦЕНТРАЦІЇ
АРГОНУ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СУДНОВИХ ГАЗОВИХ ТУРБІН..... 244***Kaliakin S.V., Feshchenko R.D., Nechyporenko I.P.***IDENTIFICATION OF AUTOMATED INFLUENCE OPERATIONS
(BOTNETS) IN SOCIAL MEDIA NETWORKS THROUGH
BEHAVIORAL GRAPH ANALYSIS AND NLP..... 252

Section: Accounting and Taxation

ДОКАЗИ ПРИ АУДИТІ ФОРМУВАННЯ СТАТУТНОГО КАПІТАЛУ: СУЧАСНІ ПІДХОДИ В УМОВАХ РИЗИКІВ ВИКРИВЛЕННЯ

Проскуріна Н.М.

док-р. екон. наук, професор
ORCID 0000-0001-8674-1720

Коновалова А.В.

ORCID 0000-0001-5036-1603

Кафедра обліку та оподаткування
Запорізький національний університет, Україна

Цуканова Д.В.

м. Дніпро, Україна

У сучасних умовах господарювання статутний капітал залишається однією з ключових складових власного капіталу підприємства, що має важливе значення як для користувачів фінансової звітності, так і для оцінки фінансової стійкості та надійності суб'єкта господарювання. Разом з тим операції з формування статутного капіталу часто супроводжуються підвищеними ризиками викривлення, що зумовлено специфікою їх правового регулювання, різноманітністю форм внесків засновників, а також тісним зв'язком бухгалтерського обліку з реєстраційними та корпоративними процедурами.

В умовах підвищених ризиків викривлення при формуванні статутного капіталу особливого значення набуває отримання та оцінка достатніх і відповідних аудиторських доказів для підтвердження тверджень фінансової звітності щодо існування, повноти, оцінки та прав і зобов'язань. У цьому контексті сучасні підходи до формування аудиторських доказів базуються на ризик-орієнтованій моделі аудиту, відповідно до якої характер, час і обсяг аудиторських процедур визначаються з урахуванням оцінених ризиків суттєвого викривлення.

Найбільш поширеними ризиками викривлення при формуванні статутного капіталу є: невідповідність задекларованого розміру статутного капіталу фактично внесеним вкладом; порушення строків внесення капіталу засновниками; неправильна оцінка внесків у негрошовій формі; відсутність належного документального підтвердження прав власності на передані активи; невідповідність облікових даних відомостям державної реєстрації; неповне або неправильне відображення змін статутного капіталу, пов'язаних з його збільшенням чи зменшенням, у бухгалтерському обліку та фінансовій звітності.

Наявність таких ризиків зумовлює необхідність застосування розширеного спектра аудиторських процедур та використання різних джерел аудиторських доказів.

Сучасні підходи до формування аудиторських доказів при перевірці статутного капіталу передбачають поєднання традиційних процедур перевірки з ризик-орієнтованим аналізом, використанням зовнішніх та незалежних джерел інформації, а також розширеним застосуванням аналітичних процедур і професійного судження аудитора. Особливого значення набуває інтеграція правових, реєстраційних та облікових даних з метою своєчасного виявлення потенційних ризиків викривлення (табл. 1).

Таблиця 1 – Сучасні підходи до формування аудиторських доказів при перевірці статутного капіталу (розширено)

Сучасний підхід	Аудиторські процедури	Джерела аудиторських доказів	Твердження фінансової звітності
Ризик-орієнтований підхід	Ідентифікація та оцінка ризиків викривлення; фокус на проблемних ділянках.	Статут, рішення засновників, реєстри обліку.	Існування, повнота
Інтеграція правових, реєстраційних та облікових даних	Порівняння даних бухгалтерського обліку з відомостями державної реєстрації.	Виписки з ЄДР, установчі документи, облікові дані інформаційної системи підприємства.	Права і зобов'язання
Використання зовнішніх і незалежних джерел доказів	Отримання зовнішніх підтверджень, перевірка незалежних оцінок.	Банківські виписки, звіти оцінювачів.	Існування, оцінка
Аналітичні процедури	Аналіз структури та змін статутного капіталу.	Фінансова звітність, аналітичні реєстри.	Повнота, оцінка
Професійне судження аудитора	Оцінка достатності та відповідності доказів у складних ситуаціях.	Сукупність внутрішніх і зовнішніх доказів.	Усі твердження
Процесно-орієнтований підхід	Аналіз послідовності корпоративних та облікових процедур.	Протоколи зборів, накази, внутрішні регламенти.	Повнота, існування
Контрольно-орієнтований підхід	Оцінка ефективності внутрішніх контролів щодо формування капіталу.	Опис системи внутрішнього контролю, робочі документи.	Повнота
Цифровий підхід	Аналіз електронних реєстрів і цифрових документів.	Електронні витяги з реєстрів, дані облікових систем.	Права і зобов'язання
Порівняльний (бенчмаркінговий) підхід	Порівняння умов формування капіталу з типовою практикою.	Фінансова звітність, нормативні обмеження.	Оцінка

До основних джерел аудиторських доказів при перевірці формування статутного капіталу належать установчі документи підприємства, рішення засновників, виписки з державних реєстрів, договори про внесення вкладів, банківські виписки, первинні документи щодо передачі майна, акти оцінки негрошових внесків, а також дані

аналітичного та синтетичного обліку. Важливим елементом сучасного підходу є зіставлення інформації з різних джерел з метою виявлення невідповідностей між правовими, реєстраційними та обліковими даними.

Зазначені підходи до формування аудиторських доказів при перевірці статутного капіталу узгоджуються з вимогами МСА 500 «Аудиторські докази» щодо достатності та відповідності доказів, які використовуються аудитором для підтвердження тверджень фінансової звітності [1].

Особливу увагу аудитору доцільно приділяти отриманню зовнішніх та незалежних аудиторських доказів, зокрема інформації з офіційних реєстрів, підтверджень банківських установ, звітів незалежних оцінювачів. Такі докази, як правило, мають вищий рівень надійності порівняно з внутрішніми документами підприємства та дозволяють знизити аудиторський ризик. Водночас сучасна практика свідчить про зростання ролі професійного судження аудитора при оцінці якості та достатності отриманих доказів, особливо у випадках складних або нетипових операцій зі статутним капіталом. Це зумовлює необхідність системного поєднання різних видів аудиторських доказів і критичної оцінки їх надійності в контексті оцінених ризиків викривлення.

Умови цифровізації облікових і реєстраційних процесів також впливають на підходи до отримання аудиторських доказів. Використання електронних реєстрів, цифрових документів і автоматизованих облікових систем розширює можливості аудитора щодо аналізу інформації, але водночас потребує оцінки надійності інформаційних систем та внутрішніх контролів підприємства. У цьому контексті аудиторські докази дедалі частіше формуються шляхом поєднання традиційних документальних процедур з аналітичними та процедурними тестами контролю. Це дозволяє підвищити надійність отриманих доказів і забезпечити більш обґрунтоване підтвердження тверджень фінансової звітності щодо статутного капіталу.

Таким чином, сучасні підходи до формування аудиторських доказів при перевірці статутного капіталу спрямовані на підвищення якості аудиторських висновків шляхом ризик-орієнтованого підходу, комплексного використання джерел інформації та професійного судження аудитора. Це дозволяє підвищити якість аудиторських висновків і забезпечити належний рівень впевненості щодо достовірності відображення статутного капіталу у фінансовій звітності підприємства.

Список використаних джерел

1. Міжнародні стандарти контролю якості, аудиту, огляду, іншого надання впевненості та супутніх послуг, видання 2021 року, частина I. URL: https://www.mof.gov.ua/uk/international_quality_control_standards_quality_management_audit_review_other_assurance_and_related_services-779

Section: Architecture and Construction

ШРИФТИ В ІНТЕР'ЄРНОМУ ДИЗАЙНІ: ВИДИ, СТИЛЬ ТА ПСИХОЛОГІЯ

Магас Олена Володимирівна

здобувач вищої освіти бакалаврського рівня

Петровська Юліана Романівна

к. арх., доцент

Кафедра дизайну та основ архітектури

Національний університет «Львівська політехніка», Україна

Анотація. У світі дизайн інтер'єру посідає особливе місце у створенні естетичного, привабливого та комфортного середовища. Типографіка – це один із важливих елементів оформлення простору, який використовується і громадських закладах, офісах, ресторанах, магазинах у вигляді навігаційних табличках, постерах та декоративних написах. Вдало підібраний шрифт впливає на відчуття людиною простору та додає певну атмосферу приміщенню, підкреслює стиль та його форму. Тому дослідження психології використання шрифтів, його значення в інтер'єрі є актуальним у сучасному дизайні.

Ключові слова: типографіка, шрифти, дизайн інтер'єру, вплив, психоемоційний ефект, проектування інтер'єру, просторовий дизайн.

Шрифт – це графічне поєднання знаків та букв, що дозволяє відобразити думки людини у просторі. Дизайнери досліджують використання та способи оформлення шрифтів, їх впливу на людину та середовище. Саме тому приділяється належна увага гармонійному і вдалому поєднанні шрифтів, їх естетичній виразності та функціональності.

Види шрифтів і їх вплив: Шрифти із засічками у дизайні інтер'єру формують простір класичним, стриманим та елегантним. Вони асоціюються у людей із традиційністю, надійністю та стабільністю, тому їх використовуються в інтер'єрах, де створюють атмосферу довіри та надійності до бренду. Дані шрифти добре підходять для бібліотек, кабінетів та юридичних установ. Шрифти із засічками гармонійно поєднуються з класичними стилями, дерев'яними елементами або нейтральними кольорами. Приклади: Times New Roman, Georgia, Bodoni, Garamond.

Прямі витягнуті шрифти допомагають створити відчуття сучасності та організованості. В інтер'єрах дизайнери часто використовують їх у комерційних просторах та мінімалістичних приміщеннях, де важливо передати чіткість і функціональність. Такі шрифти додають ритму у поєднанні з геометричними формами та контрастними кольорами. Вони добре підходять для оформлення шоурумів та офісів, спортивних та технологічних просторів. Приклади: Bebas Neue, Montserrat, Raleway, Oswald, Nexa, Aileron, Intro, Gotham.

Суворі квадратні шрифти в інтер'єрі зосереджують увагу на серйозність простору. Вони використовуються в сучасних виставкових залах, або індустріальних інтер'єрах. Ці шрифти дають можливість відчутти стабільність та чітку організацію роботи, тому їх використовують для бізнес просторів, де передають образ надійності та професійності.

Похилені шрифти використовують для передачі витонченості та креативності, створюють атмосферу легкості. Їх застосовують в декораціях стін, у навігаційних написах. Похилені шрифти добре проєктувати для інтер'єрів салонів краси, бутиків квітів та одягу, творчих студій. Проте ними не варто робити написи для великих текстових блоків, вони знижують читабельність і перевантажують сприйняття.

Округлі шрифти дають людині відчутти атмосферу комфорту, дружелюбності. Їх варто використовувати в інтер'єрах, що орієнтуються на сімейну аудиторію, дитячі кімнати і креативні простори. Дані шрифти гармонійно поєднуються з м'якими формами меблів та приміщеннях у теплих кольорах. При застосуванні цих шрифтів простір виглядає більш просторим і комфортним. Приклади: Helvetica Rounded, Proxima Nova Rounded, Circular, Avenir Next Rounded, Varela Round, Gotham Rounded, Quicksand, Roboto Rounded.

Рукописні шрифти підкреслюють індивідуальність та унікальність простору, додають тепла, творчості та емоційності. Найкраще цими шрифтами робити написи на стінах, вивісках, використовують їх для коротких фраз, тому що вони є складними для читання. Їх використовують у кафе, студіях, креативних просторах. Приклади: Lucida Script, Lobster, Zapfino.

Декоративні шрифти застосовують для яскравого візуального акценту у просторі. Вони утворюють унікальний стиль приміщення, підкреслюють його дизайн та роблять його більш виразним. Декоративні шрифти додають інтер'єрам тематичності, роблять акценти на стінах. Їх не варто використовувати для великих текстів, добре виглядають лише, як елемент стилізації, підбирають відповідно до загальної ідеї інтер'єру.

Використання шрифтів у навігації та декорі інтер'єру. Типографіка як елемент декоративного оформлення простору.

Навігація – є одним із ключовим елементом простору. У громадських місцях шрифти допомагають орієнтуватися та знаходити необхідну інформацію. Саме тому ефективне використання типографіки є надзвичайно важливим елементом дизайну, який зменшує навантаження та покращує перебування у просторі. Для прийняття рішення про рух люди орієнтуються на навігаційні елементи, тому вони повинні бути читабельними, контрастними і простими за формою, також береться до уваги інтервали між символами, товщина та розмір літер. В умовах руху найкраще читаються шрифти без засічок. Навігація значною мірою базується на принципах, закладених Баухаузом.

Навігація не єдиний елемент типографіки, її також використовують для декору інтер'єру. Різні текстові написи можуть використовувати для створення певної атмосфери, також виступати для акценту на той чи інший предмет, або

просто підтримувати загальний стиль простору. Щоб створити унікальний настрій або підкреслити основну функцію приміщення для зонування використовують великі настінні написи, літературні композиції та цитати. Шрифти можуть викликати різні емоції у людей, одні здатні відтворити минуле, інші асоціюються із сучасністю та традиційністю.

Типографіка допомагає передати ідентичність простору, його унікальність, характер, культурний контекст та призначення, виконує не лише інформаційну функцію, а й просторово-естетичну, саме тому вона є важливою складовою дизайну. Якщо грамотно підібрати шрифти, то підвищується зручність користування простором, покращується комунікація та формуються цілісний візуальний образ.

Проектування навігації – це системний підхід, де дизайн, графіка та поведінка користувача повинні взаємодіяти між собою. Добре продуманий дизайн зменшує можливість помилок і допомагає людині легко знаходити потрібні маршрути. Важливими принципами дизайну є чітке використання навігацій, зонування простору та розміщення інформаційних елементів у необхідних зонах приміщень. У типографіці велике значення приділяють кольорам і символам, які повинні бути зрозумілими, контрастними та універсальними. Також обов'язково потрібно орієнтуватися на різні вікові категорії користувачів, на людей з обмеженими можливостями та обмеженим сприйняттям, простір повинен бути доступним і комфортним для всіх.

Поєднання шрифтів з кольорами та матеріалами інтер'єру.

На візуальну привабливість середовища, його функціональність та зручність для користувачів, впливають не лише шрифти, а й їх поєднання з кольорами. Все разом це привертає увагу усіх оточуючих та підвищує читабельність у просторі. Дослідженнями доведено, що різні кольори викликають у нас певні асоціації та емоції. До прикладу, червоний колір привертає увагу, викликає активність та почуття терміновості і швидкості, його можна застосувати для акцентів та важливих сигналів. Синій колір – це спокій, надійність та професійність, найкраще підходить для ділових і громадських інтер'єрів. Жовтий викликає у людей відчуття оптимізму та радості, привертає увагу, популярний у дитячих магазинах, закладах, де відвідувачі насолоджуються кожним моментом перебування. Помаранчевий поєднує у собі енергію та позитив, привертає увагу, найбільш популярний у закладах харчування. Зелений – це асоціація з природою, здоров'ям та натуральністю, варто використовувати у медичних та навчальних закладах.

У статті «Стратегічне використання кольору в екологічному графічному дизайні» колір – це інструмент комунікації з людиною. Він допомагає швидко орієнтуватися, виділяє важливі елементи та взаємодіє з навігацією. У просторах приміщеннях, кольорові акценти дизайнери можуть використовувати для зонування або навігації. Разом колір та шрифт, покращує видимість тексту та допомагає помітити його на різній відстані. Отже, правильне поєднання

забезпечить функціональність, естетику простору та сформує атмосферу відповідно до призначення приміщення.

Важливим є поєднання шрифту з різними текстурами та матеріалами, оскільки це також впливає на читабельність та естетичність. Наприклад, нержавіюча сталь найкраще поєднується з геометричними шрифтами без засічок. Акрил – це гладка поверхня, що підходить для навігаційних схем у мінімалістичних інтер'єрах. Дерево може знижувати контрастність, тому шрифти середньої товщини з простими формами допоможуть зберегти читабельність і візуально виділятимуться.

Висновки. Шрифт це не тільки про спосіб передачі інформації, а й цікавий інструмент у дизайні, він впливає на емоцію, сприйняття та функціональність простору. Види шрифтів формують характер та сприйняття тексту, відображають особливість бренду. У дизайні інтер'єру, правильне поєднання шрифту з кольором та матеріалом формують читабельність та естетику середовища. Разом поєднання цих трьох елементів формує цілісний та функціональний простір, тому шрифт це не тільки спосіб передати інформацію, а й важливий елемент сучасного дизайну інтер'єрів.

Список використаних джерел

1. 1-RK (n.d.) Психологія вивісок: як кольори та шрифти впливають на поведінку споживачів. Доступно: <https://1-rk.com.ua/uk/psihologiya-vivisok-yak-kolori-ta-shrifti-vplivayut-na-povedinku-spozhyvachiv> [Дата звернення: 22.03.2026].
2. ArchDaily (2023) The Strategic Use of Color in Environmental Graphic Design. Available at: <https://www.archdaily.com/1005862/the-strategic-use-of-color-in-environmental-graphic-design> [Accessed: 22 March 2026].
3. Koloro (n.d.) Психологія сприйняття шрифтів або як керувати настроєм споживачів. Доступно: <https://koloro.ua/ua/dizajn/psihologiya-spryynyattya-shryftiv-abo-yak-keruvaty-nastroyem-spozhyvachiv/> [Дата звернення: 22.03.2026].
4. Media.ua (n.d.) Психологія сприйняття шрифтів та як нею керувати. Доступно: <https://media.ua/thematic-compilation-uk/psykholohiya-spryynyattya-shryftiv-ta-yak-neyu-keruvaty/> [Дата звернення: 22.03.2026].
5. Sign Research Foundation (2024) Typography, Placemaking, and Signs. Available at: <https://signresearch.org/wp-content/uploads/Typography-Placemaking-and-Signs.pdf> [Accessed: 22 March 2026].
6. SlideShare (n.d.) Creating Impactful Spatial Experiences. Available at: <https://www.slideshare.net/slideshow/creating-impactful-spatial-experiences/41189546> [Accessed: 22 March 2026].

Section: Art History and Literature

DOI 10.70286/EOSS-06.04.2026.001.18-21

МЕТОДИКИ ГЕНЕРАЦІЇ КОНЦЕПТУ В ДИЗАЙНІ

Левадний Олександр Миколайович

народний художник України, професор

Вергунова Наталія Сергіївна

кандидат мистецтвознавства, доцент,

завідувач кафедри «Дизайну та 3D-моделювання»

Коршунова Ксенія Валентинівна

здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня

Харківський національний університет

міського господарства

імені О. М. Бекетова, Україна

Анотація. У статті досліджено методики генерації концепту в дизайні як ключовий етап проєктної діяльності, що визначає ідейно-сміслову та функціонально-візуальну основу дизайнерського рішення. Розглянуто концепт як результат поєднання аналітичного та креативного мислення, сформований у процесі ідеації, синтезу та перевірки проєктних гіпотез. Проаналізовано сучасні наукові підходи до генерації концептів, зокрема дизайн-мислення, асоціативні та метафоричні методи, мозковий штурм, морфологічний аналіз, TRIZ і дизайнерські евристики. Обґрунтовано доцільність інтеграції зазначених методик у цілісний проєктний процес із використанням прототипування та тестування. Зроблено висновок, що системне застосування методик генерації концепту сприяє підвищенню якості, цілісності та обґрунтованості дизайнерських рішень у сучасному дизайні.

Ключові слова: генерація концепту; ідеація; дизайн-мислення; методики дизайну; проєктування.

У сучасному дизайні процес створення проєктного рішення дедалі більше набуває рис системної, дослідницької діяльності, в межах якої ключову роль відіграє формування концепту. Концепт у дизайні розглядається як узагальнена ідейно-смістова модель майбутнього об'єкта або системи, що поєднує функціональні, естетичні, емоційні та соціокультурні аспекти проєкту. Він виступає інтелектуальним ядром дизайнерського рішення, визначаючи логіку формоутворення, принципи взаємодії з користувачем та загальний характер візуальної мови. У наукових і прикладних дослідженнях наголошується, що якість дизайнерського результату значною мірою залежить не від окремих формальних прийомів, а від цілісності та обґрунтованості концепту, який лежить в основі проєктування [1].

У межах сучасних підходів до дизайну концепт не розглядається як спонтанна ідея або суто інтуїтивний продукт творчості. Навпаки, він формується в результаті поєднання аналітичного мислення, дослідницьких методів та креативних практик. Зокрема, у парадигмі дизайн-мислення концепт постає як гіпотеза щодо способу вирішення певної проблеми користувача, яка підлягає перевірці шляхом прототипування та тестування. Такий підхід дозволяє розглядати генерацію концепту як процес поступової конкретизації ідей, що базується на емпіричних даних, інтерпретації контексту та рефлексії отриманих результатів.

Наукові дослідження у сфері дизайнерської діяльності підкреслюють, що етап концепт-генерації є одним із найскладніших і водночас найважливіших у проєктному процесі. Саме на цьому етапі дизайнер здійснює перехід від аналізу проблемної ситуації до формування напрямів можливих рішень. При цьому мислення досвідчених дизайнерів відрізняється здатністю структурувати ідеї, виокремлювати ключові принципи та синтезувати їх у цілісні концептуальні моделі, тоді як менш досвідчені учасники процесу часто зосереджуються на окремих формальних характеристиках без належного смислового узагальнення [2].

Методики генерації концепту в дизайні можна розглядати як інструменти керування творчим процесом, що дозволяють цілеспрямовано розширювати поле ідей та здійснювати їх подальший відбір. У науковій літературі зазвичай виділяють дивергентні методи, спрямовані на максимальне розширення кількості можливих рішень, та конвергентні методи, орієнтовані на їх аналіз, комбінування та оцінювання [3]. До найбільш поширених дивергентних методів належать мозковий штурм, асоціативні техніки та морфологічний аналіз. Вони дозволяють вийти за межі стереотипного мислення та сформувати широкий спектр початкових ідей, які згодом можуть бути трансформовані у концепти.

Мозковий штурм і його модифікації застосовуються як засіб швидкої генерації ідей у груповій або індивідуальній роботі. Його ефективність полягає у тимчасовому знятті критичної оцінки та заохоченні нестандартних пропозицій. Однак наукові дослідження підкреслюють, що без подальшої структуризації та синтезу результати мозкового штурму залишаються фрагментарними і не завжди трансформуються у повноцінні концептуальні рішення [4]. Саме тому даний метод доцільно поєднувати з іншими інструментами, що забезпечують логічну організацію ідей.

Асоціативні та метафоричні методи відіграють особливо важливу роль у дизайнерських практиках, оскільки дизайн оперує не лише функціональними параметрами, а й образами, символами та емоційними значеннями. Формування асоціативних рядів, використання метафор і аналогій дозволяє перевести абстрактні ідеї у візуально та смислово насичені концепти. Через метафору дизайнер формує принципи композиції, ритму, взаємодії та матеріальності, що надалі визначають характер усього проєкту.

Морфологічний аналіз розглядається як один із найбільш системних методів генерації концептів. Його суть полягає у декомпозиції проблеми на окремі параметри та варіанти їх реалізації з подальшим комбінуванням можливих

рішень. Такий підхід дозволяє досліджувати нетривіальні поєднання характеристик і зменшує залежність від інтуїтивного натхнення. У дослідженнях з теорії проектування морфологічний аналіз часто порівнюється з мозковим штурмом і TRIZ як метод, що забезпечує більшу структурованість і контрольованість процесу концепт-генерації [5].

Окреме місце серед методик генерації концепту посідає TRIZ – теорія розв’язання винахідницьких задач. Її застосування у дизайні пов’язане з роботою над суперечностями, коли проєктне рішення має одночасно відповідати взаємовиключним вимогам. TRIZ пропонує систему принципів і прийомів, що дозволяють знаходити нестандартні рішення через усунення або трансформацію суперечностей. Порівняльні дослідження показують, що TRIZ, морфологічний аналіз і мозковий штурм мають спільні закономірності, однак TRIZ відрізняється більш чіткою логікою пошуку та орієнтацією на інноваційність [4].

У сучасних дослідженнях також зростає інтерес до дизайнерських евристик як засобу підтримки генерації концептів. Евристики розглядаються як узагальнені “підказки” або патерни трансформації об’єкта, які сприяють виходу за межі звичних рішень. Емпіричні дослідження підтверджують, що використання евристик може позитивно впливати як на кількість, так і на якість концептів, особливо в умовах обмеженого часу або творчої стагнації [6].

Практичне застосування методик генерації концепту в дизайні передбачає їх інтеграцію у цілісний проєктний процес. Найбільш ефективною вважається послідовність, за якої початкове формулювання проблеми та критеріїв оцінки передують дивергентній фазі генерації ідей, а результати цієї фази піддаються подальшому синтезу, прототипуванню та тестуванню. Прототипування відіграє ключову роль у перевірці концепту, оскільки дозволяє оцінити його життєздатність у реальному або змодельованому контексті використання [1], [7]. Таким чином, концепт постає не як завершений абстрактний задум, а як результат ітеративного процесу, відкритого до змін і уточнень.

Отже, методики генерації концепту в дизайні є інструментами систематизації творчої діяльності, що дозволяють поєднувати креативність з аналітичним мисленням. Їх застосування сприяє формуванню цілісних, аргументованих і функціонально виправданих дизайнерських рішень. У сучасних умовах зростаючої складності проєктних задач саме методично обґрунтований підхід до генерації концепту забезпечує підвищення якості дизайну та його відповідність реальним потребам користувачів і суспільства.

Список використаних джерел

1. Zhu Q., Luo J. Generative Transformers for Design Concept Generation. *Journal of Computing and Information Science in Engineering*. 2022. P. 1–61. URL: <https://doi.org/10.1115/1.4056220>
2. Xiao Y., Jiang C. Industrial designers' thinking in the stage of concept generation for social design: themes, strategies and modes. *International Journal of Technology and Design Education*. 2022. URL: <https://doi.org/10.1007/s10798-022-09732-7>

3. Zhu Q., Luo J. Generative Pre-Trained Transformer for Design Concept Generation: An Exploration. Proceedings of the Design Society. 2022. Vol. 2. P. 1825–1834. URL: <https://doi.org/10.1017/pds.2022.185>
4. McComb C., Cagan J., Kotovsky K. Lifting the Veil: Drawing insights about design teams from a cognitively-inspired computational model. Design Studies. 2015. Vol. 40. P. 119–142. URL: <https://doi.org/10.1016/j.destud.2015.06.005>
5. Sio U. N., Kotovsky K., Cagan J. Fixation or inspiration? A meta-analytic review of the role of examples on design processes. Design Studies. 2015. Vol. 39. P. 70–99. URL: <https://doi.org/10.1016/j.destud.2015.04.004>
6. Evidence-based design heuristics for idea generation / S. Yilmaz et al. Design Studies. 2016. Vol. 46. P. 95–124. URL: <https://doi.org/10.1016/j.destud.2016.05.001>
7. Crilly N. Creativity and fixation in the real world: A literature review of case study research. Design Studies. 2019. Vol. 64. P. 154–168. URL: <https://doi.org/10.1016/j.destud.2019.07.002>

DOI 10.70286/EOSS-06.04.2026.002.21-26

ХУДОЖНЯ ОСВІТА В УМОВАХ ВОЕННОЇ ТРАВМИ: ТРАНСФОРМАЦІЯ ПЛАСТИЧНОЇ МОВИ СТУДЕНТСЬКИХ РОБІТ

Харченко Володимир

доцент

Кафедра дизайну

Яланський Андрій

професор

Кафедра живопису та композиції

Григор'єв Сергій

старший викладач

Кафедра графічних мистецтв

Національна академія образотворчого мистецтва і архітектури

Україна

Анотація

У тезах проаналізовано вплив воєнної травми на художню освіту на рівні трансформації художнього мислення здобувачів та змін у їхній візуальній мові. На основі педагогічного спостереження і систематичного аналізу навчальних робіт зафіксовано стійку тенденцію уникання прямих воєнних сюжетів — зображень руйнувань, втрат і травматичних подій — при одночасній присутності цього досвіду у структурі художнього висловлювання.

Показано, що травматичний досвід проявляється опосередковано, насамперед у формальних характеристиках робіт: колористиці, тональних співвідношеннях, ступені узагальнення форми та емоційному регістрі. У навчальних роботах, незалежно від теми, переважають приглушені кольорові рішення, знижується контрастність і світлова відкритість, ускладнюється тональна організація. Це свідчить про зміщення акценту із зображувального змісту на організацію художньої форми, де колір і тон функціонують як носії внутрішнього стану автора.

Обґрунтовано доцільність збереження академічних методів навчання як стабільної професійної основи. Водночас уточнюється педагогічна позиція викладача: відмова від нормативного регулювання емоційного регістру (зокрема вимог до яскравості чи декоративної насиченості кольору) та врахування індивідуального стану студента як чинника формування художньої мови. Такий підхід дозволяє поєднати академічні критерії оцінювання з реальним досвідом здобувачів і потребує корекції способів інтерпретації навчального результату.

Ключові слова художня освіта, воєнна травма, пластична мова, колористика, тональні відношення, художнє мислення, педагогіка мистецтва

Введення

Повномасштабна війна формує новий контекст функціонування художньої освіти, що впливає не лише на організацію навчального процесу, а й на внутрішні механізми художнього мислення здобувачів. Освітнє середовище функціонує в умовах постійної напруги, де особистий досвід студентів безпосередньо пов'язаний із травматичними подіями, що позначається на характері їхньої творчої діяльності та способах художнього висловлювання.

У педагогічній практиці фіксується розходження між заданою тематикою навчальних завдань і характером художніх рішень студентів. Попри орієнтацію програми на формування професійних навичок, результати виконання демонструють зміщення емоційного та тонально-колористичного ладу робіт, що не завжди корелює з поставленими навчальними задачами і вимагає додаткового осмислення з боку викладача.

Це розходження виявляє зміну способів роботи з досвідом: від прямої візуалізації до його включення у структуру художнього рішення на рівні формальних засобів. У цьому контексті особливого значення набуває аналіз не лише зображувального рівня, а й формально-пластичної організації твору як носія змісту, де взаємодія кольору, тону і ритму визначає характер образу.

За цих умов постає необхідність уточнення педагогічних підходів — передусім у межах інтерпретації результату, критеріїв оцінювання та способів взаємодії зі студентом. Йдеться про адаптацію застосування академічних принципів до зміненого досвіду здобувачів без їх перегляду як професійної основи, а також про розширення інструментів аналізу художнього результату.

Мета дослідження

Мета дослідження полягає у виявленні особливостей прояву воєнної травми у навчальних роботах студентів художніх спеціальностей, передусім на рівні

пластичної мови, а також у визначенні педагогічної позиції викладача, що забезпечує збереження академічних стандартів підготовки з урахуванням зміненого психологічного контексту та реального досвіду здобувачів.

Завдання дослідження:

– проаналізувати характер вибору тем студентами в умовах воєнного часу, зафіксувати тенденцію уникання прямих воєнних сюжетів та окреслити можливі причини такої позиції;

– виявити зміни у колористичних і тональних рішеннях навчальних робіт та простежити їхній зв'язок із внутрішнім емоційним станом здобувачів і особливостями пережитого досвіду;

– з'ясувати, яким чином травматичний досвід трансформується у пластичну мову твору без прямої сюжетної артикуляції та які формальні засоби стають носіями змісту;

– окреслити принципи роботи викладача в цих умовах з урахуванням необхідності поєднання професійних критеріїв оцінювання з уважним ставленням до індивідуального стану студента;

– визначити межі педагогічного впливу, в яких можливе збереження академічної якості без нав'язування емоційного регістру художнього рішення, а також уточнити підходи до інтерпретації навчального результату.

Результати дослідження і їх обговорення

У процесі педагогічної роботи та систематичного аналізу навчальних робіт студентів різних курсів фіксується стійка тенденція уникання завдань, безпосередньо пов'язаних із воєнною тематикою. Спостереження ґрунтуються на аналізі навчальних робіт студентів спеціалізації живопис, представлених у процесі поточних занять, переглядів і виставок протягом останніх років у межах академічного освітнього середовища. Йдеться не про поодинокі випадки, а про повторювану модель поведінки, що проявляється у різних групах і зберігається протягом тривалого часу. Більшість здобувачів уникає зображень руйнувань, втрат, загиблих, сцен війни як таких, що передбачають пряму візуалізацію травматичного досвіду. Така позиція пов'язана, за спостереженнями, не з відсутністю інтересу чи професійної готовності, а зі складністю, внутрішнім спротивом або небажанням працювати з цим досвідом у прямій формі.

Водночас воєнний досвід не усувається з художніх робіт, а набуває іншої форми присутності. У живописних композиціях, незалежно від їхнього сюжетного змісту, системно фіксуються зміни у колористичному та тональному ладі, що повторюються у роботах різних студентів і мають надіндивідуальний характер. Переважають приглушені кольорові рішення, знижується контрастність, ускладнюється світлотіньова структура, а емоційний регістр набуває стриманості або внутрішньої напруженості.

Ці ознаки виявляють зміну не лише візуального результату, а й логіки побудови образу. Якщо у попередніх роках колір і тон часто виконували функцію підсилення зображувального мотиву, то нині вони дедалі частіше набувають самостійного змістового навантаження і функціонують як носії стану автора.

Порівняльний аналіз навчальних робіт різних періодів дозволяє розглядати цю зміну як системну, що проявляється у повторюваності формальних рішень незалежно від теми завдання.

У такій ситуації художній образ формується через взаємодію формальних елементів — кольору, тону, ритму, ступеня узагальнення — без необхідності прямої сюжетної артикуляції. Це змінює характер образності: вона стає менш описовою і більш структурною, орієнтованою на внутрішню цілісність і узгодженість елементів. Саме у цій взаємодії відбувається перенесення смислового навантаження із зображувального рівня на рівень організації художньої форми.

Травматичний досвід у цьому випадку не отримує прямого сюжетного вираження, але інтегрується у систему художніх засобів — колір, тон, ритм, ступінь узагальнення. Образ функціонує як форма опосередкованого висловлювання, що дозволяє працювати зі складним досвідом без його прямої візуалізації, зберігаючи при цьому внутрішню напругу у співвідношеннях формальних елементів.

За цих умов не відбувається перегляду академічних методів навчання. Базові принципи — робота з формою, конструкцією, тоном і кольором — залишаються незмінними та зберігають визначальну роль у підготовці здобувачів. Зберігається також вимога до цілісності, конструктивності та внутрішньої логіки живописного рішення як критеріїв професійної якості.

Водночас уточнюється педагогічна позиція викладача. Нормативне нав'язування певного емоційного реєстру — зокрема вимог до яскравості, декоративної насиченості або умовної «життєствердності» кольору — втрачає доцільність як універсальний критерій оцінювання. У ситуації травматичного досвіду такі очікування можуть вступати в суперечність із внутрішнім станом студента і призводити до формально коректних, але внутрішньо необґрунтованих художніх рішень.

Педагогічна увага при цьому зміщується на здатність аналізувати художню форму як прояв внутрішнього стану автора. Йдеться про вміння виявляти причини колористичної стриманості або тональної затемненості, розглядати їх як частину цілісного художнього рішення та утримуватися від механічної корекції, якщо вони є органічними. Такий підхід дозволяє зберігати професійні критерії оцінювання і водночас уникати деформації художнього мислення, що виникає внаслідок розриву між зовнішніми вимогами і реальним досвідом здобувача.

Це передбачає також перегляд способів формулювання навчальних завдань. Завдання, орієнтовані виключно на очікуваний образний результат, втрачають ефективність у ситуації, коли внутрішній стан студента не співпадає з цим очікуванням. Натомість більш продуктивними виявляються завдання, що допускають варіативність емоційного і колористичного рішення при збереженні чітко визначених професійних критеріїв та орієнтації на цілісність художньої форми.

Висновки

Проведений аналіз дає підстави стверджувати, що воєнна травма впливає на художню освіту не через зміну навчальних програм чи базових методів викладання, а через трансформацію пластичної мови студентських робіт і характеру художнього мислення здобувачів. У межах педагогічної практики виявлено поєднання двох взаємопов'язаних тенденцій: уникання прямої воєнної тематики на рівні сюжету та її прояв у системі художніх засобів.

Травматичний досвід інтегрується у художню практику через трансформацію способів формоутворення. Його присутність фіксується у структурі художнього рішення — у взаємодії кольору, тону, ритму та ступеня узагальнення, що визначають характер образу і його емоційно-сміслову напруженість. Це свідчить про зміщення акценту з наративної репрезентації на організацію пластичної цілісності твору.

У такій ситуації художній образ виконує функцію непрямого осмислення досвіду, де значення формується через внутрішні зв'язки елементів і їхню узгодженість. Це дозволяє зберігати роботу зі складним досвідом у межах навчального процесу без його спрощення або формалізації та без порушення внутрішньої логіки художнього висловлювання.

Виявлені особливості зумовлюють необхідність уточнення педагогічної взаємодії. Ефективна позиція викладача полягає у збереженні професійних критеріїв оцінювання — цілісності, конструктивності, логіки колористичного рішення — при одночасному врахуванні індивідуального стану здобувача. Це передбачає зміщення акценту в оцінюванні з відповідності очікуваному образному результату на аналіз внутрішньої узгодженості пластичної структури та обґрунтованості формальних рішень.

Отже, художня освіта в умовах воєнної травми зберігає свою методичну основу, але потребує уточнення педагогічної позиції, орієнтованої на роботу зі зміненим досвідом студентів і способами його прояву у художній практиці, без зниження вимог до професійного рівня підготовки.

Список використаних джерел

1. Herman J. L. Trauma and recovery: the aftermath of violence — from domestic abuse to political terror. New York : Basic Books, 1997. 276 p.
2. Caruth C. Unclaimed experience: trauma, narrative, and history. Baltimore : Johns Hopkins University Press, 1996. 192 p.
3. Van der Kolk B. The body keeps the score: brain, mind, and body in the healing of trauma. New York : Viking, 2014. 464 p.
4. Dewey J. Art as experience. New York : Perigee Books, 2005. 371 p.
5. Arnheim R. Art and visual perception: a psychology of the creative eye. Berkeley : University of California Press, 1974. 508 p.
6. Eisner E. W. The arts and the creation of mind. New Haven : Yale University Press, 2002. 296 p.
7. Bammes G. Der nackte Mensch. Dresden : VEB Verlag der Kunst, 1982. 467 p.

8. Сухенко В. О. Академічний рисунок. Київ : Амадей, 2016. 224 с.
9. Лубенський В. В. Рисунок за уявленням : підручник для художніх вищих навчальних закладів. Київ : ТОВ «Юрка Любченка», 2021. 415 с.
10. Соколюк Л. Д. Михайло Бойчук та його школа. Харків : Видавець Савчук О. О., 2014. 384 с.
11. Михайленко В. Є., Яковлев М. І. Основи композиції. Київ : Каравела, 2018. 304 с.

СТИЛІСТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКОНАННЯ КАМЕРНО-ВОКАЛЬНИХ ТВОРІВ КОМПОЗИТОРІВ-ІМПРЕСІОНІСТІВ

Мацієвська Людмила
викладач
Підгасцька Іванна
викладач
Поліщук Владислав
концертмейстер

Анотація Стаття присвячена дослідженню виконавської специфіки камерно-вокальної спадщини композиторів-імпресіоністів, зокрема К. Дебюссі, М. Равеля та Е. Шоссона. Окрему увагу приділено взаємодії слова та музики крізь призму символістської поезії, а також ролі фортепіанного супроводу у створенні імпресіоністичної звукової атмосфери. Висвітлено технічні аспекти виконання, такі як техніка *parlando*, нюансування *sfumato* та специфічна педалізація.

Ключові слова: музичний імпресіонізм, вокальна інтерпретація, Клод Дебюссі, Моріс Равель, жанр *mélodie*, колористика, символізм, художня цілісність.

Введення. На межі XIX–XX століть європейське музичне мистецтво зазнало кардинальних змін, зумовлених появою імпресіонізму. Камерно-вокальна музика цього періоду стала ареною найбільш витончених експериментів, де традиційні форми класико-романтичної епохи поступилися місцем плинності, імпліцитності та делікатному нюансуванню. Актуальність теми зумовлена необхідністю глибокого наукового осмислення виконавських параметрів, які дозволяють сучасному інтерпретатору відтворити автентичну звукову картину імпресіоністичного твору, не вдаючись до анахронічного романтичного пафосу.

Проблема взаємодії слова та музики в імпресіонізмі набуває особливої гостроти. Якщо в німецькій *Lied* музика часто слугувала емоційним коментарем до поезії, то у французькій *mélodie* виникає унікальний синтез, де фонетика мови,

її інтонаційний контур та музична колористика утворюють неподільну єдність. Це потребує від виконавця не лише вокальної майстерності, а й глибокого розуміння природи поетичного символізму.

Мета та задача дослідження полягає у комплексному мистецтвознавчому аналізі та систематизації ключових стилістичних параметрів виконання камерно-вокальних творів композиторів-імпресіоністів для формування цілісної інтерпретаційної моделі, що базується на синтезі музичного та поетичного текстів.

Результати дослідження і їх обговорення. Музичний імпресіонізм, фундатором якого став Клод Дебюссі, радикально змінив уявлення про музичний час і простір. Відмова від жорсткої функціональної гармонії на користь ладогармонічної мови, що базується на фонізмі та модальності, призвела до пріоритету барви над конструкцією.

К. Дебюссі у своїх вокальних циклах (наприклад, «Забуті арієти», «Галантні свята») прагнув передати «невловиме», фіксуючи мінливі стани природи та людської душі. Його естетика базується на ідеї сугестії — навіювання образу, а не його прямого опису. Моріс Равель, натомість, привносить у цей стиль неокласичну чіткість та рафіновану віртуозність, зберігаючи при цьому імпресіоністичну чуттєвість (цикл «Природні історії», «Шехеразада»). Ернест Шоссон виступає сполучною ланкою між пізнім романтизмом С. Франка та імпресіоністичною манерою, де психологізм поєднується з колористичною гнучкістю.

Виконання імпресіоністичних вокальних творів вимагає докорінного перегляду підходів до фразування. На відміну від німецької школи, де вокальна лінія часто має експресивний, широкодихаючий характер, французька *mélodie* базується на природній гнучкості мовлення. Виконавець повинен уникати надмірного вібрато, яке може «забруднити» чистоту інтонаційних барв. Пріоритетом стає прозорість вокальної емісії та ювелірна точність вимови кожного слова, оскільки в цій музиці слово часто є частиною тембральної палітри.

Одним із ключових засобів виразності в імпресіонізмі є техніка *parlando* (близька до мовлення). Вона дозволяє досягти ефекту інтимності, безпосередності висловлювання. Важливо, щоб співак володів багатим спектром вокальних барв, здатністю змінювати тембр залежно від поетичного змісту, не втрачаючи при цьому легкості звуку. У Дебюссі вокальна лінія часто народжується «з тиші», що потребує від виконавця ідеального володіння диханням та здатності до філірування звуку.

Динамічна палітра імпресіонізму переважно зосереджена в межах від *piano* до *pianissimo*. Поняття *sfumato* (м'якість обрисів), запозичене з живопису, у вокалі трансформується у здатність створювати «розмиті» переходи, де межа між звуком і тишею стає ледь помітною. Це не означає відсутність напруги; навпаки, виконання на *subito piano* або *mezza voce* вимагає колосальної внутрішньої інтенсивності.

У камерно-вокальних творах імпресіоністів фортепіано перестає бути «акомпанементом» і стає повноправним творцем звукового пейзажу. Колористика фортепіанної партії є надзвичайно складною: вона має відтворювати шелест листя, гру світла на воді або туманні марева.

Виконавець повинен використовувати техніку «напівпедалі» та «третьої педалі» для створення обертонових резонансів, які не змішують гармонії, але створюють необхідну акустичну ауру.

Піаніст має досягти особливої туше (дотику), яка забезпечує м'якість і водночас чіткість кожної звукової плями. Текстура супроводу часто є багатошаровою, що вимагає ідеального балансу між руками та різної ваги для різних голосів фактури.

Взаємодія композиторів-імпресіоністів із поезією Поля Верлена та Стефана Малларме стала фундаментом стилю. У циклі Дебюссі «Галантні свята» на вірші Верлена музика відтворює іронічний, дещо маскований світ комедії дель арте. Виконавцю важливо ввіймати цей настрій «сумної радості», де вокальна лінія має бути водночас граційною та меланхолійною.

У «Трьох поемах Стефана Малларме» Равеля ми бачимо іншу грань — інтелектуальний імпресіонізм. Тут текст Малларме з його герметичністю та складною метафорикою диктує музиці особливу крихкість. Виконавець має працювати з кожним фонетичним звуком як із дорогоцінним камінням, оскільки в Малларме звучання слова так само важливе, як і його сенс.

Висновки. Стилiстичнi особливостi виконання камерно-вокальних творiв iмпресiонiстiв базуютьсiя на прiоритетi нюансу над об'ємом, барви над структурою та сугестiї над описовiстю. Ключовими маркерами стилю для iнтерпретатора є:

- Специфічна вокальна емісія (світлий, прозорий тембр без надмірного вібрато).
- Використання техніки *parlando* для збереження природної просодії мовлення.
- Домінування тихих динамічних відтінків та опанування ефекту *sfumato*.
- Колористична багатошаровість фортепіанної партії та віртуозна педалізація.

Розуміння цих аспектів дозволяє виконавцю вийти за межі простого відтворення нотного тексту та досягти справжнього синтезу мистецтва, характерного для епохи імпресіонізму.

Список використаних джерел

1. Зінькевич, О. С., & Чекан, Ю. І. (2007). Музична критика: Теорія та методика. Чернівці: Книги-XXI.
2. П'ялочкина, І. В. (2014). Особливості вокального стилю Клода Дебюссі у контексті французької виконавської традиції. Науковий вісник Національної музичної академії України імені П. І. Чайковського, (112), 45-58.
3. Abbate, C. (1991). *Unsung Voices: Opera and Musical Narrative in the Nineteenth Century*. Princeton University Press.

4. Howat, R. (2009). The Art of French Piano Music: Debussy, Ravel, Fauré, Chabrier. Yale University Press.
5. Nichols, R. (2002). The Life of Debussy. Cambridge University Press.
6. Trezise, C. (Ed.). (2003). The Cambridge Companion to Debussy. Cambridge University Press.
7. Zinkevych, O. (2011). Western European Music of the XIX – Early XX Centuries. Kyiv: Logos.

РОЯЛЬ ЯК ОРКЕСТР: МИСТЕЦТВО ОРКЕСТРОВОГО МИСЛЕННЯ ПІАНІСТА

Тітова Олена
концертмейстер
Одайник Світлана
концертмейстер
Травкіна Наталія
концертмейстер

Кафедра мистецької освіти
Житомирський державний університет ім. Івана Франка, Україна

Анотація. Стаття присвячена дослідженню оркестрового мислення піаніста-концертмейстера як засобу подолання ударної природи роялю під час роботи з клавіром. Проаналізовано методи імітації тембрів різних груп симфонічного оркестру за допомогою специфічних артикуляційних прийомів, тембрального слуху та багат шарової динаміки. Обґрунтовано, що трансформація фортепіанної фактури в об'ємне оркестрове звучання є необхідною умовою створення цілісного художнього образу в ансамблі з солістом.

Ключові слова: концертмейстерське виконавство, оркестрове мислення, клавір, тембральний слух, імітація інструментів, артикуляція, фортепіанна фактура, симфонізм.

Введення. Мистецтво концертмейстерського виконавства традиційно розглядається як складний синтез піаністичної майстерності, ансамблевого чуття та психологічної гнучкості. Проте одним із найважливіших, хоча й найменш очевидних аспектів професії є оркестрове мислення піаніста. У ситуації, коли роль стає еквівалентом цілого симфонічного колективу – чи то в оперному клавірі, чи в інструментальному концерті – виконавець постає перед викликом подолання ударно-молоточкової природи свого інструменту.

Актуальність цієї теми зумовлена специфікою роботи концертмейстера з клавіром. Клавір не є самостійним фортепіанним твором; це лише графічний конспект складної партитури, за кожною нотою якого стоїть конкретний інструментальний тембр, специфічне дихання духових або штрих струнних.

Відтак, піаніст має виступати не просто виконавцем тексту, а «внутрішнім диригентом», який трансформує фортепіанну фактуру в об'ємне звукове полотно.

Мета та задачі дослідження. Проаналізувати специфіку діяльності концертмейстера у процесі переосмислення клавiру як живої оркестрової партитури. Охарактеризувати особливості подолання ударної природи роялю та імітацію тембрів різних груп інструментів. Визначити основи формування оркестрового мислення піаніста для відтворення артикуляційної та динамічної багатоплановості симфонічного звучання.

Результати дослідження і їх обговорення. Реалізація симфонічного потенціалу роялю починається не з технічної вправності пальців, а з інтелектуального переосмислення нотного тексту. Концертмейстер, працюючи з клавiром, має виступати в ролі "перекладача", який адаптує специфічні оркестрові засоби виразності до акустичних можливостей роялю. Цей процес вимагає відмови від виключно піаністичних стереотипів на користь детального аналізу інструментального складу партитури [1].

Переклад з «фортепіанної» на «оркестрову» фактуру. Клавiр, що є перекладенням партитури для роялю, часто виглядає як звичайний нотний текст, проте він приховує в собі десятки різних інструментальних барв. Головне завдання концертмейстера у роботі з таким матеріалом – навчитися «чути кризь папір», розпізнаючи за графічними символами живу дихаючу тканину оркестру.

Особливий виклик для піаніста становить імітація звучання струнної групи, де ключовим є створення ефекту «нескінченного legato». На відміну від роялю, де звук неминуче згасає після удару, скрипка чи віолончель здатні тримати ноту досить довго, навіть підсилюючи її в процесі звучання. Технічним рішенням тут стає майстерне поєднання «пальцевого legato» з ювелірним використанням педалі, коли піаніст м'яко переносить вагу руки з одного пальця на інший, відтворюючи пластику руху смичка. Секрет справжньої майстерності полягає у створенні «горизонтального» звукового потоку, що вимагає уникнення зайвих акцентів у фразах, притаманних першим скрипкам [3].

Дерев'яні духові інструменти – флейта, гобой, кларнет чи фагот – вносять в оркестрову палітру яскраву сольну індивідуальність. Для відтворення тембру флейти піаністу необхідно знайти світле, невагоме звучання у верхньому регістрі, мінімізуючи використання педалі для збереження прозорості. Гобой, з його дещо зосередженим і характерним «гугнявим» забарвленням, потребує точного, гострого дотику пальця до клавiші для створення більш сухої артикуляції. Фагот же в басових репліках вимагає пружного, іронічного стакато, яке в жодному разі не можна розмивати педаллю, зберігаючи його лаконічність і характер [3].

Мідні духові, такі як труби, тромбони та туба, відповідають за потужність та блиск загального звучання. Оскільки фортепіанне forte часто ризикує стати різким або «скляним», імітація міді вимагає гри «в дно» клавiатури з використанням ваги всієї руки від плеча при вільному зап'ясті. Це дозволяє

досягти благородного резонансу замість ударного шуму. Важливою є і специфічна атака звуку: для відтворення вступу труби піаніст використовує енергійне, швидке взяття акорду, що імітує чітку роботу язика духовика, але без подальшої грубості в дотику [3].

Ударні інструменти формують ритмічний каркас твору, і часто дрібні тривалості або тремоло в лівій руці є не просто гармонічним супроводом, а прямою імітацією літавр чи малого барабана. Поширеною помилкою є занадто мелодійне або важке виконання таких пасажів. Правильний підхід передбачає чіткий, ритмічно бездоганний «дріб», що надійно тримає темп усієї конструкції. Такий звук має бути сухим і пружним, нагадуючи точний удар палички по мембрані барабана [3].

Отже, майстерність піаніста-концертмейстера у роботі з клавиром полягає у здатності вийти за межі ударної природи інструмента та мислити категоріями живого оркестру. Кожна група інструментів вимагає від виконавця особливого технологічного підходу: від «горизонтального» дихання струнних до ювелірної артикуляції дерев'яних духових та благородної ваги міді. Розуміння цих відмінностей перетворює сухий нотний текст на об'ємну звукову декорацію, де рояль стає не просто супроводом, а повноцінним симфонічним партнером соліста.

Регістрове забарвлення та тембральний слух. Тембральний слух піаніста – це унікальна здатність «розфарбовувати» звучання клавіш у своїй уяві ще до моменту фізичного доторку до клавіатури. Головна мета виконавця полягає в тому, щоб змусити слухача забути про ударно-молоткову природу інструмента, створюючи ілюзію безперервного та багатобарвного звукового потоку. Кожен регістр роялю при цьому має сприйматися як окрема інструментальна група з власною специфікою дихання та звуковидобування [5].

Низький регістр виконує роль фундаменту, на якому тримається вся вертикаль гармонії, імітуючи звучання контрабасів, туби та фаготів. В оркестрі ці звуки мають найбільшу довжину хвилі та об'єм, тому на рояль вони не повинні бути «стукаючими». Натомість піаністу слід досягати «м'ясистого» та об'ємного звуку, імітуючи вібрацію великої дерев'яної деки контрабаса. Технічно це реалізується через глибоке занурення ваги всієї руки «в дно» клавіші при униканні гострої атаки пальцем, що в поєднанні з глибокою педаллю створює необхідний резонуючий фон. Навіть стакато в цьому регістрі має відрізнитися від високих регістрів: воно повинно бути «важким» і мати характерний відзвук, властивий низьким струнним інструментам [7].

Середній регістр є найбільш «співочим» сегментом роялю, де зосереджена емоційна наповненість, характерна для альтів, валторн та віолончелей. Валторновий тембр, який часто називають «душею оркестру», вимагає від піаніста м'якого, «подушечкового» дотику, що створює дещо матове звучання, ніби воно лине здалеку. Альтові партії додають густої, терпкої барви, де важливо не перевантажувати фактуру, даючи середнім голосам можливість «дихати». Особлива складність роботи в цьому діапазоні полягає у багаточаровості:

тембральний слух має дозволяти піаністу «розділити» одну руку на різні плани, де один палець веде теплу лінію віолончелі, а інші створюють легке тло супроводу [7].

Верхній регістр асоціюється зі світлом і прозорістю скрипок, флейт та гобоїв. Тут звук роялю природно є коротким і кришталевим, тому основним завданням є уникнення «скляної» різкості. Скрипкове соло потребує високої інтенсивності та «пронизливості» навіть на рівні *piano*, що імітується гнучким зап'ястям, яке допомагає звуку тривати довше. Флейтові репліки, навпаки, мають бути невагомими та іскристими, що досягається мінімальним дотиком і легкою роботою пальців-молоточків без залучення ваги всієї руки. Для радикальної зміни забарвлення і створення матового ефекту, притаманного дерев'яним духовим, доцільно використовувати ліву педаль, яка приглушує зайві обертони [7].

Розвиток тембрального слуху є системним процесом, що включає три основні етапи аналізу. По-перше, це свідоме маркування партитури, коли назви інструментів («соло кларнета» або «піцікато струнних») виписуються безпосередньо в нотах, активізуючи уяву під час гри. По-друге, накопичення слухового досвіду через регулярне прослуховування оригінальних оркестрових записів, що дозволяє зафіксувати в пам'яті еталонне звучання кожної групи. Нарешті, практичні експерименти з «туше» дозволяють відчувати, як підсвідомо змінюється кут атаки пальця та напруження кисті залежно від того, який інструмент уявляє виконавець.

Отже, розвиток тембрального слуху перетворює гру концертмейстера з механічного відтворення клавiру на процес живого симфонічного моделювання.

Артикуляція як засіб імітації штрихів. Хоча фізичний механізм роялю обмежується взаємодією клавiші та молоточка, уява концертмейстера має оперувати категоріями смичків, язиків духових інструментів та калатал літавр. Артикуляція в цьому контексті виступає головним засобом перекладу оркестрових штрихів на фортепіанну мову, дозволяючи подолати одноманітність молоточкової атаки. Кожен штрих потребує від піаніста специфічного м'язового відчуття, яке б копіювало спосіб звуковидобування конкретного інструмента.

Яскравим прикладом такої трансформації є імітація струнного *pizzicato*. Коли скрипалі грають пальцями, звук стає коротким, але при цьому зберігає характерний резонанс. На роялі цей ефект досягається не звичайним вертикальним *staccato*, а особливим «щипковим» дотиком: палець ніби зачіпає клавiшу зсередини, миттєво її відпускаючи. Секрет майстерності полягає у використанні мінімальної педалі (на чверть або лише на кінчиках), що дозволяє уникнути надмірної сухості звуку та створює ледь помітний акустичний «хвіст», притаманний живій струні [2].

Смичкові штрихи, такі як *detaché* та *martelé*, вимагають від піаніста різного ступеня гостроти та зв'язності. Для відтворення *detaché* кожна нота має бути окремою, але широкою, що досягається роботою м'якого ліктя. Це дозволяє клавiші повністю піднятися, не розриваючи при цьому загальну музичну лінію,

створюючи ефект «співочого стакато». Натомість *martelé* потребує більш акцентованого та гострого штриха, що реалізується через блискавичну атаку пальця у поєднанні з миттєвим розслабленням кисті після взяття звуку [2].

Особливе місце в оркестровій палітрі посідає *portato* – штрих, що імітує природне дихання інструмента. В оркестрі він часто зустрічається у партіях духових або струнних, де ноти під лігою позначені крапками, що вказує на роздільність звуків при їхній максимальній наближеності. На роялі цей ефект відтворюється за допомогою «напівлегато»: піаніст ніби м'яко продавлює кожен клавішу вагою руки. Це створює ілюзію тяглості звуку, де кожна нова нота має виразну, але надзвичайно м'яку атаку.

Для імітації техніки духових інструментів, зокрема подвійного та потрійного стакато флейт чи труб, піаністу необхідна виняткова пальцева чіткість. У таких пасажах рука має залишатися максимально спокійною, тоді як працюють лише кінчики пальців. Звук повинен бути «бісерним», гострим і бездоганно рівним за динамікою. Будь-яка зайва «важкість» зап'ястя миттєво руйнує ілюзію легкості та специфічної роботи язика духовика, перетворюючи віртуозну репліку на звичайний піаністичний пасаж [6].

Драматична виразність оркестрової фактури часто залежить від виконання *sforzando* та гострих акцентів, характер яких варіюється від ударів тарілок до вступів мідної групи. Тромбовий акцент потребує глибокого, «важкого» удару в клавішу, який одразу підхоплюється педаллю для створення специфічного гулу. Водночас імітація удару тарілок або трикутника у високому регістрі вимагає зовсім іншого підходу: короткого, блискавичного дотику, що забезпечує сухе, дзвінке та прозоре звучання [6].

Отже, артикуляційна палітра концертмейстера – це не просто набір технічних прийомів, а жива імітація фізичних процесів, що відбуваються всередині оркестру. Тільки через детальне відтворення кожного інструментального штриха піаніст може перетворити фортепіанну партію на справжню симфонічну дію.

Динаміка: гучність vs інтенсивність. Для професійного концертмейстера критично важливо розрізнити суто механічну силу натискання клавіші та емоційну наповненість звуку. В оркестровому контексті гучність ніколи не є самоціллю; вона є похідною від кількості задіяних інструментів та інтенсивності їхнього дихання. Тому робота над динамікою в клавирі – це насамперед робота над ілюзією масштабу та звукового простору, що потребує від піаніста особливого фізичного контролю.

Оркестрове *forte* докорінно відрізняється від сольного піаністичного удару. Поширеною помилкою недосвідчених виконавців є спроба «пробити» клавіатуру, що особливо помітно в оперних вступках. Такий підхід створює гострий, «скляний» звук, який ріже вухо і миттєво згасає, не маючи оркестрової опори. Секрет справжньої інтенсивності полягає у використанні ваги всього тіла, а не лише сили пальців. Рука має залишатися вільною від плеча, тоді як зафіксовані пальці передають усю масу в клавіатуру. Уявно це можна порівняти

з натисканням на дуже глибоку пружину або спробою зрушити з місця важкий предмет: звук має ставати «товстим» і низькочастотним, імітуючи потужне tutti всього симфонічного колективу [8].

Не менш складним є виконання оркестрового піано. В оркестрі навіть на рівні піаніссімо кожен інструмент зберігає свій індивідуальний тембр і характер. Якщо піаніст просто «гладить» клавіші, намагаючись грати тихо, звук стає ватним, безбарвним і втрачає здатність донести музичну думку. Навіть на найтихішому динамічному рівні кінчики пальців мають бути «зарядженими» та чіткими. Щоб відтворити інтенсивне звучання групи скрипок на піано, піаніст використовує високу швидкість натискання клавіші при мінімальній амплітуді руху. Це дозволяє звуку залишатися тихим, але водночас напруженим, вібруючим і таким, що «летить» до останнього ряду концертної зали [8].

Оркестрова динаміка завжди багатшарова, оскільки в реальному колективі рідко буває так, щоб усі групи грали з абсолютно однаковою гучністю. Концертмейстер має майстерно розподіляти динамічні «пласти» всередині однієї фактури. Так, партія баса, що імітує контрабаси чи тубу, зазвичай виконується на динамічну ступінь вище (наприклад, *mf* замість загального *p*), щоб створити надійний акустичний фундамент. Водночас супровід у середніх голосах має бути максимально прозорим, аби не «засмічувати» звуковий простір, дозволяючи сольній мелодії вільно «світитися» над фактурою, імітуючи провідний оркестровий інструмент [8].

Особливе мистецтво керування часом проявляється у виконанні *crescendo* та *diminuendo*. Оскільки рояль, на відміну від оркестру, не може посилювати звук уже взятої ноти, піаніст вдається до ілюзорних засобів. Для створення ефекту наростання використовується поступове нашарування педалі та додавання обертонів шляхом глибокого натискання кожної наступної ноти у фразі. Натомість оркестрове згасання імітується не просто зменшенням гучності, а поступовим «висвітленням» фактури. Це досягається шляхом імітації зменшення кількості інструментів: піаніст прибирає нижні, «важкі» голоси трохи раніше за верхні, створюючи ефект розчинення звуку в просторі [8].

Отже, динамічна палітра концертмейстера – це не просто гучність, а мистецтво керування звуковим простором. Вміння розрізнити механічний удар і оркестрову вагу, а також розподіляти фактуру на тембральні «пласти», перетворює рояль на об'ємну симфонічну декорацію. Саме такий свідомий контроль над інтенсивністю звуку дозволяє піаністу вийти за межі одного інструмента, створюючи цілісний і дихаючий музичний організм.

Висновки. Підсумовуючи викладене, можна стверджувати, що формування оркестрового мислення є вищою формою піаністичної адаптації у професії концертмейстера. Переосмислення клавіру як живої партитури вимагає від виконавця не лише технічної досконалості, а й глибокого знання специфіки інструментальних тембрів, артикуляційних штрихів та динамічної багатшаровості симфонічного оркестру. Подолання ударної природи роялю через імітацію «нескінченного легато» струнних, сольної прозорості духових та

об'ємної потужності міді перетворює фортепіанний супровід на повноцінну симфонічну дію. Зрештою, саме здатність піаніста бути «внутрішнім диригентом» власного виконання дозволяє створити цілісний художній простір, де рояль стає рівноправним партнером соліста, здатним відтворити всю масштабність та драматичну глибину оркестрового звучання.

Список використаних джерел

1. Грінченко А.М., Мамикіна А.І. Професійне мислення музиканта-піаніста. Науковий часопис НПУ імені М.П.Драгоманова. 2021. Вип.79 (І ч.). С.108-113
2. Касьяненко О.О. Робота піаніста над фактурою. 2-ге вид., допов. Одеса: ПНПУ ім. К. Д. Ушинського, 2019. 217 с.
3. Кашкадамова Н. Б. Мистецтво виконання музики на клавішно-струнних інструментах (клавикорд, клавесин, фортепіано) XIV-XVIII ст. : навч. посібник для студ. музичних вузів. Тернопіль : СМП «Астон», 1998. 299 с.
4. Кретов А., Новік-Кретова І. Феномен піаніста-концертмейстера в соціокультурному просторі: діалог історії й сучасності. Культурологічна думка. 2017. №12. С. 56-63
5. Молчанова Т. О. Мистецтво піаніста-концертмейстера у культурно-історичному контексті: історія, теорія, практика: монографія. Львів: Ліга-прес, 2015. 558 с .
6. Стотика І. Г., Власенко Е.А., Сопіна Я.В., Стотика О.В. Теорія і практика акомпанементу: навчально-методичний посібник. МДПУ, 2018. 127 с.
7. Adler K. The Art of Accompanying and Coaching. 2-d ed. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1998. 260 p.
8. Katz M. The Complete Collaborator: The Pianist as Partner. Oxford: Oxford University Press, 2009. 283 p.

Section: Biology and Microbiology

CHARACTERISTICS OF NUTRIENT AND MICROELEMENT UTILIZATION IN FUNGI

Gultakin Arabova

Lecturer

Azerbaijan State Pedagogical University, Azerbaijan

Abstract

Fungi are heterotrophic microorganisms that play a crucial role in the cycling of matter within natural ecosystems. They absorb nutrients from substrates through an osmotrophic mode of nutrition, converting complex organic compounds into simpler forms via enzymatic activity and subsequently assimilating them. In addition to essential macronutrients such as carbon and nitrogen, the presence of microelements including iron, zinc, copper, and manganese is also of great importance for the growth and metabolic activity of fungi.

Different fungal species possess distinct biochemical characteristics in terms of utilizing nutrients available in substrates. For example, species such as *Aspergillus niger* and *Trichoderma reesei* are notable for their ability to degrade cellulose and starch, while *Phanerochaete chrysosporium* plays a significant role in lignin biodegradation. Meanwhile, *Fusarium oxysporum* and *Penicillium chrysogenum* are capable of assimilating various nitrogen sources. In addition, mycorrhizal fungi such as *Rhizophagus intraradices* establish symbiotic relationships with plants, enhancing the uptake of phosphorus and nitrogen and positively influencing plant growth.

Analyses indicate that fungal species belonging to different ecological groups play an important role in the decomposition of organic matter, the formation of soil fertility, and the improvement of plant nutrition. These characteristics demonstrate that fungi are of great importance for ecosystem sustainability and for increasing the productivity of agroecosystems.

Keywords: fungi, nutrients, microelements, macroelements, metabolism.

Fungi are widely distributed microorganisms in soil, aquatic, and plant ecosystems, where they play a crucial role in the decomposition of organic matter. They exhibit a heterotrophic mode of nutrition and rely on pre-formed organic compounds to sustain their life processes. Through enzymatic activity, fungi degrade complex organic compounds into simpler substances that can be absorbed and assimilated by their cells [2].

In soil ecosystems, saprotrophic, parasitic, and symbiotic fungi play a significant role in nutrient cycling. For example, mycorrhizal fungi form symbiotic associations with plant root systems, enhancing the uptake of phosphorus and other minerals [8].

Carbon is a fundamental element for fungal metabolism and energy exchange. Many fungal species are capable of utilizing a wide range of organic compounds as

carbon sources. For example, *Aspergillus niger* synthesizes powerful enzymes—amylase and cellulase—to degrade cellulose and starch, which is why it is widely used in industrial enzyme production [1]. *Trichoderma reesei* is well known for its ability to decompose cellulose and is one of the main producers of cellulolytic enzymes in biotechnology. *Phanerochaete chrysosporium* is a white-rot fungus capable of degrading lignin and plays an important role in the mineralization of woody residues in forest ecosystems. These fungi secrete enzymes such as cellulase, ligninase, and pectinase, converting complex polysaccharides into simple sugars.

Nitrogen is an essential element for the synthesis of proteins, nucleic acids, and enzymes. Fungi are capable of assimilating nitrogen in various forms, including ammonium salts, nitrates, amino acids, and proteins. For example, *Fusarium oxysporum* and *Penicillium chrysogenum* can actively utilize nitrogen in the form of nitrates and ammonium. This process is carried out through the activity of the enzymes nitrate reductase and nitrite reductase [3].

Various microelements are essential for the metabolic processes of fungi. These elements participate in the active centers of enzymes and regulate the rate of metabolic reactions. For instance, iron is involved in oxidation–reduction reactions. *Trichoderma asperellum*, for example, synthesizes specialized compounds called siderophores, which convert insoluble iron in the soil into a form that can be assimilated [4]. Zinc is involved in the structure of enzymes and stimulates cell division. It plays an important role in the metabolism of species such as *Aspergillus flavus* and *Aspergillus fumigatus*. Copper is a component of oxidase and laccase enzymes; for example, *Pleurotus ostreatus* utilizes copper-containing enzymes in lignin degradation. Manganese participates in the activity of lignin peroxidase, an enzyme particularly active in white-rot fungi such as *Phanerochaete chrysosporium*.

Many fungi form symbiotic associations with plants, enhancing nutrient uptake. Arbuscular mycorrhizal fungi, such as *Rhizophagus intraradices*, increase the assimilation of phosphorus and nitrogen by plants [5]. At the same time, endophytic fungi such as *Trichoderma asperellum*, *Beauveria bassiana*, and *Purpureocillium lilacinum* enhance nutrient mobilization in the soil, positively influencing plant growth [6].

Fungi perform essential functions in ecosystems, including the decomposition of organic residues, the cycling of carbon and nitrogen in the soil, the formation of symbiotic associations with plants, and the enhancement of soil fertility. For example, soil fungi such as *Penicillium*, *Cladosporium*, *Alternaria*, and *Fusarium* constitute an important part of the soil microbiota and indirectly influence plant nutrition processes [7].

Fungi are highly adaptable organisms with the ability to utilize nutrients and microelements. Through enzymatic activity, they decompose complex organic compounds, assimilate carbon and nitrogen sources, and carry out metabolic processes with the participation of various microelements. Species such as *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Penicillium*, *Fusarium*, and others play a significant role in these processes. These characteristics demonstrate the importance of fungi in maintaining soil fertility and ensuring the stability of ecosystems.

References

1. Carlile, M. J., Watkinson, S. C., & Gooday, G. W. (2001). *The fungi* (2nd ed.). Academic Press.
2. Deacon, J. W. (2006). *Fungal biology* (4th ed.). Blackwell Publishing.
3. Griffin, D. H. (1994). *Fungal physiology* (2nd ed.). Wiley-Liss.
4. Huang, X., Chen, L., Ran, W., Shen, Q., & Yang, X. (2014). Involvement of *Trichoderma asperellum* in regulating iron acquisition in plants. *Journal of Basic Microbiology*, 54, 1–10.
5. Jemo, M., Nkenmegne, S., Buernor, A., et al. (2023). Mycorrhizas and *Trichoderma* fungi increase nutrient uptake and suppress foliar diseases in legumes. *BMC Plant Biology*, 23, 582.
6. Ruiz-Sánchez, M., et al. (2021). Fungal endophytes improve soil nutrient availability and plant growth. *Rhizosphere*, 18, 100330.
7. Kowalska, J., et al. (2024). Influence of microbial fertilizers on rhizospheric microbiota and mineral nutrition of plants. *Plants*, 14(24), 3783.
8. Smith, S. E., & Read, D. J. (2008). *Mycorrhizal symbiosis* (3rd ed.). Academic Press.

Section: Economy

ТРАНСНАЦІОНАЛІЗАЦІЯ БІЗНЕСУ ЯК ФАКТОР РОЗВИТКУ СВІТОВОЇ ЕКОНОМІКИ

Фокіна-Мазенцева К.В.

доктор економічних наук, професор
Кафедра міжнародного менеджменту

Полозук Д.Р.

здобувач вищої освіти бакалаврського рівня
Спеціальність "Менеджмент міжнародної торгівлі і права"
Державний торговельно-економічний університет,
м. Київ, Україна

Транснаціоналізація бізнесу є одним із ключових факторів сучасного розвитку світової економіки, оскільки вона визначає структуру глобальних ринків і напрями міжнародного співробітництва. Транснаціональні корпорації (ТНК) виступають основними драйверами глобалізації, забезпечуючи ефективний обмін товарами, послугами, технологіями та знаннями між країнами різних континентів. Вони сприяють інтеграції ринків, розширенню виробничих ланцюгів, поширенню інновацій та стандартизації бізнес-процесів у світовому масштабі [1].

ТНК здійснюють свою діяльність одночасно у багатьох країнах, що дає їм можливість ефективно використовувати доступні ресурси, дешеву робочу силу, податкові пільги та розвинуту інфраструктуру різних держав. Такий глобальний підхід не лише підвищує прибутковість самих корпорацій, але й стимулює економічне зростання країн, у яких вони працюють, через створення нових робочих місць, розвиток локальних постачальників і збільшення податкових надходжень до державного бюджету [2]. Значну роль у цьому процесі відіграє також впровадження передових технологій та управлінських практик, що дозволяє підвищити конкурентоспроможність національних економік на світовому ринку та інтегрувати їх у глобальні ланцюги доданої вартості [1].

Важливим аспектом транснаціоналізації бізнесу є її вплив на міжнародну торгівлю. ТНК формують глобальні ланцюги постачання, які включають виробництво, логістику, маркетинг та збут продукції в різних регіонах. Це дозволяє оптимізувати витрати на виробництво та доставку, скоротити час постачання товарів і підвищити ефективність управлінських рішень на міжнародному рівні. Водночас така організація діяльності потребує високого рівня координації та застосування сучасних інформаційних систем для моніторингу потоків ресурсів, контролю якості та управління ризиками [3].

Транснаціоналізація бізнесу безпосередньо впливає на інвестиційні потоки. Іноземні прямі інвестиції (ІПІ), які здійснюють ТНК, стимулюють розвиток

виробництва, інфраструктури та впровадження сучасних технологій у країнах прийоми. Україна, наприклад, отримує вигоду від залучення іноземного капіталу у сфері ІТ, агропромисловості та харчової промисловості, що сприяє модернізації економіки, підвищенню її ефективності та конкурентоспроможності на світовому ринку [4]. Разом із тим, присутність ТНК створює додаткову потребу у формуванні регуляторної бази, яка захищає національні інтереси та стимулює розвиток локальних підприємств.

Не можна не відзначити, що транснаціоналізація бізнесу має певні ризики. Домінування великих корпорацій може призводити до монополізації ринків, підвищення залежності національних економік від зовнішніх гравців та нерівномірного розподілу прибутків. Крім того, геополітичні конфлікти, економічні кризи та зміни регуляторних норм створюють додаткові виклики для ефективного управління діяльністю ТНК. Внаслідок цього необхідна комплексна оцінка ризиків і постійний моніторинг зовнішніх факторів, які можуть впливати на стабільність діяльності корпорацій і економік країн, де вони присутні [5].

Аналітичне забезпечення діяльності ТНК передбачає застосування сучасних методів ризик-менеджменту. Це включає сценарний аналіз, диверсифікацію ринків збуту та страхування зовнішньоекономічних операцій. Використання таких інструментів дозволяє зменшити можливі втрати, підвищити стійкість компаній до негативних зовнішніх впливів та забезпечити ефективність прийняття управлінських рішень [3].

Сучасні тенденції розвитку ТНК свідчать про активне впровадження цифрових технологій у бізнес-процеси. Використання великих даних (Big Data), систем бізнес-аналітики (BI), штучного інтелекту та автоматизації дозволяє більш точно прогнозувати попит, ефективно управляти глобальними ланцюгами постачання та приймати стратегічні управлінські рішення. Це підвищує ефективність діяльності корпорацій і їх здатність швидко адаптуватися до змін глобальної економіки [6].

Особлива роль ТНК полягає у розвитку країн, що розвиваються. Корпорації не лише інвестують у виробництво, а й сприяють трансферу технологій, навчання персоналу та підвищенню стандартів управління. Це дозволяє формувати нові компетенції у локальних економіках та посилює інтеграцію таких країн у світову економіку [7]. Водночас ефективна транснаціоналізація потребує активного державного регулювання, контролю антимонопольних органів та оцінки соціально-економічних наслідків діяльності корпорацій, щоб забезпечити баланс між інтересами великих компаній і національних економік [1].

Отже, транснаціоналізація бізнесу є потужним фактором розвитку світової економіки, сприяє глобалізації, підвищенню ефективності виробництва, залученню інвестицій та поширенню передових технологій. Водночас вона вимагає комплексного підходу до управління, оцінки ризиків та регулювання, щоб забезпечити стабільність і збалансований розвиток глобальної економічної системи.

Список використаних джерел

1. Міжнародний валютний фонд (IMF) – огляд світової економіки та глобалізації <https://www.imf.org/external/index.htm>
2. Конференція ООН з торгівлі та розвитку (UNCTAD) – світові інвестиції <https://unctad.org/topic/investment/world-investment-report>
3. Світова організація торгівлі (WTO) – міжнародна торгівля та ланцюги постачання <https://www.wto.org/>
4. Світовий банк – економіка України та залучення інвестицій <https://www.worldbank.org/en/country/ukraine/overview>
5. Організація економічного співробітництва та розвитку (OECD) – діяльність транснаціональних корпорацій <https://www.oecd.org/industry/mne/>
6. Investopedia – ризик-менеджмент у бізнесі <https://www.investopedia.com/terms/r/risk-management.asp>
7. Harvard Business Review – цифрові технології та бізнес-аналітика <https://hbr.org/>

DOI 10.70286/EOSS-06.04.2026.003.41-44

СТРАТЕГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ У СИСТЕМІ ЕКОНОМІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВАМИ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Ястребний Владислав Михайлович

аспірант

Кафедра «Економіка і фінанси»

Одеський національний морський університет, Україна

У сучасних умовах підвищеної динамічності зовнішнього середовища та зростання капіталомісткості діяльності підприємств особливої ваги набуває стратегічний контроль як складова системи економічного управління. Його економічна сутність полягає у забезпеченні цілеспрямованого впливу на результативність реалізації стратегії через кількісну оцінку економічних ефектів окремих стратегічних рішень.

Контроль економічних параметрів у логістично-транспортних системах дозволяє узгодити темпи стратегічного розвитку з фінансовими можливостями підприємства. Для морських компаній це означає підтримання економічної стійкості за рахунок своєчасного виявлення дисбалансів між вартістю ресурсів, собівартістю перевезень і цільовими показниками прибутковості. Таким чином, стратегічний контроль забезпечує зворотний зв'язок між економічною політикою підприємства та ефективністю реалізованих стратегічних заходів.

Відмінною рисою стратегічного контролю як економічної категорії є його спрямованість на забезпечення довгострокової ефективності. На відміну від

поточного контролю, що зосереджується на виконанні бюджетів і операційних показників, стратегічний контроль орієнтований на оцінку економічних наслідків прийнятих стратегічних рішень. Він дає змогу не лише виявляти відхилення, а й визначати їхній вплив на формування вартості підприємства, забезпечуючи економічну обґрунтованість подальших управлінських рішень.

Для підприємств морського транспорту економічна природа стратегічного контролю проявляється у поєднанні трьох взаємопов'язаних аспектів [1]:

- Вартісного – орієнтації на зростання капіталізації підприємства, підвищення вартості активів та дохідності операцій.

- Ресурсного – раціональному використанні виробничого, технічного та фінансового потенціалу.

- Результативного – оцінці економічних ефектів від реалізації стратегічних цілей і програм.

Стратегічний контроль відрізняється від поточного й оперативного масштабом впливу, часовим горизонтом і економічною орієнтацією. Поточний контроль спрямований на оцінку виконання планових показників у межах короткострокового періоду, тоді як оперативний зосереджений на регулюванні щоденних дій у рамках виробничих і логістичних процесів. Натомість стратегічний контроль охоплює оцінку ефективності реалізації корпоративної стратегії в довгостроковій перспективі, орієнтуючись на забезпечення стійкого зростання вартості бізнесу та підвищення економічної результативності діяльності [2].

На відміну від контролю виконання поточних бюджетів, стратегічний контроль спирається на систему аналітичних економічних індикаторів – ключових показників ефективності (KPI), вартості інвестованого капіталу (ROIC), економічної доданої вартості (EVA), інтегрованих у систему збалансованих показників (Balanced Scorecard). Ці індикатори дозволяють вимірювати не лише результативність реалізації окремих програм, а й економічну ефективність досягнення стратегічних цілей підприємства [3].

Для підприємств морського транспорту стратегічний контроль має критичне значення, оскільки дозволяє оцінювати ефективність використання капіталу у високовартісних інвестиційних проектах, пов'язаних із будівництвом або модернізацією флоту, розвитком портової інфраструктури та цифрових логістичних систем [4]. Його функціонування забезпечує економічну збалансованість між короткостроковими фінансовими результатами та довгостроковими стратегічними пріоритетами, що є необхідною умовою підтримання конкурентних позицій судноплавних компаній на світовому ринку перевезень.

Для повного розуміння місця стратегічного контролю в системі управління підприємством доцільно порівняти його із поточним і оперативним контролем за ключовими економічними параметрами (табл.1).

Таблиця 1 - Відмінності стратегічного, поточного та оперативного контролю в системі управління підприємствами морського транспорту

Критерій	Оперативний контроль	Поточний контроль	Стратегічний контроль
Мета	Забезпечення виконання щоденних операційних завдань	Контроль виконання планових показників у короткостроковому періоді	Оцінка економічної ефективності реалізації корпоративної стратегії
Часовий горизонт	До 1 місяця	1 рік (бюджетний цикл)	3–10 років
Об'єкт контролю	Виробничі та логістичні процеси	Фінансово-економічні результати поточного періоду	Стратегічні програми, інвестиційні проекти, довгострокові цілі
Ключові показники	Операційні витрати, обсяг перевезень, час рейсу	Собівартість, прибуток, ліквідність	ROIC, EVA, ROI, рентабельність активів, вартість бізнесу
Інструменти контролю	Бюджетний моніторинг, виробничий облік	Звіти фінансового аналізу, КРІ підрозділів	Збалансована система показників, стратегічний аудит, контролінг ефективності
Частота здійснення	Щоденно / щотижнево	Щоквартально / щорічно	Періодично, залежно від стратегічного циклу
Результат застосування	Виявлення відхилень у щоденній діяльності	Досягнення короткострокових планових результатів	Підвищення вартості підприємства, стратегічна стійкість
Значення для морських підприємств	Забезпечує безперервність операцій	Дає змогу контролювати собівартість перевезень	Визначає економічну результативність стратегічних рішень, інвестицій і розвитку флоту

Джерело: складено автором

Наведені відмінності свідчать, що стратегічний контроль має більш широкую часову і цільову орієнтацію, охоплюючи економічну ефективність і зростання вартості бізнесу, тоді як поточний та оперативний контроль обмежуються управлінням результатами короткострокових періодів.

Список використаних джерел

1. Sheikh A. W., Chowdhury M. M. H., Mahmud K. K. A comprehensive performance measurement model for maritime logistics: Sustainability and policy approach. *Cities & Environment*. 2023. Vol. 12, No. 1. DOI:10.1016/j.cstp.2023.101097.
2. Ittner C. D., Larcker D. F. Quality strategy, strategic control systems, and organizational performance. *Accounting, Organizations and Society*. 1997. Vol. 22, No. 3–4. P. 293–314.

3. Kaplan R. S., Norton D. P. Strategy Maps: Converting Intangible Assets into Tangible Outcomes. Boston : Harvard Business School Press, 2004. 454 p.
4. Kopylova O. V., Sorochan V. I. Components of a combined approach to the strategic planning of shipping companies' entry into the capital market. Economic Innovations. 2025. Vol. 27, No. 4(97). P. 72–80. DOI: 10.31520/ei.2025.27.4(97).72-80.

Section: Finance and Banking

WORLD TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF FINANCIAL TECHNOLOGIES (FINTECH)

Usherenko Svitlana Vasylivna

PhD in Economics, Associate Professor
Department of Corporate Finance and Controlling
SHEI "Kyiv National Economic University
named after Vadym Hetman", Ukraine

Under the conditions of both martial law and the prospects for the post-war reconstruction of Ukraine, providing the national economy with financial resources becomes a challenge. Addressing this problem involves tasks such as attracting financial resources from various sources, ensuring operational and mobile management regardless of the location of the source or recipient, controlling financing risks, and ensuring efficiency through optimal mechanisms tailored to specific requirements.

In this regard, the opportunities of modern, comprehensive, and progressive digitalization of all spheres of economic activity are drawing attention, including the financial sphere, where digitalization is represented by financial technologies, established under the name FinTech. FinTech is currently defined as a complex of modern information and communication technologies and software products applied in financial services and operations. These allow subjects to provide or receive a full range of financial services and perform operations remotely via electronic communication (mobile apps, other software interfaces) securely, promptly, and automatically without the direct participation of financial institution personnel. Currently, FinTech includes:

- Blockchain, biometric documentation, electronic money, and e-commerce.
- The Internet of Things (IoT), insurance tech, open banking, and various payment systems.
- Cashless infrastructure and cloud computing.
- Artificial Intelligence (AI), such as virtual robot consultants providing financial operation advice.
- Big Data technologies for processing large volumes of structured and unstructured data.
- Commercial internet and unbundling banking, where customers choose apps (like Wise or Revolut) over traditional banks.
- Cryptocurrency, neobanking, and others.

The list of these technologies is not exhaustive and continues to expand as digital technologies advance into various sectors. The pioneers of FinTech are specialized innovative technology companies (FinTech companies). Consumers include financial

and credit institutions, marketplaces, banks, insurance organizations, and other enterprises using these technologies for financial, trading, or consulting services.

FinTech companies play a leading role by developing certified software or implementing existing products to provide financial services, often in collaboration with financial institutions. These companies focus on customer needs and offer innovative financial services, increasing financial inclusion by improving the flexibility, accessibility, and quality of services.

The progress of FinTech depends on the development of digital technologies, hardware, and the professional training and motivation of personnel. Its evolution has occurred alongside advancements in programming, computing power, higher education, and the digital literacy of consumers. Simultaneously, FinTech development is interdependent with market needs for new business models aimed at efficiency, speed, and mobile access. This leads to both the modernization of traditional models and the emergence of entirely new structures, such as neobanks.

A global trend is the collaborative transformation of financial institutions, where FinTech companies partner with traditional organizations (banks, insurance companies, funds) to create new functioning models. This allows traditional institutions to maintain stability while acquiring innovative features. Key capabilities of these models include:

- Overcoming geographical and state borders to access competitive financing sources globally.
- Reducing information asymmetry through Big Data and AI, making financial products accessible to "unbanked" segments without traditional credit histories.
- Increasing financing efficiency and expanding sources through P2P or B2B technologies, enabling online payments without financial institution staff.

However, FinTech development depends on a country's level of economic development, the entrepreneurial sector, financial infrastructure, the institutional environment, and digital literacy. Modern digital reality also presents challenges, such as:

- Inequality between countries and social groups regarding FinTech access.
- The displacement of personnel in routine professions due to automation/robotization, creating a need for digital technology specialists.
- Balancing personalized services and user identification with the fundamental right to privacy.

The problem of personalization is currently being addressed through biometrics, which also provides cybersecurity through unique digital identification. This allows a move away from complex passwords toward intuitive methods like FaceID, TouchID, voice recognition, and retinal scanning. Behavioral biometrics further enhances security by analyzing unique user patterns, such as how a phone is held or typing speed.

In the digital reality of the 6th technological paradigm (wave), FinTech supports key technologies such as:

- Robotics, nanotechnology, and new types of transport.
- Gene engineering, blockchain, and cryptocurrencies.

- Sharing economy and crowdfunding, which change approaches to consumer and business lending.

- Robo-advising for wealth management, financial planning, and trading.

- Compliance programs that shift company focus from external control to internal regulation, ensuring adherence to corporate culture, legislation, and ethical standards.

The primary goal of compliance is to minimize legal and reputational risks. Tools include auditing, investigations, ethical standards, risk assessment, and feedback with management or the board of directors. While some trends of the 6th paradigm build upon the 5th (e.g., FinTech building on programming and cloud technologies), FinTech is classified as a radical innovation because it creates a fundamentally new financial reality rather than just improving traditional banking.

These disruptive innovations are capturing the mass market due to convenience. Traditional institutions risk losing their clientele to these new solutions. The unbundling revolution has shifted the concept of banking; whereas customers once visited one bank for all services, a modern user might use 15–20 different financial apps on their smartphone. Global giants like Apple Pay, WeChat, and Amazon have created their own ecosystems. These ecosystems are dynamic associations of diverse participants who co-evolve and create value through integrated cooperation and competition.

In the current financial services sphere, code is replacing bank employees, and blockchain is replacing bank offices. We are witnessing "invisible banking," where financial services are embedded into everyday apps. This supports Bill Gates' famous observation: "Banking is necessary, banks are not".

These global trends must be considered and installed within Ukraine's domestic FinTech sector. Currently, Ukraine possesses various levels of these technologies and companies. For example, marketplaces with large sales volumes and their own payment platforms are competing with global leaders. According to the Global Fintech Index by Findexable, in 2021, Ukraine ranked 48th out of 83 countries, indicating a level below average.

However, the Ukrainian FinTech market has significant growth potential due to interest in modern technologies and e-commerce. The "Ukrainian Fintech Catalog 2024" lists 256 companies, 47% of which operate internationally. Development continues at a high pace, tied to advancements in ICT, software, and hardware.

The development of Ukraine's FinTech sector must align with global digitalization trends, market globalization, and EU financial service standards to facilitate European integration. This development is increasingly urgent to support the large-scale financial activities of enterprises, including those that have relocated or are operating in high-risk war zones

References

1. Cevik, S. (2025, February). Prometheus unbound: What makes fintech grow? (IMF Working Paper No. WP/25/44). International Monetary Fund. <https://www.imf.org/-/media/Files/Publications/WP/2025/English/wpia2025044-print-pdf.ashx>

2. Lannquist, A., & Tan, B. J. (2023, September 22). Central bank digital currency's role in promoting financial inclusion (Fintech Notes No. 2023/011). International Monetary Fund. <https://doi.org/10.5089/9798400253331.063>
3. Ukrainian Association of Fintech and Innovation Companies. (n.d.). About us. <https://fintechua.org/about>
4. Ukrainian Association of Fintech and Innovation Companies. (2024). Ukrainian fintech catalog 2024. https://fintechua.org/catalog_2024ua
5. World Economic Forum, & Cambridge Centre for Alternative Finance. (2025, June 25). The future of global fintech: From rapid expansion to sustainable growth (2nd ed.). https://reports.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Global_Fintech_Second_Edition_2025.pdf

TRANSFORMATION OF CRISIS MANAGEMENT UNDER CONDITIONS OF WARTIME RISKS

Solianykh Liudmyla

PhD in Economics, Associate Professor

Bobkova Yuliia

Master's Student

Department of Economic analysis and Finance

Dnipro University of Technology, Ukraine

The contemporary economic system of Ukraine operates under conditions of multidimensional uncertainty shaped by the impact of full-scale armed aggression, which determines the transformation of the risk environment of economic activity. In this context, pharmaceutical distribution acquires the status of a critically important infrastructural subsystem, the functional stability of which is a prerequisite for ensuring the continuity of the national healthcare system.

A high level of market concentration, manifested in the dominance of a limited number of entities that account for more than 85% of the total supply of medicinal products as of 2024, creates preconditions for the emergence of systemic risks [1]. The conditions of martial law significantly exacerbate these risks due to the cumulative impact of logistical, energy, inflationary, and currency imbalances, as well as kinetic risks associated with the physical destruction of assets. This increases the vulnerability of the financial stability of key market operators and may lead to disruptions in the continuity of pharmaceutical supply.

Under current conditions, crisis management is transforming from a reactive instrument into a preventive management system [3], aimed at ensuring liquidity, solvency, and operational continuity of enterprises. Its functional purpose lies in the formation of adaptive mechanisms for responding to external shocks and minimizing

the destructive impact of exogenous factors. A central role in this system is played by working capital management as a key driver of financial flexibility.

The specifics of the business model of pharmaceutical distributors determine the dominance of current assets in the structure of their resource potential, which results in a critical dependence of performance on the efficiency of inventory management, accounts receivable, and logistics costs. The need to maintain substantial inventories in compliance with storage standards, finance receivables of pharmacy chains, and ensure the functioning of warehouse and transport infrastructure creates an increased burden on working capital.

Martial law significantly complicates working capital management due to the influence of a set of interrelated destabilizing factors. Dysfunction of supply chain logistics leads to disruptions in the operating cycle and slows down inventory turnover. Kinetic risks associated with the physical destruction of infrastructure and inventories cause direct financial losses. Inflationary and currency fluctuations generate instability in the pricing environment, while the deterioration of payment discipline among counterparties results in an increase in accounts receivable. The cumulative effect of these factors manifests itself in the formation of liquidity shortages and an increased risk of cash gaps.

Under such conditions, the traditional working capital management model focused on profitability maximization loses its effectiveness, as it does not account for the specifics of war-induced risks. This necessitates a transition to an adaptive crisis management model functionally oriented toward ensuring financial stability through maintaining liquidity and operational continuity.

A comparative analysis of traditional and crisis management approaches makes it possible to identify their conceptual differences. The traditional model is based on principles of optimizing the efficiency of current asset utilization, whereas the crisis model is focused on minimizing liquidity risks. In inventory management, this is reflected in the transition from the "Just-in-Time" concept to the formation of safety stocks [7], which reduces the risk of supply disruptions but is accompanied by the immobilization of financial resources. Management of accounts receivable is transformed toward strengthening control over credit policy, assessing the solvency of counterparties, and shortening settlement periods.

Effective crisis management of working capital involves the implementation of a set of interrelated managerial decisions. A key direction is the optimization of inventory structure based on demand forecasting and adaptation of the product range to wartime conditions. It is also important to improve accounts receivable management through the introduction of analytical control mechanisms and the differentiation of credit terms.

A significant element of financial stabilization is the use of trade credit from suppliers as an instrument for financing the operating cycle, which reduces the need for external financial resources. At the same time, the effectiveness of this mechanism depends on the optimization of contractual relations and the alignment of interests among supply chain participants.

Particular importance is attached to the transformation of logistics infrastructure as a component of crisis management. The decentralization of warehouse capacities,

the creation of backup logistics centers, and the diversification of supply routes help reduce concentration risks and enhance operational resilience. In parallel, increasing the financial flexibility of enterprises through the formation of liquidity reserves, opening credit lines, and diversifying sources of financing is critically important.

Thus, in a wartime economy, crisis management of working capital serves as a key instrument for ensuring the financial stability of pharmaceutical distributors. The transition to adaptive management strategies allows minimizing the impact of exogenous shocks, stabilizing cash flows, and ensuring the continuity of the supply of medicinal products. In a broader context, this contributes to maintaining the resilience of the pharmaceutical market and the functioning of the healthcare system under conditions of prolonged uncertainty.

References

1. Національний банк України. Просто про економіку (на основі Інфляційного звіту, червень 2024 року) [Електронний ресурс]. – 2024. – Режим доступу: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/zvit-pro-finansovu-stabilnist-cherven-2024-roku> (дата звернення: 26.03.2026).
2. Kosteniuk Yu. B. Research of the Competition Level for Manufacturers and Distributors of the Pharmaceutical Market in Ukraine // *Statistics of Ukraine*. – 2023. – Vol. 102, No. 3–4. – P. 102–103. – DOI: 10.31767/su.3-4(102-103)2023.03-04.03.
3. Akhnovska I., Panasiuk P. Mechanism of anti-crisis management in the conditions of an unstable environment // *Digital Economy and Economic Security*. – 2024. – Vol. 5, No. 14. – P. 242–247.
4. Dalyk V., Pavlenchuk A., Fenyk V. et al. Formation of the anti-crisis management system at the enterprise // *International Scientific Journal "Internauka". Series: "Economic Sciences"*. – 2023. – Vol. 10, No. 78. – P. 62–72.
5. Посилкіна О. В. Антикризове управління оборотним капіталом: оцінка ефективності продуктової стратегії [Електронний ресурс] // *Economics.net.ua: науковий збірник*. – Харків, 2024. – Режим доступу: https://economics.net.ua/files/science/men/2024/24_05_2024+.pdf (дата звернення: 26.03.2026).
6. Суханова Н. Розробка антикризової стратегії фармацевтичної організації [Електронний ресурс]. – Харків, 2023. – Режим доступу: https://dspace.nuph.edu.ua/bitstream/123456789/34578/1/Суханова_Наталя_РОЗРОБКА_АНТИКРИЗОВОЇ_СТРАТЕГІЇ.pdf (дата звернення: 26.03.2026).
7. Шишигіна Л. С. Модель «Just-in-Case» та «Just-in-Time» в логістиці // *Збірник тез конференції КНТЕУ*. – Київ, 2024. – Режим доступу: https://kterpcknute.kyiv.ua/wp-content/uploads/2024/06/Zbirnik-tez-konferentsii-Aktualni-problemi_2024-2.pdf (дата звернення: 26.03.2026).
8. Метод Safety Stock та інтеграція WMS в умовах війни в Україні 2022–2023 років [Електронний ресурс]. – Київ, 2023. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/bitstreams/d0a49d7c-858b-4b75-96de-2658f5419e15/download> (дата звернення: 26.03.2026).

Section: Geography, Geology and Geodesy

ВИКОРИСТАННЯ GNSS ТА БПЛА В ІНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧНИХ ВИШУКУВАННЯХ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Доброходова Ольга

канд. техн. наук, доцент

Кириленко Аліна

здобувачка

Кафедра земельного адміністрування та геоінформаційних систем
Харківський національний університет міського господарства
ім. О. М. Бекетова, Україна

Анотація. У статті розглянуто особливості застосування GNSS-технологій та БПЛА в інженерно-геодезичних вишукуваннях автомобільних доріг. Проаналізовано сучасні методи просторових вимірювань, інтеграцію супутникових спостережень із безпілотними аерофотознімальними системами, а також роль цифрових моделей місцевості у проектуванні лінійних об'єктів інфраструктури [1, 4]. Окрему увагу приділено точності визначення координат у режимах RTK/NRTK та практичним аспектам побудови ортофотопланів.

Ключові слова: інженерно-геодезичні вишукування, автомобільні дороги, GNSS, RTK, NRTK, БПЛА, цифрова модель місцевості, ортофотоплан, трасування, геодезичне забезпечення будівництва.

Введення. Сучасні інженерно-геодезичні вишукування для дорожнього будівництва зазнали суттєвих змін у зв'язку з впровадженням GNSS-технологій та безпілотних літальних апаратів. Якщо раніше отримання топографічної інформації вимагало значних польових робіт із використанням теодолітів і нівелірів, то сьогодні значна частина даних формується дистанційно з високою точністю [2].

Мета та задачі дослідження. Метою є дослідження можливостей інтеграції GNSS-технологій та безпілотних літальних апаратів у процесі інженерно-геодезичних вишукувань автомобільних доріг, а також аналіз точності отримання просторових даних для проектування та моніторингу лінійних об'єктів інфраструктури.

У ході аналізу сучасного стану інженерно-геодезичного забезпечення дорожнього будівництва стає очевидним, що впровадження GNSS та БПЛА докорінно змінило підходи до отримання топографічної інформації. Якщо раніше значна частина польових робіт базувалася на класичних методах побудови геодезичних мереж і довготривалих вимірюваннях у складних умовах місцевості, то сьогодні супутникові технології дозволяють оперативно отримувати координати з високою точністю незалежно від протяжності об'єкта [1].

Аналіз роботи мереж активних референц-станцій (CORS) та сервісів типу RTK/NRTK показує, що визначення координат у режимі реального часу забезпечує сантиметровий рівень точності на значних відстанях від базових станцій, що є критично важливим для трасування автомобільних доріг і прив'язки інженерних споруд [3]. Це фактично змінює підхід до побудови геодезичного обґрунтування, перетворюючи його з фізичної мережі закріплених пунктів у цифрову інфраструктуру корекційних даних.

Окрему роль у сучасних вишукуваннях відіграють безпілотні літальні апарати, які дозволяють отримувати високодеталізовані ортофотоплани та цифрові моделі місцевості. Як показують дослідження, без інтеграції GNSS-основи результати аерофотознімання втрачають інженерну цінність і можуть використовуватися лише як візуальні матеріали [4]. Саме поєднання GNSS-вимірювань із БПЛА забезпечує перетворення фотографічних даних у точні просторові моделі, придатні для проектування профілів доріг та розрахунку обсягів земляних робіт.

Отримані результати свідчать про суттєву трансформацію ролі інженера-геодезиста, який поступово переходить від виконання класичних польових вимірювань до роботи з інтегрованими цифровими просторовими даними. При цьому слід враховувати вплив факторів, що можуть знижувати точність GNSS-вимірювань, зокрема багатопроменевість сигналу, складні умови забудови або природні перешкоди, які залишаються актуальними навіть при використанні сучасного обладнання.

Цікавим аспектом є також застосування інтегрованих GNSS- та БПЛА-технологій у моніторингу автомобільних доріг та інших лінійних споруд, де регулярне оновлення просторових даних дозволяє оперативно виявляти деформації, зміни рельєфу та інші інженерні ризики [2]. Таким чином, GNSS виступає базовим координатним каркасом, на який накладаються дані дистанційного зондування.

Водночас аналіз нормативно-правового регулювання свідчить, що технологічний розвиток випереджає оновлення інструктивної бази, особливо щодо використання мережевих рішень RTK/NRTK та безпілотних систем у виробничих умовах. Це формує потребу у подальшій адаптації нормативних документів до сучасних цифрових технологій у геодезії та будівництві.

Висновки. GNSS-технології та безпілотні літальні апарати є ключовими інструментами сучасних інженерно-геодезичних вишукувань автомобільних доріг. Їх інтеграція дозволяє значно підвищити точність, оперативність та ефективність отримання просторових даних. Використання супутникових систем у поєднанні з БПЛА забезпечує створення високоточних цифрових моделей місцевості, що є основою для проектування, будівництва та моніторингу транспортної інфраструктури.

Список використаних джерел

1. Трофимчук О. М. (ред.). Вища геодезія : навчальний посібник. – Київ : КНУБА, 2020.
2. Інженерна геодезія : підручник. – Львів : НУ «Львівська політехніка», 2018.
3. Супутникові методи визначення координат у геодезії. – Київ : КНУБА, 2019.
4. Методичні основи використання БПЛА у топографічному зніманні. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024.
5. EUREF Permanent GNSS Network [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.euref.eu> (дата звернення: 04.04.2026).

Section: History and Cultural Studies

РОЗВИТОК АВТОСПОРТУ В ХАРКОВІ НАПРИКІНЦІ XIX – НА ПОЧАТКУ XX ст. (НА ОСНОВІ МАТЕРІАЛІВ ГАЗЕТИ «ЮЖНЫЙ КРАЙ»)

Соколова Наталія

к.і.н., доцент

Попова Оксана

к.філос.н., доцент

Олексин Ігор

к.філос.н., доцент

Кафедра соціально-гуманітарних дисциплін

Національний університет фізичного виховання і спорту України

Україна

Межа XIX та XX ст. стала періодом стрімкої технічної модернізації українських міст, серед яких Харків посідав одне з чільних місць як потужний індустріальний та інтелектуальний центр. Поява перших автомобілів на вулицях міста не лише змінила міський ландшафт, а й заклала фундамент для формування нової спортивної культури – автоспорту.

Згідно з повідомленням газети «Южный край» від 18 лютого 1897 р., перший автомобіль у Харкові з'явився 16 лютого. Власником транспортного засобу був місцевий підприємець І. А. Рубінштейн [1].

На початку XX ст. власники автотранспорту та аматори автоспорту ініціювали створення перших профільних громадських організацій – автомобільних товариств і клубів. Зокрема, у Харкові впродовж 1911–1918 рр. діяв Південно-руський автомобільний клуб. Статут клубу затверджено 13 серпня 1911 р. Документ визначав ключову мету діяльності організації: консолідацію осіб, зацікавлених у розвитку, вдосконаленні та популяризації автомобілізму в усіх його формах. Під цим терміном тогочасні правотворці розуміли будь-які засоби пересування з використанням двигунів, що не потребували спеціальних рейкових шляхів [2, с. 1]. Основними напрямками діяльності клубу були: організація спортивних змагань та екскурсійних виїздів; розбудова технічної інфраструктури (утримання гаражів, майстерень для будівництва та ремонту автомобілів); освітньо-просвітницька робота через проведення лекцій, формування бібліотеки та функціонування курсів для підготовки механіків і водіїв. Організація також мала право на проведення науково-спортивних виставок, видавничу діяльність (часописи, картографія) та представлення інтересів автомобілістів перед урядовими інституціями, зокрема у питаннях покращення стану доріг та реєстрації транспортних засобів. Окрему увагу приділяли забезпеченню дозвілля членів клубу та сприянню в імпорті техніки і

комплектуючих [2, с. 2-3]. Джерела фінансування клубу формувалися за рахунок членських внесків, добровільних пожертв, а також зборів від проведення громадських і розважальних заходів. Додатковий дохід забезпечувався комерційною діяльністю, зокрема реалізацією автомобілів та запчастин до них [2, с. 4-5]. Фінансова політика організації передбачала диференційовану систему внесків: вступний внесок у перший рік членства становив 100 крб., а подальші щорічні виплати – 50 крб. Особливою категорією були «члени-змагателі» (особи, що солідаризувалися з цілями клубу), для яких суми внесків були знижені до 25 та 15 крб. відповідно. Варто зауважити, що статут клубу мав демократичний характер, адже передбачав право на членство як для чоловіків, так і для жінок [2, С. 6-7]. Головою клубу обрано О. Орлова [3]. Всього за період існування клубу нараховувалось 73 дійсних членів та 93 – «членів-змагателів».

На шпальтах газети «Южный край» детально висвітлено перебіг Севастопольського міжнародного автомобільного пробігу на приз імператора Миколи II – велику вазу з імперським гербом. Змагання, що проходили у вересні 1911 р. за маршрутом Санкт-Петербург – Твер – Тула – Орел – Курськ – Харків – Катеринослав – Севастополь, стали знаковою подією, участь у якій брали й представники новоствореного Харківського автомобільного клубу. Зокрема, 12 липня 1911 р. часопис повідомляв про візит до міста члена Імператорського російського автомобільного товариства А. Нагеля. Здійснюючи інспекційну поїздку за маршрутом Санкт-Петербург – Харків, він надав експертну оцінку стану шляхів: ділянку від Санкт-Петербурга до Москви було визнано відмінною, від Москви до Харкова – задовільною. Найбільш критичні зауваження стосувалися відрізка від Харкова до Севастополя, який через переважання ґрунтового покриття становив підвищену небезпеку для учасників. Загалом у пробігу планувалася участь 50 автомобілів [4], серед яких були й представники Харківського автомобільного клубу – А. Пок на машині фірми Бразье, О. Ільєнко на авто фірми Фіат та А. Дунін на машині паризької фірми Даррак [3].

Попри масштабність і статусність запланованого заходу, Харківська міська управа самоусунулася від підготовки події: вона відхилила пропозиції щодо організації урочистого прийому учасників пробігу та відмовилася фінансувати ремонтні роботи на відповідних ділянках траси [5]. Такі дії міських органів влади можна пояснити економічним прагматизмом – пріоритетністю фінансування трамвайного та кінного транспорту над дорогою модернізацією шляхів для «елітарних» автопробігів; інституційним консерватизмом – сприйняттям автоклубів як приватних ініціатив, що не потребували державної підтримки без прямої вказівки Міністерства внутрішніх справ; соціальним скепсисом – упередженим ставленням гласних думи до автомобіля як до шумного й небезпечного засобу пересування, що загрожував міському укладу.

На противагу позиції міської влади, члени Харківського автомобільного клубу 11 вересня 1911 р. організували на іподромі урочисту зустріч учасників пробігу. Активісти підготували два почесні жетони: перший – для автомобіліста,

який прибув до Харкова без штрафних балів, другий – для харківського учасника, який першим фінішував на іподромі [6].

Газета детально висвітлювала перебіг пробігу, акцентуючи, що прибуття екіпажів до Харкова очікувалося в другій половині дня 11 вересня. Транспортні засоби розміщували на іподромі під охороною військової варти; транзитне пересування містом не передбачалося. Загалом у змаганнях взяли участь 63 автомобілі потужністю від 18 до 100 к. с. (найбільш представницькою була категорія 40 к. с.).

Напередодні старту харківські інженери провели ревізію дорожнього покриття за визначеним маршрутом. У межах Харківського повіту колона прослідувала за напрямком: вул. Семінарська – Основа – с. Пилипове – Мерефа – Утківка. На відміну від міської влади, Повітова управа виявила сприяння, встановивши дорожні знаки та призначивши сигнальників на небезпечних поворотах і залізничних переїздах.

Перші екіпажі, зокрема М. фон Мекка та представників часопису «Автомобиль», дісталися міста близько 17:00. Серед місцевих спортсменів лідером став А. Пок, який і отримав почесний приз клубу. Через незадовільний стан доріг два автомобілі достроково припинили участь у перегонах. 13 вересня, після перевірки на витривалість, із Харкова на південь вирушив 51 екіпаж [7; 8; 9; 10; 11].

Варто наголосити, що 12 вересня в залах готелю «Версаль» відбувся урочистий банкет на честь учасників пробігу. Захід був організований виключно зусиллями членів Харківського автомобільного клубу, що вкотре підкреслило їхню роль як одних із головних модераторів спортивного життя міста [10].

Переможцем автопробігу Санкт-Петербург – Севастополь у командному заліку став Перший російський автомобільний клуб (Москва). Спеціальну нагороду отримав Рейнський автомобільний клуб (Німеччина). Командора пробігу, голову правління Московсько-Казанської залізниці М. К. фон Мекка, було відзначено почесним золотим кубком [12].

Протягом 1912 р. члени клубу організовували регулярні автомобільні прогулянки за маршрутами: Харків – Белгород – Харків, Харків – Полтава – Харків та Харків – Москва – Харків. Харківські автомобілісти також продовжували активну участь у спортивних перегонах. Зокрема, у квітні 1914 р. було зорганізовано масштабний пробіг за маршрутом Харків – Москва – Харків, у якому взяв участь 21 автомобіль. Екіпажі, декоровані квітами, зеленню та стрічками, налічували 60 пасажирів, серед яких була 21 жінка, що свідчило про демократизацію автоспорту. Командорами пробігу виступили О. Акименко та Т. Пок, а медичний супровід колони забезпечував лікар Патліс. Захід тривав з 6 до 8 квітня [13; 14].

Із початком Першої світової війни діяльність автомобільного клубу набула гуманітарного спрямування: організація надавала транспортні засоби для транспортування поранених. Згодом, у межах реалізації військово-автомобільної повинності, приватні автомобілі було відчужено для потреб діючої армії. Це

призвело до фактичного припинення активної роботи товариства, яке надалі функціонувало суто формально. Південно-російський автомобільний клуб у Харкові продовжував свою діяльність до 1918., ініціювавши створення профільних фінансово-господарських структур. Зокрема, на базі клубу функціонували два кооперативні об'єднання: позичково-ощадне товариство «Автокредит» (засноване у 1918 р.) та кооператив «Автодопомога» (діяв з 1916 р.).

Отже, розвиток автоспорту в Харкові наприкінці XIX – на початку XX ст. пройшов шлях від появи першого автомобіля у 1897 р. до формування потужного Південно-російського автомобільного клубу (1911 р.), діяльність якого стала ключовим фактором технічної модернізації регіону. Аналіз матеріалів газети «Южный край» свідчить, що попри бюджетний прагматизм та консерватизм міської управи, прогресивна спільнота забезпечила успіх масштабних міжнародних і регіональних пробігів, продемонструвавши високу технічну культуру та демократичність (участь жінок-автомобілісток). Соціально-політичні потрясіння 1914–1918 рр. зумовили трансформацію діяльності клубу зі спортивного вектора у площину військової допомоги та фінансово-господарської кооперації товариства «Автокредит» та «Автодопомога», що дозволило зберегти професійний осередок автомобілістів у кризовий період.

Список використаних джерел

1. Южный край. – 1897. – 18 лютого.
2. Устав Южно-русского автомобильного клуба в Харькове - Харьков: Типо-литогр. М. Сергеева и К. Гальченко, 1911. – 19 с.
3. Южный край. – 1911. – 18 августа.
4. Южный край. – 1911. – 12 июля.
5. Южный край. – 1911. – 6 сентября.
6. Южный край. – 1911. – 7 сентября.
7. Южный край. – 1911. – 10 сентября.
8. Южный край. – 1911. – 11 сентября.
9. Южный край. – 1911. – 12 сентября.
10. Южный край. – 1911. – 13 сентября.
11. Южный край. – 1911. – 14 сентября.
12. Южный край. – 1911. – 22 сентября.
13. Южный край. – 1914. – 9 апреля.
14. Южный край. – 1914. – 12 апреля.

Section: Information Technology, Cyber Security and Computer Engineering

ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ТА ЛОКАЛІЗАЦІЇ НЕСАНКЦІОНОВАНИХ ТОЧОК РАДІОДОСТУПУ ТА WI-FI МЕРЕЖ

Литвиненко Роман Геннадійович
курсант

Пільов Костянтин Віталійович
курсант

Навчально-науковий інститут №4
Тімошин Анатолій Сергійович

кандидат фізико-математичних наук, доцент
ORCID ID: 0009-0005-6916-8252

Харківський національний університет внутрішніх справ, Україна

Постановка проблеми. У сучасних умовах гібридної війни цифрова безпека об'єктів критичної інфраструктури стає вразливою перед новими методами дистанційного втручання. Одним із найбільш небезпечних сценаріїв є встановлення зловмисниками несанкціонованих точок радіодоступу або Wi-Fi «закладок», які дозволяють здійснювати приховане перехоплення трафіку або віддалене керування системами автоматизації. Традиційні наземні методи моніторингу ефіру підрозділами Кіберполіції часто стикаються з проблемою обмеженої мобільності та наявності «мертвих зон» у густій забудові або на великих промислових територіях [1, с. 14]. Використання безпілотних авіаційних комплексів (БпАК), оснащених спеціалізованим обладнанням для радіочастотної розвідки, відкриває нові можливості для локалізації таких загроз у тривимірному просторі. Такий підхід дозволяє правоохоронцям ефективно сканувати важкодоступні ділянки, включаючи дахи висотних споруд та закриті промислові зони, де фізична присутність оперативного складу може бути демаскована. БпЛА забезпечують необхідну висоту підйому антен для подолання ефекту екранування, що виникає через використання залізобетонних конструкцій у міській забудові. Крім того, застосування дронів дозволяє здійснювати безперервний патрульний обхід периметра об'єкта без залучення значної кількості технічних засобів на землі. Впровадження аеророзвідки в діяльність поліції сприяє значному скороченню часу на первинну ідентифікацію загрози в умовах обмеженого часового ресурсу. Це також створює умови для безпечного виявлення вибухових пристроїв з радіокеруванням, що можуть бути замасковані під звичайне мережеве обладнання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання інтеграції безпілотних технологій у правоохоронну діяльність активно обговорюються у звітах Міжнародної організації кримінальної поліції (Interpol), де наголошується на важливості автоматизації збору цифрових доказів [2, с. 12]. Технічні стандарти використання програмно-визначених радіосистем (SDR) для цілей публічної безпеки детально описані в звітах Європейського інституту телекомунікаційних стандартів (ETSI), що закладає фундамент для створення надійних систем моніторингу [3, с. 18]. Окремі аспекти правового регулювання польотів БпЛА та їхнього впливу на приватність досліджуються в межах Стратегії кібербезпеки ЄС, яка вимагає суворого дотримання етичних норм при використанні засобів радіоперехоплення [5, с. 9]. В Україні наукові розробки у цій сфері часто базуються на аналізі Порядку використання повітряного простору, що регулює взаємодію цивільних та силових структур у небі [4, с. 5]. Проте, попри наявність технічних специфікацій у працях IEEE щодо локалізації сигналів, залишається недостатньо вивченим питання оперативного поєднання аеророзвідки з безпосереднім розслідуванням кіберзлочинів [6, с. 110].

Метою статті є наукове обґрунтування тактичних прийомів та технічних рішень щодо застосування безпілотних авіаційних комплексів підрозділами Кіберполіції для оперативного виявлення, ідентифікації та точної локалізації несанкціонованих джерел радіовипромінювання на об'єктах критичної інфраструктури в умовах гібридних загроз.

Виклад основного матеріалу. Технічна складова аеророзвідки для потреб Кіберполіції базується на використанні програмно-визначених радіосистем (SDR), які встановлюються на легкі та середні дрони [3, с. 42]. Такі системи дозволяють здійснювати широкосмуговий моніторинг у діапазонах 2.4 GHz та 5 GHz, ідентифікувати типи шифрування та виявляти приховані SSID. Використання БпЛА дозволяє проводити тріангуляцію джерела сигналу значно швидше за наземні екіпажі, оскільки антени підіймаються над перешкодами, що спричиняють багатопроменеве поширення радіохвиль [6, с. 118]. Сучасні SDR-модулі на борту дрона здатні перехоплювати пакети даних для подальшого аналізу структури мережі без необхідності безпосереднього підключення до неї. Спеціалізоване програмне забезпечення автоматично порівнює виявлені MAC-адреси зі списками дозволених пристроїв на об'єкті, миттєво сигналізуючи про появу чужорідних елементів. Правоохоронці мають змогу фіксувати не лише факт наявності сигналу, а й визначати його потужність у різних точках, що дає змогу побудувати точну математичну модель місцезнаходження передавача. Застосування спрямованих антен на стабілізованих підвісах дрона дозволяє відсікати завади від легітимних точок доступу, що знаходяться поза межами досліджуваної зони. Це особливо важливо для ідентифікації так званих "злих двійників" (Evil Twins) — фейкових мереж, створених для фішингу облікових даних співробітників державних установ. Крім того, технічні спроможності БпЛА дозволяють виявляти низькопотужні сигнали Bluetooth-маячків, які часто використовуються для внутрішньої навігації зловмисників всередині будівель.

Особлива увага приділяється алгоритмам автоматичного виявлення аномалій у радіоєфірі, які можуть свідчити про роботу «сплячих» пристроїв [2, с. 7]. Курсанти та діючі офіцери навчаються працювати з цифровими картами покриття, що створюються безпосередньо під час польоту. Це дозволяє в реальному часі бачити інтенсивність сигналу та його напрямок, що критично важливо при обстеженні об'єктів з підвищеним рівнем секретності. Впровадження таких технологій вимагає не лише технічних знань, а й розуміння норм міжнародного гуманітарного права, щоб уникнути втручання у приватне життя громадян під час моніторингу [5, с. 29]. Професійна підготовка офіцерів Кіберполіції включає опанування методів візуалізації радіочастотних полів, що дозволяє виявляти зони аномального згасання або підсилення сигналу. Використання штучного інтелекту для аналізу спектрограм у режимі реального часу допомагає ідентифікувати унікальні "сигнатури" обладнання, що належить відомим хакерським угрупованням. Правоохоронці також вивчають процедури легітимізації отриманих аерофотознімків та радіограм як речових доказів у кримінальному провадженні згідно з вимогами національного законодавства [4, с. 202]. Важливим аспектом є захист самих каналів керування дроном від перехоплення, що досягається використанням зашифрованих протоколів та систем ППРЧ (псевдовипадкової перебудови робочої частоти). Поліція активно співпрацює з адміністраторами критичної інфраструктури для створення "білих списків" радіовипромінювання, що значно прискорює пошук несанкціонованих пристроїв. Результати моніторингу інтегруються в загальнодержавну систему кіберзахисту, забезпечуючи швидкий обмін даними про нові типи загроз між різними відомствами.

Окремим стратегічним аспектом діяльності Кіберполіції є використання БПЛА для створення динамічних карт радіочастотного середовища навколо об'єктів, що мають підвищений ризик здійснення кібердиверсій [1, с. 22]. Процес картографування передбачає серію польотів на різних висотах для формування багатопланової моделі розповсюдження сигналів, що дозволяє виявляти зони аномального підсилення, характерні для спрямованих антен зловмисників. Кожне виявлене джерело випромінювання автоматично класифікується системою на основі аналізу спектральної сигнатури та поведінкових патернів передачі пакетів даних [3, с. 54]. Це дає змогу правоохоронцям миттєво відрізнити легітимні корпоративні мережі від хакерських пристроїв-посередників, які працюють у режимі «людина посередині» (Man-in-the-Middle). Важливим елементом підготовки оператора є вміння налаштовувати фільтри SDR-модуля безпосередньо в повітрі для відсікання фонового шуму від побутових приладів та стільникових веж. Використання нейронних мереж для обробки отриманих даних дозволяє прогнозувати ймовірне місцезнаходження пілота ворожого дрона-шпигуна за напрямком сигналу керування. Офіцери Кіберполіції повинні забезпечувати безперервність ланцюга зберігання цифрових доказів, фіксуючи метадані кожного виявленого сигналу в спеціалізованих захищених реєстрах. Такі превентивні заходи дозволяють

виявляти «сплячі» Wi-Fi закладки, які активуються лише під час передачі великих масивів викраденої інформації. Своєчасне виявлення таких аномалій запобігає масштабним витокам державних таємниць та комерційної інформації стратегічних підприємств.

Практична реалізація аеророзвідки в межах розслідування кіберзлочинів вимагає тісної координації між технічними підрозділами та слідчими групами на місцях [4, с. 15]. Під час виявлення несанкціонованої точки доступу дрон може виконувати роль ретранслятора для подачі сигналу на наземну станцію аналізу, де фахівці здійснюють дешифрування перехоплених пакетів для встановлення замовника атаки. Використання БПЛА з тепловізійними камерами паралельно з радіоскануванням дозволяє ідентифікувати приховані сервери в стінах або під землею за їхнім тепловим випромінюванням. Правоохоронні органи країн ЄС активно впроваджують протоколи безпеки, які дозволяють дронам автоматично здійснювати примусову деавтентифікацію підозрілих клієнтів у мережі [5, с. 22]. Це дає змогу оперативно припинити викрадення даних до моменту фізичного вилучення обладнання правопорушників. Особлива увага приділяється захисту каналу зв'язку «дрон-пульт», оскільки в умовах активного застосування засобів радіоелектронної боротьби (РЕБ) ризик втрати контролю над апаратом залишається високим. Для мінімізації цих ризиків використовуються антени з фазованою решіткою та алгоритми псевдовипадкової перебудови робочої частоти, що робить перехоплення керування практично неможливим [6, с. 88]. Офіцери проходять спеціалізовані курси з радіофізики, щоб розуміти природу завад та вміти ефективно працювати в умовах щільної міської забудови. Кожен вдалий випадок локалізації хакерського обладнання за допомогою БПЛА стає базою для розробки нових методичних рекомендацій для всієї системи МВС. Системність таких перевірок дозволяє значно знизити рівень цифрової вразливості державного сектору.

Юридична площина використання результатів аеророзвідки як доказової бази в судах України потребує неухильного дотримання процесуальних норм [1, с. 35]. Будь-яка інформація, отримана за допомогою засобів радіоперехоплення на борту дрона, має бути санкціонована в межах негласних слідчих дій (НСРД) для забезпечення її легітимності. Спеціалізоване програмне забезпечення на борту БпАК створює зашифрований часовий штамп для кожного виявленого пакета даних, що унеможлиблює його підробку або маніпуляцію. Важливим є використання технології блокчейн для зберігання хеш-сум отриманих радіограм, що гарантує їхню цілісність під час проведення експертиз. Правоохоронці також повинні враховувати норми міжнародного права щодо захисту персональних даних, щоб випадково перехоплений трафік цивільних осіб був негайно видалений або знеособлений [5, с. 14]. Постійна гармонізація українського законодавства з директивами ЄС у сфері кібербезпеки сприяє визнанню результатів аеророзвідки в міжнародних судових інстанціях. Участь у спільних кібернавчаннях з партнерами по НАТО дозволяє відшліфувати тактику взаємодії під час міждержавних кібератак. Створення єдиної бази сигнатур шпигунського

обладнання, виявленого за допомогою дронів, підвищує ефективність реагування на нові типи загроз. Впровадження аеромобільних груп Кіберполіції є відповіддю на виклики часу, де швидкість і точність є вирішальними факторами перемоги в кіберпросторі.

Важливим складником успішного виконання завдань із радіорозвідки є здатність правоохоронних структур діяти в умовах інтенсивного радіоелектронного придушення, що часто супроводжує ворожі кібератаки на стратегічні об'єкти [3, с. 62]. Сучасні БпАК, які перебувають на озброєнні Кіберполіції, інтегруються з мобільними центрами обробки даних, що дозволяє проводити глибокий пакетний аналіз (DPI) безпосередньо в польових умовах під час польоту. Використання алгоритмів інтелектуального сканування дозволяє дрону автоматично виділяти серед тисяч легітимних запитів саме ті, що мають ознаки експлуатації вразливостей нульового дня (0-day) у мережевому обладнанні [6, с. 125]. У процесі патрулювання безпілотник виконує роль високоточного сенсора, який фіксує найменші зміни в електромагнітному фоні, що можуть свідчити про встановлення мікропристроїв для зняття інформації з каналів дротового зв'язку. Офіцери технічних підрозділів використовують отримані дані для побудови тривимірних карт вразливостей, де кожен виявлений сигнал прив'язаний до конкретних географічних координат із похибкою не більше десяти сантиметрів. Такий рівень деталізації є критично важливим при проведенні санкціонованих обшуків, оскільки дозволяє слідчим заздалегідь знати точне місцезнаходження прихованого хакерського обладнання за фальш-стінами або в підпільних комунікаціях. Окремий акцент робиться на виявленні ретрансляторів, які працюють за принципом стрибкоподібної перебудови частоти, що робить їх майже невидимими для звичайних наземних засобів моніторингу [1, с. 40]. Під час складних операцій група дронів може створювати динамічну Mesh-мережу, де кожен апарат обмінюється даними про виявлені загрози, формуючи цілісну картину радіоелектронної обстановки на великій території. Правоохоронці також застосовують методики імітації вразливих точок доступу (Honeypots) за допомогою дронів для виманювання прихованих шпигунських модулів на активну взаємодію. Це дозволяє не лише локалізувати пристрій, а й отримати зразки шкідливого програмного коду, що використовується агресором для поширення деструктивних нарративів у межах ПСО. Висока маневреність БпЛА забезпечує можливість швидкої зміни ракурсу сканування, що унеможливорює використання ворогом методів екранування сигналу за допомогою природних або штучних перешкод. Кожен такий виліт супроводжується автоматичним веденням цифрового журналу подій, що стає основою для формування доказової бази в судовому процесі [4, с. 25]. Інтеграція аеророзвідки з системами штучного інтелекту дозволяє правоохоронцям діяти проактивно, виявляючи підготовку до кібердиверсії на етапі тестування ворогом встановленого обладнання. Зрештою, синергія фізичного доступу до повітряного простору та глибокого цифрового аналізу робить систему кіберзахисту об'єктів критичної інфраструктури набагато стійкішою до гібридних атак. Систематичне

оновлення бібліотек сигнатур на борту БПЛА гарантує, що правоохоронні органи будуть завжди на крок попереду технічних засобів, які використовують міжнародні кіберзлочинні угруповання.

Висновки. Інтеграція БПЛА у діяльність Кіберполіції для локалізації несанкціонованих точок доступу є стратегічним кроком у захисті цифрового простору України. Використання висотної радіорозвідки дозволяє значно скоротити час на виявлення шпигунського обладнання та підвищити точність його пеленгації. Основними перспективами є автоматизація процесів моніторингу та вдосконалення правової бази для використання результатів аеророзвідки у судах. У майбутньому планується впровадження ройових технологій, де група дронів зможе одночасно аналізувати ефір з різних ракурсів для миттєвої 3D-локалізації джерела. Це дозволить виключити будь-яку можливість для зловмисників приховати радіосигнал за допомогою фізичного екранування або маніпуляцій з антенами. Розробка єдиного програмного інтерфейсу для всіх підрозділів МВС спростить підготовку аналітичних звітів та підвищить якість доказової бази в судах. Постійна модернізація SDR-модулів забезпечить готовність правоохоронців до появи нових стандартів зв'язку, таких як 6G або спеціалізовані військові протоколи. Зрештою, створення авіаційного компонента кіберзахисту стане фундаментом для безпечного функціонування "розумних міст" та захисту прав громадян у цифрову епоху.

Список використаних джерел

1. Про Національну поліцію: Закон України від 02.07.2015 № 580-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/580-19>.
2. Interpol. Innovation in Law Enforcement: Drones and Digital Security Report. 2024. 45 p. URL: <https://www.interpol.int/en/How-we-work/Innovation/Drones-and-law-enforcement>.
3. ETSI TR 103 632. Technical Report on SDR Technologies in Public Safety. 2023. 88 p. URL: https://www.etsi.org/deliver/etsi_tr/103600_103699/103632/01.01.01_60/tr_103632v010101p.pdf.
4. Про затвердження Порядку використання повітряного простору України: Постанова КМУ від 06.12.2017 № 954. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/954-2017-%D0%BF>.
5. European Union. Cybersecurity Strategy for the Digital Decade. 2021. 32 p. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020JC0018>.
6. IEEE Standard for Software Defined Radio Operations. IEEE Std 1900.1-2019. 140 p. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8412470>.

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ СОЦІАЛЬНО- ІНЖЕНЕРНИХ АТАК, ЩО СПИРАЮТЬСЯ НА КОГНІТИВНІ УПЕРЕДЖЕННЯ КОРИСТУВАЧІВ

Леонова Анна

здобувач вищої освіти бакалаврського рівня
Кафедра безпеки інформаційних технологій

Митцева Ольга

к.п.н., доцент

Кафедра філософії

Харківський національний університет радіоелектроніки
Харків, Україна

Анотація. У публікації розглянуто застосування методів машинного навчання для виявлення соціально-інженерних атак. Проаналізовано сучасні підходи до детекції фішингу, зокрема використання глибокого навчання та трансформерних моделей, а також роль когнітивних упереджень у підвищенні ефективності моделей.

Ключові слова: машинне навчання, соціальна інженерія, фішинг, когнітивні упередження, кібербезпека

Введення. Соціальна інженерія залишається одним із найефективніших векторів кібератак, оскільки вона спрямована не на технічні вразливості, а на психологічні особливості людини. Зловмисники дедалі частіше використовують когнітивні упередження – систематичні відхилення в мисленні, що впливають на прийняття рішень. Такі упередження, як авторитет, терміновість, дефіцит або соціальний доказ, змушують користувачів виконувати дії, що суперечать їхнім інтересам (переходити за фішинговими посиланнями, надавати конфіденційні дані тощо).

Традиційні засоби захисту (спам-фільтри, антивіруси, блокування URL) часто неефективні проти соціально-інженерних атак, оскільки вони не аналізують психологічний контекст повідомлень. Тому актуальним є застосування методів машинного навчання для виявлення маніпулятивних патернів, що спираються на когнітивні упередження.

Мета та задачі дослідження. Розробити концептуальну модель та проаналізувати методи машинного навчання для виявлення соціально-інженерних атак, що експлуатують когнітивні упередження користувачів.

Результати дослідження і їх обговорення. Аналіз наукових джерел [1–3] дозволяє виділити найпоширеніші когнітивні упередження, які експлуатуються зловмисниками:

– Упередження авторитету – користувач схильний довіряти повідомленням, що надходять від імені відомих організацій (банки, державні установи, керівництво).

– Упередження терміновості – створення штучного дефіциту часу для уникнення критичного мислення («ваш рахунок буде заблоковано за 24 години»).

– Упередження дефіциту – пропозиція обмеженої кількості товару або послуги, що стимулює швидке рішення.

– Упередження соціального доказу – посилення на те, що «багато інших вже скористалися» або «ваші колеги підтверджують».

– Упередження взаємності – пропозиція безкоштовної вигоди, щоб викликати почуття обов'язку.

Важливо зазначити, що ці упередження, виділені Р. Чалдіні в його теорії переконання, становлять лише частину спектра психологічних патернів, які використовуються в соціальній інженерії. Сучасні дослідження ідентифікують значно ширший перелік. Зокрема, комплексний огляд методів маніпуляції, проведений А. Dalmiere та ін., виявив 40 різних технік, які часто експлуатують такі когнітивні упередження, як ефект ореолу (перенесення позитивної оцінки однієї властивості на всю особу), а також потреби в приналежності [7]. Зловмисники все частіше застосовують психологічне профілювання, зокрема аналізуючи поведінку в соціальних мережах, для визначення когнітивних слабких місць жертви та створення цілеспрямованих атак [8].

Це підкреслює необхідність переходу від виявлення окремих «слів-тригерів» до аналізу більш складних патернів у текстових повідомленнях.

На рис. 1 представлено концептуальну модель виявлення соціально-інженерних атак на основі когнітивних упереджень. Модель включає такі основні етапи:

1) Збір даних – формування корпусу текстових повідомлень (електронних листів, SMS, повідомлень у месенджерах), що містять легітимні та шахрайські зразки.

2) Попередня обробка – токенизація, лематизація, видалення стоп-слів, нормалізація тексту.

3) Виділення ознак – створення векторних представлень на основі:

○ лінгвістичних маркерів (наявність слів-стимуляторів: «терміново», «безкоштовно», «перевірте рахунок»);

○ стилістичних характеристик (довжина речення, кількість знаків оклику, використання заголовних літер);

○ контекстних вбудовувань (word2vec, BERT).

4) Навчання моделі – використання алгоритмів класифікації (логістична регресія, випадковий ліс, градієнтний бустинг, нейронні мережі).

5) Оцінювання та прийняття рішень – класифікація повідомлення як легітимного або атаки з подальшим блокуванням або попередженням.



Рис. 1. Концептуальна модель виявлення соціально-інженерних атак на основі когнітивних упереджень

Вибір методу машинного навчання для виявлення соціально-інженерних атак суттєво залежить від доступного обсягу даних, типу ознак, які вдалося виділити, та вимог до швидкості роботи системи в реальному часі. Для виявлення маніпулятивних патернів доцільно використовувати такі методи [4–6]:

- Методи на основі обробки природної мови (NLP) – аналіз тональності, виявлення маркерів терміновості, оцінка суб'єктивності. Згорткові нейронні мережі (CNN) та рекурентні мережі (LSTM) дозволяють ефективно враховувати послідовність слів.

- Класифікація на основі ознак – випадковий ліс (Random Forest) або градієнтний бустинг (XGBoost, LightGBM) добре працюють з набором інженерних ознак (наявність ключових фраз, частота слів тощо).

- Ансамблеві методи – поєднання кількох класифікаторів для підвищення точності та зниження хибних спрацьовувань.

У табл. 1 наведено порівняння ефективності різних методів на основі експериментальних даних (на прикладі виявлення фішингових листів). Як видно з таблиці, найкращі результати за метриками F1-міри та точності демонструє ансамбль, що поєднує LSTM з класичними алгоритмами бустингу. Це пояснюється тим, що різні типи моделей виявляють різні види закономірностей: нейронні мережі – складні семантичні патерни, а дерева рішень – статистичні викиди та прості правила.

Варто зазначити, що вибір методу залежить також від пріоритетів системи безпеки. Якщо критично важливо мінімізувати хибні спрацьовування

(наприклад, у корпоративній пошті), перевагу слід надавати методам з високою точністю (precision), навіть ціною дещо нижчої повноти (recall). У разі ж необхідності виявлення максимальної кількості загроз (наприклад, у системах раннього попередження) ключовою метрикою стає повнота.

Перспективним напрямом є використання попередньо навчених мовних моделей (наприклад, BERT або його легковагових версій, таких як DistilBERT), які дозволяють досягати високої точності навіть за невеликих навчальних вибірок. Їхнім недоліком є значно вищі вимоги до обчислювальних ресурсів, що може ускладнювати впровадження в реальному часі.

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика методів машинного навчання для виявлення соціально-інженерних атак

Метод	Точність (Accuracy)	Повнота (Recall)	F1-міра	Час навчання (с)
Логістична регресія	0,87	0,81	0,84	12
Випадковий ліс (100 дерев)	0,92	0,89	0,90	45
XGBoost	0,93	0,91	0,92	38
LSTM (2 шари)	0,94	0,92	0,93	320
Ансамбль (RF + XGB + LSTM)	0,96	0,94	0,95	410

Джерело: узагальнено автором на основі [4–6]

Як видно з таблиці, найкращі результати демонструють ансамблеві підходи, що поєднують переваги різних алгоритмів. Однак вони потребують більших обчислювальних ресурсів.

Основними викликами при впровадженні таких систем є: відсутність великих розмічених наборів даних, що містять сучасні атаки; динамічність методів соціальної інженерії (зловмисники постійно змінюють тактики); ризик хибних спрацьовувань, які можуть блокувати важливі повідомлення [7, 8].

Перспективними напрямами є використання попередньо навчених мовних моделей (BERT, GPT) для кращого розуміння контексту, а також застосування методів навчання з підкріпленням для адаптації до нових типів атак у реальному часі.

Висновки. У роботі запропоновано концептуальну модель виявлення соціально-інженерних атак, що спираються на когнітивні упередження користувачів, із використанням методів машинного навчання. Проведений аналіз показав, що найбільш ефективними є ансамблеві підходи, які поєднують класичні алгоритми класифікації з нейромережевими моделями обробки природної мови. Визначено основні типи когнітивних упереджень, що експлуатуються зловмисниками, та відповідні лінгвістичні маркери.

Практична цінність дослідження полягає в можливості інтеграції розроблених методів у системи захисту електронної пошти, месенджерів та соціальних мереж. Перспективи подальших досліджень вбачаємо у створенні відкритих наборів даних для навчання моделей, розробці гібридних систем (поєднання статичного аналізу та поведінкових патернів), а також адаптації методів до україномовного контенту.

Список використаних джерел

1. The psychological manipulation of phishing emails: A cognitive bias approach / Y. Yao et al. *Computers, Materials & Continua*. 2025. Vol. 85, no. 1. P. 567–589. DOI: 10.32604/cmc.2025.061234.
2. Explainable phishing website detection for secure and sustainable cyber infrastructure / T. Kehkashan et al. *Scientific Reports*. 2025. Vol. 15. P. 41751. DOI: 10.1038/s41598-025-27984-w.
3. MultiPhishGuard: An LLM-based multi-agent system for phishing email detection / Y. Xue et al. *Proc. ACM Conf. Comput. Commun. Secur. (CCS '25)*. 2025. P. 1–17.
4. Chiper M., Ionescu R. T. Every character counts: From vulnerability to defense in phishing detection. *arXiv preprint arXiv:2509.20589*. 2025. URL: <https://arxiv.org/abs/2509.20589> (дата звернення: 01.04.2026).
5. Jamal S., Wimmer H., Sarker I. H. An improved transformer-based model for detecting phishing, spam and ham emails: A large language model approach. *Security and Privacy*. 2024. Vol. 7, no. 4. P. e402. DOI: 10.1002/spy2.402.
6. Comparative analysis of machine learning algorithms for email phishing detection using TF-IDF, Word2Vec, and BERT / Al Tawil et al. *Computers, Materials & Continua*. 2024. Vol. 81, no. 2. P. 3241–3262. DOI: 10.32604/cmc.2024.057279.
7. Heartfield R., Loukas G., Gan D. You are probably not the weakest link: Towards practical prediction of susceptibility to semantic social engineering attacks. *IEEE Access*. 2016. Vol. 4. P. 6910–6928. DOI: 10.1109/ACCESS.2016.2616285.
8. An investigation into the performances of the current state-of-the-art Naive Bayes, non-Bayesian and deep learning based classifier for phishing detection: A survey / T. Ige et al. *arXiv preprint arXiv:2411.16751*. 2024. URL: <https://arxiv.org/abs/2411.16751> (дата звернення: 02.04.2026).

DOI 10.70286/EOSS-06.04.2026.004.68-70

METHOD FOR EXCHANGE OF CONFIDENTIAL IMAGES TO A GROUP OF TRUSTED USERS

Khamitov Vitaly

PhD student

Boltenkov Viktor

PhD (Eng.), Associate Professor

Information Systems Department

Odesa Polytechnic National University, Ukraine

In the professional segment of global media traffic significant place occupy image high permissions. This is relates to areas such as satellite transmission imaging, telemedicine, forensic and judicial expertise, Internet things. In most listed industries images that are transmitted over open communication channels, are confidential and must be protected from any malicious interventions.

In recent years, the direction of protecting images by encrypting them using chaotic mappings has been developing intensively. Chaotic mappings are a powerful tool for encrypting images, based on the principles of chaos theory. These methods provide a high level of security due to their unpredictability and complexity. One of the key features of chaotic mappings is the ability to generate pseudo-random sequences for image encryption.

The method for exchange of confidential images for a group of trusted users has been developed. The image encryption method described in [1] is based on a modified method of image encryption based on the chaotic Tent mapping with control. This method allows generating a sufficiently long pseudorandom sequence of high quality. This sequence is then used to encrypt or decrypt the image using the Vernam cipher. The pre-processed image is transformed into a vector form. To encrypt or decrypt, the user must have a long pseudorandom sequence generated by the Tent algorithm. Transmitting such a sequence over open communication channels causes certain difficulties. Therefore, the modified Tent encryption algorithm provides for the formation of a short key containing control parameters for generating a pseudorandom sequence ("seed") KeyI. The short session key is generated by the administrator who manages the process of exchanging images in a group of trusted users. This short key is passed to users, who expand it into a pseudo-random sequence of the required length. Image encryption based on the Tent chaotic transform is the first level of image security (Level 1).

At the second level of protection, an approach to forming a group of trusted users and obtaining a shared secret is proposed. The system administrator creates a session group of trusted users who are allowed to access images. Note that users can both encrypt images and upload them to the group, as well as decrypt uploaded images for analysis. Since this group of trusted users has a short modified transformation key, T, KeyII if the key is transmitted over open communication channels, it must be encrypted with a block cipher $E_{\text{KeyII}}(\text{KeyI})$. A shared key must be generated KeyII within the user group to decrypt the first-level key. It is proposed to form a common secret key CS for a group of confidential users according to a modified Diffie-Hellman protocol on elliptic curves (Level 2).

The third level of protection in the proposed method (Level 3) is hashing the shared secret obtained in the Diffie-Hellman protocol:

$$CS' = \text{Hash}(CS),$$

where Hash is a standardized hash function (e.g. SHA-3).

Received meaning CS' is the key with which the short KeyI display key Tent is encrypted (the fourth level of protection) – Level 4:

$$k = CS',$$

$$\text{KeyII} = E_k(\text{KeyI}).$$

At Level 5, the key KeyII is distributed to all users. They can generate a pseudo-random Tent display sequence for the session and encrypt/decrypt confidential images for the session.

The structural and logical diagram of the developed method is shown in Fig. 1. As can be seen from Fig. 1, the developed method contains 5 levels of protection.

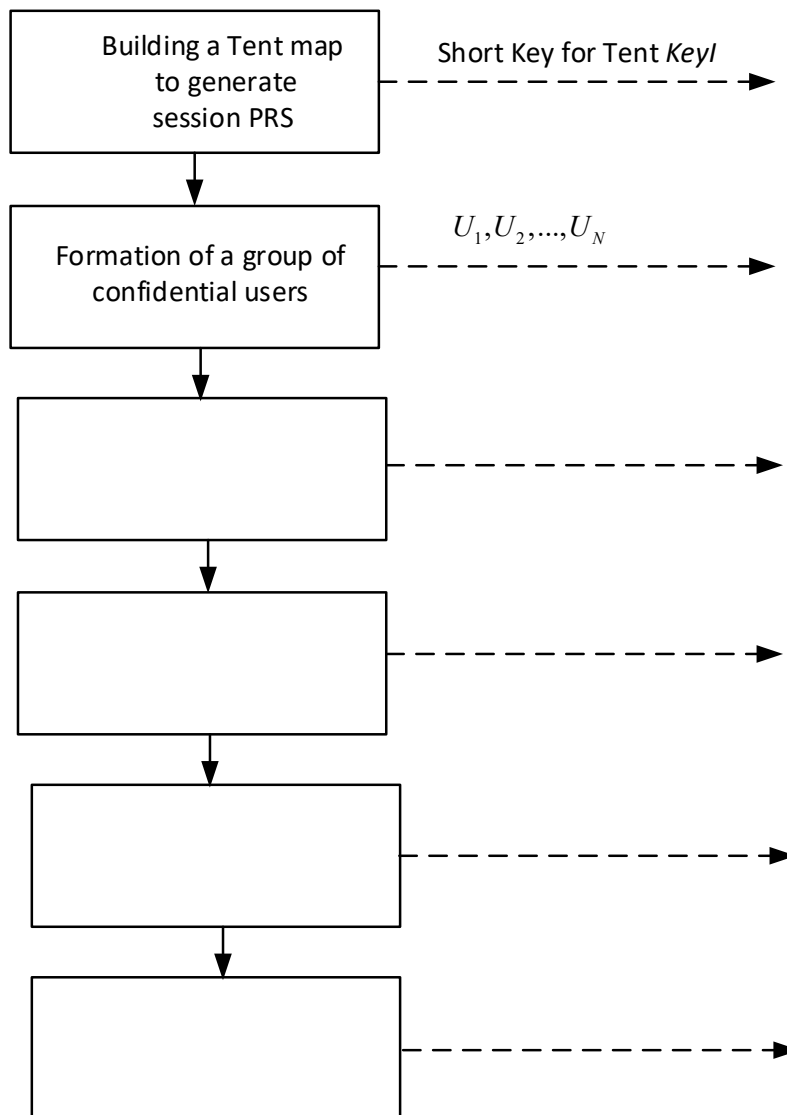


Fig. 1. Structural and logical diagram of the developed method.

Image security is ensured by five levels of protection. Simulation modeling of the developed method was carried out. The simulation demonstrated the performance of the method in a time scale close to the real one.

References

1. Dmitrishin D.V.; Khamitov V.M.; Antoshchuk S.G.; Boltenkov V.O. (2026) A Modified Image Encryption Algorithm Based on the Chaotic Tent Map. Herald of Advanced Information Technology 9(1), 9–19. <https://doi.org/10.15276/haait.09.2026.01>.

DOI 10.70286/EOSS-06.04.2026.005.71-74

CLOUD-BASED TRAINING OF SEMANTIC SEGMENTATION MODELS FOR URBAN SCENE ANALYSIS

Hmyria Ivan

Postgraduate student

ORCID: 0009-0001-5507-7764

Department of Software Engineering

Kharkiv National University of Radio Electronics, Ukraine

Abstract. Semantic segmentation is a key task in computer vision that allows understanding of images at the pixel level. Although deep learning models have greatly improved segmentation results, training these models usually requires a large amount of computational power. Cloud computing platforms offers scalable resources that make it possible to train deep neural networks more efficiently.

This paper presents a small experimental study of cloud-based training for semantic segmentation using an urban scene dataset. The experiment was carried out in the Kaggle cloud environment with GPU support, using a subset of the Cityscapes dataset that includes data from a single city. A U-Net model with a pretrained encoder was trained, and its performance was evaluated based on training time and segmentation accuracy. The results show that cloud-based training supports efficient model development and allows faster experimentation in urban scene analysis.

Keywords. Semantic segmentation, cloud-based training, deep neural networks, U-Net architecture, Cityscapes dataset, urban scene understanding, GPU acceleration, training efficiency.

Introduction. Semantic segmentation is an important problem in computer vision, where each pixel in an image is given a specific class label. This task is widely used in real-world applications such as self-driving cars, robotics, and intelligent transport systems. Recent progress in deep learning has improved segmentation results. Models like U-Net [1] and DeepLabV3+ [2] show high accuracy on standard datasets. However, training these models requires a large amount of computational resources.

Large datasets such as the Cityscapes [3] dataset include high-resolution images and detailed labels, which increase the computational cost even more. Training such models on local machines can be inefficient due to limited hardware. Cloud [4] computing offers a flexible solution by providing access to GPU resources when needed. This study explores how effective cloud-based training is for semantic segmentation in urban scene analysis.

Methodology. The experiment was conducted using the Cityscapes dataset, which is widely used for urban scene understanding tasks. To reduce computational requirements, only a subset of the dataset corresponding to a single city (Aachen) was selected.

The subset includes 139 training images and 35 validation images. Each image is annotated at the pixel level with 19 semantic classes, along with an additional ignore label (255) for unlabeled regions.

A U-Net architecture with a pretrained encoder was used in this study. The encoder backbone was initialized with weights pretrained on ImageNet, which helps improve model performance and convergence speed.

The main model parameters are listed below:

- Encoder: ResNet18
- Number of classes: 19
- Input resolution: 256×256

The model outputs pixel-wise semantic labels for each input image. Model training was performed in the Kaggle cloud environment using GPU acceleration. The training configuration was as follows:

- GPU: Tesla T4
- Batch size: 4
- Number of epochs: 5
- Learning rate: 0.001
- Optimizer: Adam
- Loss function: Cross-Entropy Loss

Basic data augmentation techniques were applied to improve the model's ability to generalize.

The model performance was evaluated using the following metrics:

- Mean Intersection over Union (mIoU)
- Training time per epoch
- Total training time

Experimental Results. The results of the experiment are presented in Table 1.

Table 1 – Training performance in cloud environment

Environment	Device	Avg epoch time	Total time	mIoU
Local	CPU	32.18	160.9	0.2990
Cloud	Tesla T4	9.19	45.95	0.2977

The model was successfully trained using both local CPU resources and cloud-based GPU resources, allowing a direct comparison of performance. When trained in the Kaggle cloud environment with a Tesla T4 GPU, the average training time per epoch was 9.19 seconds, and the total training time for 5 epochs was 45.95 seconds.

In contrast, training on a local CPU was significantly slower. The average time per epoch was 32.18 seconds, and the total training time reached 160.9 seconds. This shows that cloud-based GPU training was more than three times faster than CPU-based training, highlighting the efficiency of cloud resources for deep learning tasks.

In terms of segmentation quality, the results were similar for both setups. The model achieved an mIoU of 0.2977 when trained in the cloud and 0.2990 when trained

on the CPU. These comparable results indicate that while both approaches can reach similar accuracy, cloud-based training provides a clear advantage in speed.

Overall, the findings demonstrate that cloud computing allows faster model development and more efficient experimentation, especially when working with limited local hardware and datasets such as the Cityscapes dataset.

Discussion. The results show that cloud-based training is an efficient solution for semantic segmentation tasks. The use of GPU acceleration greatly reduces training time and makes it possible to run experiments more quickly.

Using only a subset of the Cityscapes dataset (one city) helped reduce computational requirements while keeping the main features of urban scene data. This approach is useful for early testing, prototyping, and initial validation of models.

However, some limitations should be considered. The experiment was performed on a small dataset and with a low number of training epochs, which limits the final model performance. In addition, cloud environments may introduce extra overhead related to data transfer and system setup.

Recent advances in vision transformers, like Transformer [5], and segmentation-specific models like SegFormer [6], demonstrate a shift from convolutional to transformer-based architectures. These approaches have shown improved performance and efficiency in semantic segmentation tasks, indicating a promising direction for future research.

Conclusion. This paper presented a small-scale experimental study of cloud-based training for semantic segmentation using an urban scene dataset. A U-Net model with a ResNet18 encoder was trained in the cloud environment with GPU support.

The experiment showed that cloud computing allows efficient training of deep learning models with minimal setup and short training time. The results also indicate that even small-scale experiments can provide useful insights into model performance and training efficiency.

In addition, the study showed that using a reduced subset of the dataset allows efficient experimentation while preserving key characteristics of urban scene data. This makes such an approach suitable for rapid prototyping and initial validation of segmentation models.

At the same time, several limitations should be acknowledged. The experiment was conducted on a relatively small dataset and with a limited number of training epochs, which restricts the overall model performance and generalization ability. Furthermore, only a single model architecture was evaluated, which limits the scope of comparison with more advanced approaches.

In future work, the study can be extended by using larger datasets, increasing the number of training epochs, and testing more advanced segmentation and transformer models.

References

1. Ronneberger O. U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation / O. Ronneberger, P. Fischer, T. Brox // Lecture Notes in Computer Science. – 2015. – C. 234–241. https://doi.org/10.1007/978-3-319-24574-4_28

2. Chen L.-C. Encoder-Decoder with Atrous Separable Convolution for Semantic Image Segmentation / L.-C. Chen, Y. Zhu, G. Papandreou, F. Schroff, H. Adam // arXiv. – 2018. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1802.02611>
3. Cordts M. The Cityscapes Dataset for Semantic Urban Scene Understanding / M. Cordts, M. Omran, S. Ramos та ін. // Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. – 2016. – С. 3213–3223. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2016.350>
4. Armbrust M. A View of Cloud Computing / M. Armbrust, A. Fox, R. Griffith та ін. // Communications of the ACM. – 2010. – Т. 53, № 4. – С. 50–58. <https://doi.org/10.1145/1721654.1721672>
5. Liu Z. Swin Transformer: Hierarchical Vision Transformer using Shifted Windows / Z. Liu, Y. Lin, Y. Cao та ін. // ICCV. – 2021. – С. 10012–10022. <https://doi.org/10.1109/ICCV48922.2021.00986>
6. Xie E. SegFormer: Simple and Efficient Design for Semantic Segmentation with Transformers / E. Xie, W. Wang, Z. Yu, A. Anandkumar, J. M. Alvarez, P. Luo // NeurIPS. – 2021. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2105.15203>

DOI 10.70286/EOSS-06.04.2026.006.74-77

HARDWARE-SOFTWARE IMPLEMENTATION OF A COMPUTERIZED SYSTEM FOR PREDICTIVE IDENTIFICATION OF MULTILAYER MEDIUM PARAMETERS

Merenko Bohdan

PhD Student

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas
Ukraine

Abstract. This paper presents the hardware-software implementation of a computerized system for predictive identification of parameters of a multilayer medium of the “oil–emulsion–water” type. The proposed approach is based on a combination of the active compensation method, digital signal synthesis, and synchronous detection. An adaptive transimpedance measurement path and methods for mathematical compensation of hardware errors are implemented. It is shown that the use of coherent signal generation and a ratiometric approach makes it possible to minimize the influence of parasitic parameters and ensure high measurement accuracy over a wide frequency range.

Keywords: electrical impedance spectroscopy, active compensation, DDS synthesis, transimpedance amplifier, synchronous detection, STM32, multilayer medium.

Monitoring the parameters of multiphase media is an important task in the oil and gas industry, particularly for determining the structure of media such as “oil–emulsion–water.” Traditional measurement methods have limitations associated with the influence of parasitic capacitances, phase shifts, and noise, which reduce identification accuracy [1], [2].

An effective approach to solving this problem is the application of electrical impedance spectroscopy, which allows analyzing the frequency characteristics of the medium [3]. However, achieving high accuracy requires taking into account hardware-related errors and implementing robust signal processing algorithms.

This paper considers the hardware-software implementation of a computerized system for predictive identification of multilayer medium parameters, based on digital signal synthesis, an adaptive measurement path, and compensation-based measurement algorithms. The system is built around an STM32 family microcontroller, which provides coherent generation of excitation and compensation signals, as well as real-time digital signal processing. The use of a single microcontroller ensures signal synchronization, since both signals are generated from a common clock source, eliminating parasitic phase drift.

The generation of sinusoidal signals is implemented using the Direct Digital Synthesis (DDS) method, which is widely used in embedded systems for generating highly stable signals [4]. The method is based on the use of look-up tables, which are cyclically transferred to a digital-to-analog converter (DAC) via a Direct Memory Access (DMA) mechanism. This architecture enables signal generation without CPU involvement, ensuring high frequency accuracy and minimal computational overhead. The output frequency is determined by the update rate of the table, controlled by a timer, while amplitude and phase are adjusted programmatically.

Since DAC outputs are unipolar (0–3.3 V), analog amplification stages are used to generate a bipolar signal. Operational amplifiers scale the signal to ± 10 V, which is required for effective excitation of the measurement transducer. A differential configuration is implemented, providing a doubled voltage swing across the load. Special attention is given to ensuring stability when operating with capacitive loads typical for electrode systems. This is achieved by introducing isolation resistors in the output stage, which prevent oscillations and ensure stable operation over a wide frequency range.

One of the key challenges in measurements is the influence of parasitic capacitance of cable lines, which leads to leakage currents and distortion of phase characteristics. As shown in [5], even small parasitic capacitances can significantly affect measurement results in high-frequency systems. To eliminate this effect, an active shielding (driven shield) method is used, in which the cable shield follows the potential of the signal conductor. As a result, the potential difference between them is minimized, effectively eliminating leakage currents through parasitic capacitance. This significantly improves phase measurement accuracy and ensures stable system operation even with long cables.

To measure the current flowing through the medium, a transimpedance amplifier (TIA) is used, which converts current into voltage. Since the measured currents span several orders of magnitude (from nanoamperes to milliamperes), an adaptive approach with a variable gain is implemented. This is achieved by switching feedback resistors using an analog multiplexer. Similar approaches are described in [6] and allow achieving a wide dynamic range without loss of accuracy. Additionally, the influence of parasitic capacitances that may cause instability is taken into account, and compensating elements are introduced.

An important feature of the developed system is the use of a ratiometric approach, in which the measurement result is determined by the ratio of signals rather than their absolute values. This allows automatic compensation of hardware errors such as amplitude and phase distortions, which is consistent with findings reported in [2]. Furthermore, to improve convergence speed, a coordinate rotation method in the complex plane is used. This enables separation of in-phase and quadrature components and ensures fast convergence of the compensation algorithm.

The compensation measurement algorithm is based on finding the value of the compensation voltage at which the current in the measurement circuit becomes zero. This is achieved through an iterative process that includes coarse and fine tuning of amplitude and phase. To increase accuracy, linear approximation is applied in the vicinity of the balance point, allowing precise determination even in the presence of noise.

Signal acquisition and processing are performed synchronously with signal generation, ensuring measurement coherence. To extract the useful signal, a digital synchronous detection method (lock-in amplification) is used, which is widely applied in measuring weak signals in noisy environments [7]. The method involves multiplying the signal by reference sinusoidal functions followed by averaging, which allows isolating components at a given frequency and suppressing noise.

Thus, the proposed hardware-software implementation combines modern digital signal processing methods, adaptive analog solutions, and mathematical error compensation techniques. This ensures high accuracy in identifying parameters of multilayer media and minimizes the influence of parasitic factors. The results can be used for the development of intelligent measurement systems in the oil and gas industry, as well as in other fields requiring precise monitoring of complex media.

References

1. Kremer F., Schönhals A. Broadband dielectric spectroscopy. Berlin : Springer, 2002. 729 p. DOI: 10.1007/978-3-642-56120-7
2. Barsoukov E., Macdonald J. R. Impedance spectroscopy: theory, experiment, and applications. 2nd ed. Hoboken : Wiley, 2005. 595 p. DOI: 10.1002/0471716243
3. Ott H. W. Electromagnetic compatibility engineering. Hoboken : Wiley, 2009. 843 p.
4. Analog Devices. MT-085: Fundamentals of Direct Digital Synthesis (DDS) [Electronic resource]. URL: <https://www.analog.com/media/en/training-seminars/tutorials/MT-085.pdf>

5. Horowitz P., Hill W. The art of electronics. 3rd ed. Cambridge : Cambridge University Press, 2015. 1192 p.
6. Meade M. L. Lock-in amplifiers: principles and applications. London : Peter Peregrinus Ltd, 1983. 376 p.
7. Kay S. M. Fundamentals of statistical signal processing: estimation theory. Prentice Hall, 1993. 625 p.

Section: Jurisprudence

ПРАВОВА ПРИРОДА КРЕДИТНОГО ДОГОВОРУ: СУЧАСНІ ПІДХОДИ ТА ПРОБЛЕМИ РЕАЛІЗАЦІЇ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Парасюк Василь Михайлович

кандидат юридичних наук, доцент

Кафедра загальноправових дисциплін

Бабірад Давид Володимирович

здобувач вищої освіти бакалаврського рівня

Львівський державний університет внутрішніх справ, Україна

Повномасштабна війна в Україні призвела до значних змін у всіх сферах суспільного життя, насамперед у фінансовій. Кредитні договори, укладені до початку війни, також зазнали впливу цих змін. Однією з основних проблем, що виникли у зв'язку з воєнним станом, є погіршення платоспроможності позичальників. Це пов'язано з такими факторами, як втрата роботи, зниження доходів, руйнування майна тощо. У зв'язку з цим виникає питання про особливості виконання кредитних договорів в Україні під час дії воєнного стану. Вирішення проблеми особливостей виконання кредитних договорів в Україні під час дії воєнного стану має важливе значення для забезпечення прав і законних інтересів позичальників і кредиторів.

Актуальність дослідження зумовлена тим, що історія розвитку кредитних відносин невід'ємна від еволюції фінансової системи держави. Кожен новий етап потребує адаптації правових норм до змінених соціально-економічних реалій. Сьогоднішнє розуміння кредитного договору тісно пов'язане з дотриманням балансу інтересів кредитора та позичальника, закріпленого принципами справедливості та добросовісності. Водночас існує діалектичне протиріччя між правом банку на отримання прибутку та об'єктивною неможливістю виконання зобов'язань боржниками через воєнні дії.

Правове регулювання кредитування за стандартами 2026 року насамперед пов'язане з повною цифровізацією процедур укладення договорів. Якщо раніше домінувала паперова форма, то зараз розширене застосування електронного підпису та верифікації через систему «Дія.Підпис» та BankID. При цьому у 2026 році посилено вимоги до оцінки кредитоспроможності через інтеграцію з Кредитним реєстром НБУ, що дозволяє в режимі реального часу відстежувати боргове навантаження позичальника та прозора формувати умови кредитування [1].

У разі неможливості своєчасного погашення заборгованості позичальник має право звернутися до банку з проханням про реструктуризацію боргу. Як зазначає С. Леськів, реструктуризація є одним із ключових механізмів адаптації

кредитних зобов'язань до змінених соціально-економічних умов і передбачає зміну істотних умов кредитного договору з метою зменшення фінансового навантаження на позичальника [2]. Така зміна може полягати у продовженні строку кредитування, зменшенні розміру щомісячних платежів або наданні відстрочки виконання зобов'язань.

У період дії воєнного стану позичальники, які не можуть своєчасно виконувати свої зобов'язання, фактично опиняються в ситуації об'єктивної фінансової неспроможності, що зумовлює необхідність застосування гнучких правових механізмів. Як слушно зазначає О.В. Дзера, виконання зобов'язання має здійснюватися з урахуванням принципів розумності, справедливості та добросовісності, що допускає можливість зміни умов його виконання за наявності істотних обставин [3, с. 113].

У цьому контексті важливою є також позиція Н.С. Кузнецова, яка підкреслює, що зміна або розірвання договору допускається у випадку істотної зміни обставин, з яких сторони виходили при його укладенні, що особливо актуалізується в умовах кризових явищ, зокрема воєнного стану [4, с. 276].

Водночас важливим інструментом підтримки позичальників стали «кредитні канікули» та інші форми реструктуризації, які спрямовані на тимчасове зниження фінансового навантаження. При цьому такі заходи не припиняють самого зобов'язання, а лише трансформують порядок його виконання.

Відповідно до пункту 6-1 Розділу IV Закону України «Про споживче кредитування», у період дії воєнного стану для визначених категорій позичальників, зокрема внутрішньо переміщених осіб та осіб, які проживають або проживали на територіях, де ведуться бойові дії чи які перебували в тимчасовій окупації або оточенні, передбачено обов'язок кредитодавця здійснити реструктуризацію зобов'язань за споживчим кредитом [5]. Така реструктуризація включає зміну істотних умов договору, зокрема строків виконання зобов'язань та графіка платежів, з метою зменшення фінансового навантаження на позичальника.

Також згідно п. 18 Прикінцевих та перехідних положень Цивільного кодексу України у період дії в Україні воєнного, надзвичайного стану та у тридцятиденний строк після його припинення або скасування у разі прострочення позичальником виконання грошового зобов'язання за договором, відповідно до якого позичальнику було надано кредит (позику) банком або іншим кредитодавцем (позикодавцем), позичальник звільняється від відповідальності, визначеної статтею 625 цього Кодексу, а також від обов'язку сплати на користь кредитодавця (позикодавця) неустойки (штрафу, пені) за таке прострочення. Установити, що неустойка (штраф, пеня) та інші платежі, сплата яких передбачена відповідними договорами, нараховані включно з 24 лютого 2022 року за прострочення виконання (невиконання, часткове виконання) за такими договорами, підлягають списанню кредитодавцем (позикодавцем) [5].

Специфіка кредитування юридичних осіб у 2026 році полягає у поширенні програм державних гарантій. Оскільки держава виступає гарантом за частиною зобов'язань, на позичальника покладається обов'язок підвищеної звітності за цільове використання коштів. Законодавство чітко розмежує об'єктивні ризики та навмисне ухилення від виплат, де у випадках фіктивного банкрутства передбачено жорсткі цивільно-правові та адміністративні санкції.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що станом на березень 2026 року правова природа кредитного договору в Україні остаточно трансформувалася з класичного інструменту цивільного обороту на складний соціально-орієнтований механізм, адаптований до реалій воєнного часу. Ключовим вектором цієї еволюції став перехід від жорсткого дотримання букви договору до утвердження принципів справедливості та розумності, де виконання зобов'язань розглядається крізь призму об'єктивної спроможності боржника та презумпції добросовісності.

Сучасна парадигма реалізації кредитних відносин базується на трьох фундаментальних стовпах: цифровізації, гнучкості та державній підтримці. Впровадження верифікації через систему «Дія.Підпис» та інтеграція з Кредитним реєстром НБУ дозволили автоматизувати процеси оцінки ризиків, мінімізуючи суб'єктивний чинник. Водночас інституціоналізація «кредитних канікул» та правових механізмів реструктуризації стала ефективним запобіжником масового банкрутства позичальників, які постраждали від збройної агресії.

Список використаних джерел

1. Про внесення змін до Положення про Систему BankID Національного банку України: постанова Правління Національного банку України від 08.01.2026 р. № 1. URL: https://bank.gov.ua/ua/legislation/Resolution_08012026_1
2. Леськів С. Р. Реструктуризація кредитних зобов'язань в умовах воєнного стану. Юридичний науковий електронний журнал. 2023. № 5. С. 250-253.
3. Дзера О. В. Цивільно-правова наука і практика: збірник науково-правових висновків. Київ : Алерта, 2023. 516 с.
4. Правова наука України: сучасний стан, виклики та перспективи розвитку: монографія / редкол.: О. В. Петришин (голова редкол.), В. А. Журавель (заст. голови редкол.), Н. С. Кузнецова (заст. голови редкол.) [та ін.] ; Нац. акад. прав. наук України. Харків : Право, 2021. 680 с.
5. Про споживче кредитування: Закон України від 15.11.2016 р. № 1734-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1734-19/ed20161115>.
6. Цивільний кодекс України від 16.01.2003 р. № 435-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15>

INFORMATION WARFARE AND PROPAGANDA IN CONTEMPORARY INTERNATIONAL LAW: PROBLEMS OF REGULATION AND RESPONSIBILITY

Chaplyhina Elmira

Fourth Year Student Majoring for Bachelor Degree
Specialty 293 “International Law”,
Department of International and European Law

Vasylyshyna Nataliia

Dr.Sc. in Pedagogics, Professor,
Professor of the Foreign Languages and Translation Department,
Scientific Secretary of the Academic Council
of the Faculty of Law and International Relations,
Foreign Languages and Translation Department,
Faculty of Law and International Relations,
State University “Kyiv Aviation Institute”,
Kyiv, Ukraine

Abstract. This article examines the international legal significance of information warfare and propaganda in the context of modern armed conflicts and digital transformation. Particular attention is devoted to the absence of a unified definition of information warfare in international law, as well as to the difficulties of legal qualification of disinformation campaigns and propaganda activities. The study analyzes the applicability of international humanitarian law and international human rights law to information operations and highlights the tension between freedom of expression and the need to ensure information security. It is argued that existing legal mechanisms remain insufficient to respond effectively to the growing scale of information threats. The issue of state responsibility for information aggression is also considered, along with possible directions for the development of international legal regulation in this sphere.

Key Words: information warfare, propaganda, international law, disinformation, hybrid warfare, responsibility.

Introduction. In the twenty-first century, information has evolved into a strategic resource that significantly influences the dynamics of international relations. The rapid expansion of digital technologies, social media platforms, and global communication networks has fundamentally transformed the nature of conflicts, leading to the emergence of new forms of confrontation. Among these, information warfare occupies a central place, as it targets not only physical infrastructure but also public consciousness, political processes, and social stability.

Contemporary armed conflicts demonstrate that information operations and propaganda campaigns can have a profound impact on both domestic and international audiences. The case of Ukraine clearly illustrates how disinformation and manipulative

narratives are used as tools of influence alongside traditional military means. Despite the increasing relevance of this phenomenon, international law still lacks a comprehensive and coherent framework for regulating information warfare. This creates significant challenges for legal qualification and complicates the attribution of responsibility for harmful actions carried out in the information domain.

Purpose and Objectives of the Study. The purpose of this study is to examine the international legal nature of information warfare and propaganda and to identify the main problems associated with their regulation in contemporary international law. The research also aims to analyze the applicability of existing legal norms to information operations and to assess the effectiveness of current mechanisms of state responsibility in this context.

Results and Discussion. The concept of information warfare remains one of the most debated issues in contemporary legal scholarship. In general terms, it is understood as the use of information and communication technologies to influence an adversary, gain strategic advantages, and shape public perception. However, the absence of a universally accepted definition at the international level leads to inconsistencies in interpretation and application. Researchers often associate information warfare with the broader concept of hybrid warfare, which combines military and non-military means, including propaganda, cyber operations, and economic pressure [1]. Within this framework, propaganda plays a crucial role as a tool aimed at manipulating public opinion through the dissemination of biased or misleading information.

From a legal perspective, the regulation of information warfare is fragmented and indirect. International humanitarian law, which governs the conduct of hostilities during armed conflicts, does not explicitly address information operations. Nevertheless, its fundamental principles, such as distinction, proportionality, and the prohibition of unnecessary suffering, may be applicable in cases where information activities cause harm to civilian populations or are used in conjunction with military actions [2]. At the same time, international human rights law provides an important normative framework, particularly through the protection of freedom of expression. Article 19 of the International Covenant on Civil and Political Rights guarantees the right to seek, receive, and impart information, while allowing certain restrictions that are necessary for the protection of national security and public order [3]. Furthermore, Article 20 of the same instrument prohibits propaganda for war and the advocacy of hatred that constitutes incitement to violence, which may serve as a legal basis for addressing harmful forms of information activity [3].

In addition to binding legal norms, various soft law instruments contribute to the understanding of how international law may apply to information and cyber operations. The Tallinn Manual 2.0, for instance, provides an authoritative analysis of the application of existing international law to cyber activities, including certain aspects of information warfare [4]. However, such instruments are not legally binding and therefore cannot fully resolve the existing gaps in regulation. One of the most significant problems is the lack of clear criteria for distinguishing lawful information activities from unlawful interference or aggression.

The issue of responsibility for information warfare presents additional complexities. According to the Articles on Responsibility of States for Internationally Wrongful Acts, a state may be held internationally responsible if a wrongful act is attributable to it and constitutes a breach of an international obligation [5]. In the context of information warfare, both elements are difficult to establish. Attribution is particularly challenging due to the anonymous and transnational nature of digital communication, as well as the frequent involvement of non-state actors. As a result, states may conduct information operations while avoiding direct legal accountability.

Another unresolved question concerns the qualification of information warfare as a use of force under international law. Article 2(4) of the Charter of the United Nations prohibits the use of force in international relations, yet it remains unclear whether large-scale disinformation campaigns or psychological operations can meet this threshold. The prevailing view in legal doctrine suggests that only actions resulting in significant physical damage or severe disruption of critical infrastructure may qualify as a use of force [6]. Consequently, most information operations fall outside the scope of this prohibition, further highlighting the limitations of existing legal frameworks.

The challenges associated with regulating information warfare are exacerbated by the rapid pace of technological development and the global nature of information flows. Legal norms often lag behind technological realities, making it difficult to respond effectively to emerging threats. At the same time, there is a need to maintain a delicate balance between protecting national security and preserving fundamental human rights, particularly freedom of expression. Excessive regulation may lead to censorship and abuse of power, whereas insufficient regulation allows the spread of disinformation and undermines democratic processes.

In this context, the role of international cooperation becomes increasingly important. International organizations and regional institutions are actively engaged in developing strategies to counter disinformation and enhance information security. Nevertheless, the absence of binding international agreements specifically addressing information warfare remains a major obstacle to effective regulation.

Conclusions. Information warfare and propaganda have become integral components of contemporary conflicts, significantly influencing the functioning of international relations and legal systems. The analysis demonstrates that existing norms of international humanitarian law and international human rights law provide only partial and indirect regulation of these phenomena. The lack of clear definitions, difficulties in attribution, and the absence of effective mechanisms of responsibility constitute major challenges for international law.

Given the growing importance of information threats, there is a pressing need for the development of new legal approaches that would adequately reflect the realities of the digital age. Such approaches should aim to establish clearer standards of state behavior, improve mechanisms of accountability, and ensure a proper balance between security and fundamental rights. Only through coordinated international efforts will it be possible to create an effective legal framework capable of addressing the challenges posed by information warfare.

References

1. Hoffman F. Hybrid Warfare and Challenges [Электронный ресурс] // Joint Force Quarterly. – Режим доступа: <https://ndupress.ndu.edu> (дата звернения: 01.04.2026).
2. International Committee of the Red Cross. International Humanitarian Law and the Challenges of Contemporary Armed Conflicts [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.icrc.org> (дата звернения: 01.04.2026).
3. United Nations. International Covenant on Civil and Political Rights [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ohchr.org> (дата звернения: 01.04.2026).
4. Schmitt M. Tallinn Manual 2.0 on the International Law Applicable to Cyber Operations. – Cambridge: Cambridge University Press, 2017.
5. International Law Commission. Articles on Responsibility of States for Internationally Wrongful Acts [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://legal.un.org> (дата звернения: 01.04.2026).
6. United Nations. Charter of the United Nations [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.un.org> (дата звернения: 01.04.2026).
7. NATO Strategic Communications Centre of Excellence. Countering Disinformation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://stratcomcoe.org> (дата звернения: 01.04.2026).
8. European Commission. Tackling online disinformation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://commission.europa.eu> (дата звернения: 01.04.2026).

STATE RESPONSIBILITY VS. INDIVIDUAL CRIMINAL RESPONSIBILITY IN INTERNATIONAL LAW

Petryshyna Karina

Fourth Year Student Majoring for Bachelor Degree
Specialty 293 “International Law”

Vasylyshyna Nataliia

Dr.Sc. in Pedagogics, Professor,
Professor of the Foreign Languages and Translation Department
Scientific Secretary of the Academic Council
of the Faculty of Law and International Relations
Foreign Languages and Translation Department
Faculty of Law and International Relations
State University “Kyiv Aviation Institute”
Kyiv, Ukraine

Abstract. This landmark study examines the complex connection between the international responsibility of states and the criminal liability of individuals. It examines the shift from the state-led paradigm to a dual-track system of accountability. To that end, the paper examines the doctrinal underpinnings of

the Draft Articles on Responsibility of States for Internationally Wrongful Acts (ARSIWA) and the Rome Statute. This paper reviews the tests for "effective control" and "overall control", in order to examine why attribution of individual atrocities to the state is complex. In addition, it considers the implications of concurrent proceedings before the International Court of Justice and the International Criminal Court, advocating the need for a more integrated approach to ending impunity for core international crimes.

Key Words: State responsibility, individual criminal responsibility, international law, Rome Statute, ARSIWA, international crimes, dual responsibility, International Court of Justice, attribution, jus cogens.

The goal of this research is to conduct a comprehensive legal analysis of the coexistence of state and individual responsibility regimes. In order to accomplish this, the thesis identifies the following objectives: to trace the historical evolution of these legal concepts; to differentiate between the collective nature of state liability and the personal character of criminal guilt; to analyze the mechanism of "attribution" as a bridge between the individual and the state; to evaluate the role of the principle of *aut dedere aut judicare*; and to examine the impact of the doctrine of "dual responsibility" on the development of modern international justice and human rights protection.

The conceptual architecture of modern international law is based on the fundamental principle that violations of global norms must have legal consequences. For centuries, this was interpreted through the prism of the Westphalian model of sovereignty, according to which the state was the sole bearer of rights and obligations. However, the horrors of the 20th century led to radical changes. As is well known, the Nuremberg Tribunal declared: 'Crimes against international law are committed by people, not abstract entities, and only by punishing the individuals who commit them can the norms of international law be upheld' [1, p. 223]. This thesis became the basis for the emergence of a dual system of responsibility, within which an 'abstract entity' (the state) and a 'natural person' (the individual) can be held responsible at the same time.

The regime of state responsibility codified in the 2001 Draft Articles on Responsibility of States for Internationally Wrongful Acts of the International Law Commission (ARSIWA) operates at the level of so-called 'objective' responsibility. According to Article 2 of ARSIWA, an internationally wrongful act occurs when conduct, consisting of an act or omission, is attributable to a state and constitutes a breach of an international obligation [2, p. 34]. In this case, the main focus is not on punishment, but on restoring the previous state (*status quo ante*) through compensation, as formulated in the case of the factory in Chorzów [3, p. 47].

In contrast, individual criminal responsibility is punitive in nature and based on the subjective element of *mens rea*. According to the Rome Statute of the International Criminal Court, a person is liable if they commit a crime, order it to be committed, or contribute to its commission within the jurisdiction of the Court [4, Art. 25]. This creates a complex legal situation where the same set of facts — for example, a mass

killing carried out by a military unit – gives rise to two different legal processes. The state may be held liable for violating the prohibition on the use of force or international human rights treaties, while commanders may be held criminally liable for war crimes or crimes against humanity.

The doctrine of “dual responsibility” is explicitly recognised in Article 58 of ARSIWA, which establishes that the rules on state responsibility do not preclude the criminal prosecution of individuals [2, p. 142]. This interaction was further developed in the practice of the UN International Court of Justice in the genocide case (*Bosnia and Herzegovina v. Serbia*). The Court emphasised that the responsibility of a state for violating the Convention does not require the prior conviction of a specific person by an international criminal tribunal [5, p. 120]. Such autonomy of regimes is important because the standards of proof in criminal law (‘beyond reasonable doubt’) are usually higher than the standards of proof in inter-state disputes.

The issue of “attribution” of conduct remains a significant problem. According to Article 8 of ARSIWA, a state is responsible for the actions of individuals if they acted “under the instructions, direction or control” of that state [2, p. 103]. In the case of *Nicaragua v. United States*, the International Court of Justice applied the ‘effective control’ test, which requires proof that the state controlled each specific action [6, p. 64]. In contrast, the International Criminal Tribunal for the former Yugoslavia in the *Tadić* case proposed a ‘general control’ test, according to which it is sufficient for attribution to prove the general coordination of the group's activities by the state [7, p. 62]. This difference in approaches reflects an ongoing debate: should the state be held responsible for the ‘culture of violence’ it has created, or only for the specific orders it has given?

In addition, the hierarchy of international legal norms plays an important role. Violations of *jus cogens* (peremptory norms), such as the prohibition of torture or aggression, give rise to *erga omnes* obligations, i.e. obligations to the international community as a whole. In such cases, the line between the responsibility of the state and the individual becomes even more blurred, as both are considered enemies of humanity (*hostis humani generis*). As Professor Antonio Cassese pointed out, the synergy between these two forms of responsibility is the only way to ensure that ‘the law does not remain a dead letter’ [8, p. 449].

The theoretical basis for the evolution of state responsibility is deeply rooted in the concept of the ‘general part’ of international law, as James Crawford has analysed in detail. He argues that the emergence of individual responsibility does not diminish the role of the state, but rather requires a more sophisticated structure of the ‘general part’ to address systemic violations of international law [9, p. 825]. This complexity is particularly evident when analysing the concurrence of proceedings; André Nolkaemper notes that the simultaneous application of state and individual accountability regimes can lead to fragmented legal outcomes, where the state may be acquitted and its senior officials convicted, or vice versa [10, p. 615].

Furthermore, the systemic nature of international law requires a shift away from a purely bilateral interpretation of state obligations in favour of a more community-

oriented structure. Malcolm Shaw emphasises that the modern international legal system must combine the traditional territorial sovereignty of states with universal requirements for human rights and humanitarian protection. This reconciliation is often hampered by rigid definitions of responsibility; however, as Alain Pellet notes, the very definition of responsibility in international law is undergoing transformational changes, going beyond simple ‘compensation for damage’ and encompassing ‘ensuring legality’ [11, p. 3]. By broadening the scope of responsibility, international law can better address the collective aspects of mass atrocities by holding states as legal entities accountable for the political and institutional conditions that facilitate individual criminal behaviour.

Thus, the relationship between state responsibility and individual criminal responsibility is dialectical in nature. Although these regimes remain legally separate – one aimed at collective redress and the other at individual punishment – they pursue a common goal: maintaining international peace and protecting human dignity. The current challenge is to harmonise the practices of the UN International Court of Justice and the International Criminal Court to prevent the emergence of ‘legal loopholes’ where states shift responsibility to individuals and individuals hide behind state immunity. Only through the effective application of the doctrine of dual responsibility can international law fulfil its promise of comprehensive justice.

References

1. Trial of the Major War Criminals before the International Military Tribunal. Nuremberg, 1947, Vol. I. 465 p. URL: https://www.loc.gov/rr/frd/Military_Law/pdf/NT_Vol-I.pdf
2. Draft Articles on Responsibility of States for Internationally Wrongful Acts, with commentaries. Yearbook of the International Law Commission, 2001, vol. II, Part Two. URL: https://legal.un.org/ilc/texts/instruments/english/commentaries/9_6_2001.pdf
3. Case Concerning the Factory at Chorzów, Merits, Judgment No. 13, 1928, P.C.I.J., Series A, No. 17.
4. Rome Statute of the International Criminal Court, July 17, 1998, 2187 U.N.T.S. 90. URL: <https://www.icc-cpi.int/sites/default/files/RS-Eng.pdf>
5. Application of the Convention on the Prevention and Punishment of the Crime of Genocide (Bosnia and Herzegovina v. Serbia and Montenegro), Judgment, I.C.J. Reports 2007, p. 43. URL: <https://www.icj-cij.org/case/91>
6. Military and Paramilitary Activities in and against Nicaragua (Nicaragua v. United States of America), Merits, Judgment, I.C.J. Reports 1986, p. 14. URL: <https://www.icj-cij.org/sites/default/files/case-related/70/070-19860627-JUD-01-00-EN.pdf>
7. Prosecutor v. Duško Tadić, Judgment, Case No. IT-94-1-A, ICTY Appeals Chamber, 15 July 1999. URL: <https://www.icty.org/x/cases/tadic/acjug/en/tad-aj990715e.pdf>

8. Cassese, A. International Criminal Law. Oxford University Press, 2003. 472 p. URL: <https://global.oup.com/academic/product/international-criminal-law-cases-and-commentary-9780199576784?cc=ua&lang=en&>
9. Crawford, J. State Responsibility: The General Part. Cambridge University Press, 2013. 825 p. URL: https://assets.cambridge.org/97805218/22664/frontmatter/9780521822664_frontmatter.pdf
10. Nollkaemper, A. Concurrence between Individual Responsibility and State Responsibility in International Law. International and Comparative Law Quarterly, 52(3), 2003, pp. 615-640. URL: <https://dare.uva.nl/search?identifier=7d5f9c9b-5839-47b0-9a07-a8ecfeb3e73d>
11. Pellet, A. The Definition of Responsibility in International Law. In: J. Crawford, A. Pellet, & S. Olleson (Eds.), The Law of International Responsibility. Oxford University Press, 2010. pp. 3-16.

DOI 10.70286/EOSS-06.04.2026.007.88-91

ЕКОНОМІЧНІ САНКЦІЇ ЯК СПОСІБ ПРОТИДІЇ НАДМІРНОМУ ВПЛИВУ ВЕЛИКОГО КАПІТАЛУ НА ДЕРЖАВНІ ІНСТИТУЦІЇ

Сербін Ярослав

аспірант

Кафедра теорії та історії держави і права

Університет економіки та права «КРОК», Україна

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6668-5081>

Сучасний етап розвитку української державності характеризується необхідністю ефективного застосування правових засобів, спрямованих на запобігання загрозам національній безпеці. Однією з ключових таких загроз є олігархізм як соціально-правове явище, що відображає надмірний вплив осіб, які мають значну економічну та політичну вагу у суспільному житті [1].

Явище олігархізму оцінюється як системний виклик, що перетворює економічну потужність у політичний вплив, підриває доброчесність державного управління та створює загрози для правової держави. Саме тому питання застосування економічних санкцій та інших видів обмежень розглядається не лише як засіб захисту національної безпеки, а й як комплексний правовий механізм впливу, що поєднує елементи примусу, заборони та превентивної політики.

У ширшому сенсі олігархізм розуміється як концентрація економічних ресурсів у руках нечисленного кола осіб, які здатні трансформувати свій економічний капітал у непропорційний політичний вплив і таким чином

деформувати функціонування державних інституцій та демократичних процесів. Цей вплив може проявлятися через непрямий контроль над законодавчою та виконавчою владою, участь у формуванні нормативно-правових актів на свою користь або маніпулюванням суспільною думкою.

З огляду на зазначене, держава вдається до застосування правових засобів, які покликані мінімізувати ризики, пов'язані з таким впливом. Одним із ключових є економічні санкції - комплекс спеціальних заходів, спрямованих на обмеження певних економічних та інших прав суб'єктів, діяльність яких розцінюється як загроза національній безпеці. Санкції реалізуються через норми законодавства та нормативно-правові акти, що визначають процедури, підстави та механізми їх впровадження.

За Законом України «Про санкції» спеціальні економічні та інші обмежувальні заходи застосовуються для захисту національних інтересів, суверенітету й територіальної цілісності, захисту прав і свобод людини та громадянина, а також запобігання загрозам національній безпеці [2]. Цей закон встановлює правові рамки здійснення обмежувальних засобів у вигляді заборони, у тому числі заборони на проведення певних видів діяльності, обмеження доступу до фінансових ринків, блокування активів і заборону на участь у господарських операціях.

Санкції у правовому сенсі поєднують у собі характеристики адміністративного примусу та превентивної політики. Вони можуть бути спрямовані на індивідуальні обмеження щодо окремих фізичних чи юридичних осіб (персональні санкції), а також на секторальні заходи, що зачіпають цілі галузі економіки. Такі заходи створюють правові бар'єри для здійснення економічної діяльності, яка може бути використана для підриву національної безпеки чи здійснення корупційних схем у державному управлінні.

У науковій літературі підкреслюється, що санкції не лише обмежують діяльність окремих суб'єктів, а й мають превентивний ефект, впливаючи на поведінку інших учасників економічних та політичних процесів. Це досягається шляхом створення правових перешкод, які утруднюють використання економічних ресурсів у спосіб, що може завдати шкоди державі. Такий примусовий аспект санкцій пов'язаний з обмеженням доступу до ринків, фінансових інструментів, прав власності та інших ключових елементів економічної діяльності [3].

Застосування санкцій як правового інструмента має складний процедурний характер. Рішення про введення обмежень приймають уповноважені органи державної влади на підставі оцінки наявних загроз та відповідної правової кваліфікації дій суб'єктів, що підлягають санкціям. В Україні такий процес передбачає участь Ради національної безпеки і оборони, Президента України, Кабінету Міністрів України, профільних міністерств і правоохоронних органів. Узгоджене застосування санкційної політики вимагає високого рівня координації між цими інституціями та дотримання принципів законності, пропорційності та правової визначеності.

Важливо наголосити, що санкції не існують у правовому вакуумі. Вони є частиною ширшої системи суспільно-правових механізмів, що включають антикорупційні заходи, реформи корпоративного управління, регулювання фінансування політичних партій та діяльності лобістських груп. Поєднання санкцій з іншими правовими засобами дозволяє створити багаторівневу систему стримувань і противаг, яка не лише реагує на вже виявлені загрози, а й попереджує їх виникнення.

У межах цієї системи особливе значення має участь громадянського суспільства як контролюючого й інформаційно-аналітичного інституту, що сприяє підвищенню прозорості процесів застосування санкцій та виявленню потенційних зловживань. Активний громадський моніторинг, незалежні експертні оцінки і відкриті дані про рішення щодо санкцій дозволяють мінімізувати ризики непропорційних або політично мотивованих обмежень, що могли б порушувати основні права та свободи суб'єктів.

Значною частиною наукових дискусій є оцінка наслідків санкцій для державних інституцій та їхньої здатності здійснювати свої функції у складних умовах. Санкції створюють додаткове навантаження на адміністративні та ресурсні можливості уряду, правоохоронних органів і судової системи, що вимагає підвищеної уваги до питань організації управління, підготовки кадрів та розвитку відповідних компетенцій. Цей аспект є особливо актуальним для країн, що переживають трансформаційні процеси та одночасно протидіють зовнішнім загрозам.

Санкції виступають засобом довготривалого впливу і здатні проявляти економічні, політичні та інші наслідки лише через значний проміжок часу після їх застосування, причому результати такого впливу можуть бути суперечливими та потенційно негативними [4].

Непропорційні обмеження або відсутність належних правових гарантій можуть призвести до порушення прав власності та основоположних свобод, що вимагає компетентного судового контролю та механізмів оскарження таких рішень у національних судах. Судовий контроль у контексті санкційних рішень стає важливою ланкою забезпечення балансу між захистом національних інтересів і збереженням основних прав людини.

Комплексний аналіз сучасної практики застосування санкцій в Україні показує, що ефективність цих механізмів багато в чому залежить від рівня законодавчої визначеності, професійної підготовки відповідних інституцій та здатності правової системи адаптуватися до нових викликів. Без цього санкції ризикують залишитися лише декларативним механізмом, що не забезпечує належного захисту національної безпеки. Як результат, важливо не лише формувати правові норми, а й наповнювати їх змістом через практичне застосування, моніторинг результативності та вдосконалення у відповідь на нові загрози.

Отже, економічні санкції та інші обмеження, як правові засоби, що реалізуються через законодавство та нормативно-правові акти, відіграють

важливу роль у системі захисту національної безпеки від надмірного впливу олігархів. Ці механізми поєднують елементи примусу, заборони та превентивного впливу, що дозволяє державі не лише реагувати на вже наявні загрози, а й запобігати потенційним у майбутньому. Ефективна імплементація санкцій потребує узгодженої діяльності державних інституцій, розвиненого громадянського суспільства, адекватних процедур контролю та судового нагляду, що в сукупності створює збалансовану систему захисту прав і свобод громадян та національних інтересів держави.

Список використаних джерел

1. Закон України «Про запобігання загрозам національній безпеці, пов'язаним із надмірним впливом осіб, які мають значну економічну та політичну вагу в суспільному житті (олігархів)» №1780-IX від 23 вересня 2021 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1780-20#Text> (дата звернення: 03.04.2026).
2. Закон України «Про санкції» від 14.08.2014 № 1644-VII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1644-18#Text> (дата звернення: 03.04.2026).
3. Iakymchuk N. Sanctions As A Legal Phenomenon In The Law Of Ukraine And International Standards Of Their Application. Конституційно-правові академічні студії. Випуск 1. 2021. С. 73-86. DOI: <https://doi.org/10.24144/2663-5399.2021.1.08/>
4. Новіков Д.О. Генезис та еволюція санкційної політики України. Наукові записки. Серія: право. 2024. Вип. 16. С. 352–356. DOI: 10.36550/2522-9230-2024-16-352-356.

ПРОБЛЕМИ ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ ДОГОВОРУ ФАКТОРИНГУ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ В УКРАЇНІ

Марченко Олеся

д-р. юр. наук, професор

Полятикін Микола

здобувач вищої освіти

Кафедра цивільного, трудового та господарського права

Дніпровський національний університет

імені Олеся Гончара, Україна

Анотація

У статті досліджуються проблеми правового регулювання договору факторингу в Україні в умовах воєнного стану. Проаналізовано економічні передумови розвитку факторингових відносин, основні ризики їх функціонування, а також недоліки чинного законодавства. Окрему увагу приділено проблемам документального оформлення, платоспроможності боржників та судовій практиці.

Розглянуто зарубіжний досвід, зокрема Польщі, та запропоновано напрями вдосконалення правового регулювання факторингу в Україні.

Ключові слова

факторинг, договір факторингу, грошова вимога, воєнний стан, кредитні відносини, фінансові послуги, дебіторська заборгованість, правове регулювання.

Введення

Актуальність дослідження полягає в тому що у сучасних умовах розвитку економічних відносин важливу роль відіграють фінансово-правові механізми, які забезпечують ефективне функціонування господарської діяльності суб'єктів підприємництва. Одним із таких інструментів є договір факторингу, що передбачає відступлення кредитором права грошової вимоги фінансовій установі (фактору) з метою отримання фінансування. Використання цього інституту дозволяє підприємствам оперативного залучати обігові кошти, знижувати ризики неплатежів та підтримувати стабільність фінансових потоків. Саме тому факторинг є важливим елементом сучасної системи фінансування господарської діяльності [3].

Актуальність дослідження проблем правового регулювання договору факторингу суттєво зростає в умовах запровадження воєнного стану в Україні. Повномасштабна збройна агресія проти держави спричинила значні економічні втрати, порушення виробничих і логістичних ланцюгів, зниження платоспроможності підприємств та загальну нестабільність фінансового ринку. У таких умовах значна кількість суб'єктів господарювання стикається з дефіцитом обігових коштів та труднощами у виконанні договірних зобов'язань. З огляду на це факторинг може виступати ефективним фінансовим інструментом, що дозволяє підприємствам отримувати необхідні ресурси для підтримання господарської діяльності навіть у кризових умовах.

Мета та задачі дослідження

У зв'язку з цим дослідження проблем правового регулювання договору факторингу під час воєнного стану набуває особливої актуальності. Аналіз існуючих правових прогалів та визначення можливих шляхів їх усунення є важливим для забезпечення ефективного використання факторингу як інструменту фінансування господарської діяльності та підтримки економічної стабільності держави в умовах воєнних викликів.

Результати дослідження та їх обговорення

В умовах воєнного стану економічна ситуація в Україні характеризується значною нестабільністю, що безпосередньо впливає на сферу кредитних та факторингових відносин. Попри складну економічну ситуацію, спостерігається зростання попиту населення та суб'єктів господарювання на кредитні ресурси [6]. Зокрема, за даними банківського сектору, попит на кредити з боку населення в Україні зростає протягом кількох кварталів поспіль, що пояснюється необхідністю покриття поточних витрат, оплатою житлово-комунальних послуг, лікування, придбанням товарів першої необхідності та іншими соціально значущими потребами.

Разом із тим зростання попиту на кредитні ресурси не супроводжується відповідним підвищенням платоспроможності позичальників. Воєнні дії призвели до втрати робочих місць, зменшення доходів населення, руйнування підприємств та загального скорочення економічної активності. У результаті значна частина позичальників стикається з труднощами у виконанні своїх грошових зобов'язань. При цьому кредитний портфель банківської системи продовжує зростати: станом на 2025 рік загальний обсяг кредитів, наданих домогосподарствам та бізнесу, перевищив 1,23 трлн грн, а обсяг кредитів населенню зріс на 22 % у річному вимірі [5].

Подібна ситуація призводить до підвищення ризику виникнення простроченої заборгованості. Хоча частка непрацюючих кредитів у банківській системі поступово зменшується, вона все ще залишається значною і перевищує показники багатьох європейських країн. Зокрема, на початок 2024 року частка непрацюючих кредитів у банківській системі становила понад 37 %, що свідчить про наявність суттєвих проблем у сфері виконання кредитних зобов'язань [4].

Окрему проблему становить неналежне оформлення кредитних договорів та супровідної документації. У практиці фінансових установ нерідко трапляються випадки, коли кредитні договори містять неточності, суперечності або недостатньо чітко визначені умови щодо розміру заборгованості, порядку нарахування відсотків чи відповідальності сторін. Крім того, під час передачі права грошової вимоги за договорами факторингу іноді передається неповний пакет документів або документи оформлюються неналежним чином. Такі недоліки у подальшому можуть суттєво ускладнювати процедуру стягнення заборгованості, оскільки фактор або інший кредитор повинен довести наявність та обсяг грошової вимоги, а також законність її відступлення.

Проблема належного документального оформлення набуває особливої актуальності в умовах воєнного стану. Через переміщення підприємств, втрату частини документації, перебої в роботі установ та загальні організаційні труднощі зростає ризик неналежного оформлення кредитних правовідносин. У результаті це призводить до виникнення додаткових юридичних спорів та ускладнює ефективне застосування механізму факторингу як способу управління кредитною заборгованістю.

Таким чином, основна проблема полягає у поєднанні кількох негативних факторів: зростання попиту на кредитні ресурси, зниження фактичної платоспроможності позичальників, а також недоліків у правовому та документальному оформленні кредитних і факторингових правовідносин. У сукупності ці обставини створюють значні ризики для фінансових установ та факторингових компаній, а також ускладнюють ефективне стягнення заборгованості та реалізацію прав кредиторів.

Правове регулювання договору факторингу в Україні здійснюється на підставі низки нормативно-правових актів, центральне місце серед яких посідає Цивільний кодекс України [1]. Зокрема, відповідно до положень глави 73 Цивільного кодексу України (статті 1077–1084), за договором факторингу одна

сторона (фактор) передає або зобов'язується передати грошові кошти у розпорядження іншої сторони (клієнта) за плату, а клієнт відступає або зобов'язується відступити фактору своє право грошової вимоги до третьої особи (боржника). Таким чином, сутність факторингових відносин полягає у поєднанні елементів кредитування та відступлення права вимоги.

Відповідно до законодавства фактором може виступати банк або інша фінансова установа, яка має право надавати фінансові послуги. У цьому контексті важливу роль відіграє законодавство у сфері регулювання фінансових послуг, зокрема Закон України «Про фінансові послуги та фінансові компанії» [2]. Цей нормативний акт визначає загальні засади діяльності фінансових установ, встановлює вимоги до їх ліцензування, а також регламентує порядок надання фінансових послуг, до яких належить і факторинг.

Крім того, у процесі здійснення факторингових операцій застосовуються норми законодавства, що регулюють відступлення права вимоги (цесію), зокрема положення статей 512–519 Цивільного кодексу України [1]. Саме ці норми визначають загальні умови переходу прав кредитора до іншої особи, порядок повідомлення боржника про зміну кредитора та правові наслідки такого переходу. Відповідно, факторинг у багатьох аспектах базується на загальних положеннях про заміну кредитора у зобов'язанні.

Разом із тим слід зазначити, що чинне законодавство лише загально регламентує факторингові відносини та не завжди враховує особливості їх практичного застосування. Норми Цивільного кодексу України визначають базові елементи договору факторингу, однак не містять детального регулювання багатьох важливих аспектів, зокрема порядку передачі документів, підтвердження грошової вимоги, а також відповідальності сторін у випадку недійсності переданої вимоги.

Окремою проблемою є те, що чинне законодавство не передбачає спеціальних норм, які б враховували особливості здійснення факторингових операцій в умовах воєнного стану. Зокрема, відсутні чіткі правові механізми врегулювання ситуацій, коли виконання грошових зобов'язань ускладнюється внаслідок бойових дій, переміщення підприємств, втрати документації або інших обставин непереборної сили. У результаті такі питання вирішуються на підставі загальних норм цивільного законодавства, що інколи створює правову невизначеність та призводить до виникнення судових спорів.

Таким чином, хоча чинне законодавство України формально визначає правові засади функціонування факторингових відносин, його положення не повною мірою враховують сучасні економічні та соціальні виклики, зокрема ті, що виникли в умовах воєнного стану. Це зумовлює необхідність подальшого вдосконалення нормативно-правового регулювання договору факторингу з метою забезпечення більш ефективного функціонування цього фінансового інструменту.

Важливим елементом дослідження проблем правового регулювання договору факторингу в Україні є аналіз зарубіжного досвіду, зокрема практики

тих держав, які змогли ефективно організувати функціонування факторингових відносин навіть в умовах економічної нестабільності. Одним із показових прикладів у цьому контексті є Республіка Польща, де факторинг протягом останніх років став одним із ключових фінансових інструментів підтримки підприємницької діяльності.

Польща має розвинений ринок факторингових послуг, що активно використовується як великими підприємствами, так і малим та середнім бізнесом. За даними польських фінансових аналітиків, ринок демонструє стабільне зростання, перевищуючи показники попередніх років [7]. При цьому послугами факторингових компаній користуються сотні тисяч підприємств, що свідчить про високий рівень довіри до цього фінансового інструменту та його ефективність у забезпеченні ліквідності бізнесу.

Однією з причин успішного розвитку факторингових відносин у Польщі є достатньо чітке нормативно-правове регулювання та сформована практика застосування цього інституту. Польське законодавство, подібно до українського, базується на загальних нормах цивільного права щодо відступлення права вимоги, однак важливу роль відіграє також розвинена інституційна інфраструктура ринку факторингових послуг. Зокрема, факторингові компанії активно співпрацюють із банківськими установами, кредитними бюро та іншими фінансовими інститутами, що дозволяє ефективно оцінювати кредитні ризики та мінімізувати можливі фінансові втрати.

Крім того, у Польщі значна увага приділяється стандартизації документального оформлення факторингових операцій. Факторингові компанії використовують уніфіковані форми договорів та чітко визначені вимоги до пакета документів, які передаються разом із правом грошової вимоги. Такий підхід суттєво зменшує ризик виникнення правових спорів та спрощує процедуру стягнення заборгованості у випадку невиконання боржником своїх зобов'язань.

Окремо слід відзначити роль державної політики у стимулюванні розвитку факторингового ринку. Польські державні інституції підтримують фінансові інструменти, які сприяють розвитку малого та середнього бізнесу, зокрема шляхом гарантійних програм та програм фінансування підприємств. Це створює додаткові можливості для використання факторингу як механізму забезпечення стабільності господарської діяльності.

Таким чином, досвід Польщі демонструє, що ефективне функціонування факторингових відносин значною мірою залежить від комплексного підходу до їх правового та інституційного регулювання. Чіткі правила документального оформлення, розвинена фінансова інфраструктура та державна підтримка підприємництва сприяють активному використанню факторингу як інструменту фінансування бізнесу. Врахування такого досвіду може бути корисним для вдосконалення правового регулювання договору факторингу в Україні, особливо в умовах воєнного стану та економічної нестабільності.

З огляду на наявні проблеми функціонування факторингових відносин в умовах воєнного стану виникає потреба у вдосконаленні правового регулювання цієї сфери. Насамперед доцільним є запровадження більш чітких законодавчих вимог щодо документального оформлення передачі права грошової вимоги. На практиці однією з головних проблем під час стягнення заборгованості є відсутність повного пакета документів або їх неналежне оформлення. У зв'язку з цим доцільно на законодавчому рівні визначити мінімальний перелік документів, які обов'язково повинні передаватися фактору разом із правом вимоги, а також встановити стандартизовані вимоги до оформлення таких документів. Це дозволить зменшити кількість судових спорів та забезпечить більшу правову визначеність у факторингових правовідносинах.

Другим важливим напрямом удосконалення правового регулювання є створення механізмів електронної фіксації передачі прав вимоги. В умовах воєнного стану підприємства нерідко стикаються з проблемами втрати або пошкодження паперових документів, що ускладнює підтвердження існування грошових зобов'язань. Запровадження спеціалізованих електронних реєстрів або використання електронного документообігу для оформлення факторингових операцій могло б значно підвищити рівень надійності таких правовідносин та спростити процедуру доказування в суді.

Крім того, важливим кроком може стати вдосконалення законодавства щодо оцінки платоспроможності боржників. З огляду на те, що під час воєнного стану платоспроможність значної частини позичальників знижується, фінансові установи повинні мати можливість отримувати більш повну та достовірну інформацію про фінансовий стан потенційних боржників. Розширення можливостей доступу до кредитних історій, а також розвиток системи обміну фінансовою інформацією між банками та фінансовими установами сприятиме зменшенню ризиків укладення проблемних договорів.

Окрему увагу слід приділити вдосконаленню судової практики щодо стягнення заборгованості за договорами факторингу. Доцільним є вироблення єдиних підходів до оцінки доказів у справах, пов'язаних із передачею права грошової вимоги, зокрема щодо підтвердження факту належної передачі документів і повідомлення боржника про зміну кредитора. Узагальнення відповідної судової практики та надання рекомендацій вищими судовими інстанціями сприятиме підвищенню правової визначеності у цій сфері.

Висновки

Отже, договір факторингу відіграє важливу роль у забезпеченні фінансової стабільності суб'єктів господарювання, оскільки дозволяє оперативно залучати обігові кошти та ефективно управляти дебіторською заборгованістю. В умовах воєнного стану значення цього фінансового інструменту суттєво зростає, адже підприємства та громадяни все частіше звертаються до кредитних ресурсів для підтримання своєї економічної діяльності та задоволення базових потреб. Водночас зростання попиту на кредитні ресурси не супроводжується відповідним підвищенням платоспроможності позичальників, що призводить до

збільшення кількості випадків простроченої заборгованості та ускладнює реалізацію прав кредиторів.

Дослідження показало, що чинне законодавство України загалом визначає правові засади функціонування факторингових відносин, однак його норми мають переважно загальний характер і не повною мірою враховують практичні проблеми, які виникають під час передачі права грошової вимоги та подальшого стягнення заборгованості. Особливо актуальними ці проблеми стають в умовах воєнного стану, коли через економічну нестабільність, зниження платоспроможності боржників, втрату документації або неналежне оформлення кредитних договорів значно зростає кількість спорів між учасниками відповідних правовідносин.

Аналіз зарубіжного досвіду свідчить про те, що ефективне функціонування факторингових відносин значною мірою залежить від чіткого нормативного регулювання, стандартизації документального оформлення фінансових операцій та розвитку інституційної інфраструктури ринку фінансових послуг. Використання подібних підходів може бути корисним і для України з метою вдосконалення національного законодавства.

Таким чином, для підвищення ефективності функціонування договору факторингу в Україні доцільно здійснити комплекс заходів, спрямованих на удосконалення правового регулювання цієї сфери. Зокрема, важливим є встановлення чітких вимог до документального оформлення передачі прав вимоги, розвиток електронного документообігу та формування єдиної судової практики щодо розгляду відповідних спорів. Реалізація зазначених заходів сприятиме підвищенню рівня правової визначеності, зменшенню кількості проблемних зобов'язань та забезпеченню більш ефективного використання факторингу як інструменту фінансування господарської діяльності в умовах воєнного стану.

Список використаних джерел

1. Цивільний кодекс України : Закон України від 16 січ. 2003 р. № 435-IV. Відомості Верховної Ради України. 2003. № 40–44. Ст. 356.
2. Про фінансові послуги та фінансові компанії : Закон України від 14 груд. 2021 р. № 1953-IX. Відомості Верховної Ради України. 2022. № 13. Ст. 92.
3. Annual Review 2024 / Factors Chain International. URL: <https://fci.nl/en/annual-review> (дата звернення: 04.04.2026).
4. Частка непрацюючих кредитів у банківській системі за 2023 рік скоротилася до 37,4% : вебсайт / Національний банк України. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/chastka-nepratsyuyuchih-kreditiv-u-bankah-za-2023-rik-skorotilasya-do-374> (дата звернення: 04.04.2026).
5. Ukrainian households outpace businesses in loan growth, data show : website / Intellinews. URL: <https://www.intellinews.com/ukrainian-households-outpace-businesses-in-loan-growth-data-show-402752> (дата звернення: 04.04.2026).

6. В Україні зростає попит на кредити: опитування : вебсайт / Komersant.ua. URL: <https://komersant.ua/en/v-ukraini-zrostaie-popyt-na-kredyty-opytuvannia> (дата звернення: 04.04.2026).
7. Rynek faktoringu rośnie o 8% w I półroczu 2025 – przedsiębiorcy finansują już 166 mln faktur : website / CEO.com.pl. URL: <https://ceo.com.pl/rynek-faktoringu-rosnie-o-8-proc-w-i-polroczu-2025-przedsiębiorcy-finansuja-juz-166-mln-faktur-36977> (дата звернення: 04.04.2026).

ВПРОВАДЖЕННЯ ДОДАТКОВОГО КАПІТАЛУ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ

Шевчук Олександр Олександрович

здобувач вищої освіти магістерського рівня

Спеціальність 081 «Право»

Освітня програма «Право»

Кафедра економічного права та економічного судочинства

Навчально-науковий інститут права

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Україна

Серед усіх організаційно-правових форм юридичних осіб саме товариства з обмеженою відповідальністю (ТОВ) виступають домінуючою моделлю організації бізнесу на території нашої держави. Протягом останніх років учасники ТОВ неодноразово фіксували істотний дефіцит нормативних інструментів, здатних забезпечити збільшення фінансової бази товариства, не зачіпаючи при цьому архітектуру розподілу корпоративних прав між його членами. Наслідком такого регуляторного вакууму стало переміщення чималої кількості інвестиційних операцій, передусім венчурного характеру, у площину іноземних правопорядків, що суттєво скорочувало приплив капіталу до вітчизняної економіки [1].

Ухвалення парламентом у липні 2025 року Закону № 4564-ІХ ознаменувало якісний прогрес у нормативному регулюванні майнової основи ТОВ. Цим актом було модифіковано статтю 12 Закону України «Про товариства з обмеженою та додатковою відповідальністю» шляхом включення двох нових частин статті (четвертої та п'ятої), котрі закріпили легальну конструкцію додаткового капіталу як автономного елемента власних фінансових ресурсів товариства. Нововведення набрало юридичної сили з кінця серпня 2025 року й відтоді дозволяє фіксувати у статуті право учасників акумулювати майнові вкладення поза межами статутного капіталу, зберігаючи незмінними номінальну вартість часток та загальний обсяг зареєстрованого статутного капіталу [2].

Аналіз мотивів, викладених у супровідних матеріалах до відповідного законопроекту (реєстр. № 13002), засвідчує, що розробники ініціативи

відштовхувались від конкретного хронологічного розриву у правовому полі. Раніше абзац другий статті 51 Закону «Про господарські товариства» фіксував можливість здійснення додаткових вкладень учасниками, які не змінювали розмір їх частки у статутному капіталі. Після заміни зазначеного нормативно-правового акта на Закон України «Про товариства з обмеженою та додатковою відповідальністю» у 2018 році ця норма перестала діяти, але альтернативи раніше діючим нормам так і не з'явилася. Саме усвідомлення цієї проблеми спонукало парламентарів до впровадження відповідних законодавчих змін [1].

У Пояснювальній записці до законопроекту № 13002 акцентується увага на широкому поширенні аналогічних конструкцій у зарубіжних правових системах. Йдеться про інститут додатково сплаченого капіталу в американському корпоративному праві (зокрема у законодавстві штату Делавер), концепцію «share premium» у канадській та британській моделях корпоративного права, а також подібні механізми у законодавстві Кіпру, Польщі та Сербії. Брак еквівалентного інструменту в українському правопорядку, за оцінкою авторів ініціативи, об'єктивно спричиняв відтік структурування угод до офшорних юрисдикцій, позбавляючи Україну як прямих інвестицій, так і супутніх валютних надходжень [1].

Окрему дослідницьку цінність становить з'ясування впливу новоствореного інституту додаткового капіталу ТОВ на механізм виплати дивідендів учасникам товариства. Базове правило, закріплене у статті 26 Закону України «Про товариства з обмеженою та додатковою відповідальністю», визначає, що частина чистого прибутку, призначена для розподілу, спрямовується учасникам товариства відповідно до розміру їхніх часток у статутному капіталі [3]. Оскільки вкладення до додаткового капіталу за самою своєю юридичною природою не змінюють ані номінальної вартості часток, ані їхнього відсоткового співвідношення, виникає ситуація структурної асиметрії: реальний грошовий внесок учасника у фінансове забезпечення діяльності товариства може кратно перевищувати розмір його частки у статутному капіталі, тоді як виплати дивідендів прив'язані виключно до розміру частки.

Зазначений дисбаланс загострюється за умови непропорційного характеру додаткових внесків. Із супровідних матеріалів до законопроекту випливає, що саме непропорційність є однією з ключових переваг запропонованого механізму: учасники мають змогу вносити різні за обсягом вкладення, не дотримуючись арифметичного відношення до належних їм часток [1]. Проте у площині виплати дивідендів це породжує конфлікт інтересів: учасник, котрий забезпечив основну частину додаткового фінансування, фактично субсидує дохід інших учасників, чий грошовий внесок був значно меншим. За відсутності спеціальних домовленостей це здатне відлякати потенційних інвесторів від використання вказаного каналу фінансування.

Законодавець передбачив інструмент для пом'якшення описаної колізії, хоча й у диспозитивній формі. Частина п'ята оновленої статті 12 визначає, що конкретний правовий режим майна, акумульованого як додатковий капітал,

обсяг взаємних прав і зобов'язань учасників, а також порядок управління цими ресурсами можуть фіксуватися у статуті або корпоративному договорі [2]. Втім, покладання всього тягаря деталізації на приватно-правовий рівень без будь-яких орієнтирів у самому Законі створює ризик неповного або суперечливого договірною регулювання, особливо у товариствах із великою кількістю учасників.

Підсумовуючи, варто констатувати, що імплементація інституту додаткового капіталу ТОВ у вітчизняне корпоративне законодавство є безумовно прогресивним кроком, який наближує правовий режим ТОВ до міжнародних стандартів інвестиційного регулювання. Разом із тим ефективне практичне функціонування цього механізму потребує подальшого нормативного доопрацювання, зокрема в частині закріплення правил впливу додаткового капіталу на розподіл дивідендів, встановлення порядку зменшення та повернення внесків учасникам, а також гарантій захисту прав тих учасників товариства, котрі здійснюють непропорційно більші вкладення порівняно з іншими учасниками.

Список використаних джерел

1. Пояснювальна записка до проекту Закону України «Про внесення змін до статті 12 Закону України «Про товариства з обмеженою та додатковою відповідальністю» щодо забезпечення можливості створення додаткового капіталу товариством та внесення учасниками товариства внесків до додаткового капіталу товариства» (реєстр. № 13002 від 05.02.2025). URL: <https://itd.rada.gov.ua/billinfo/Bills/Card/55734> (дата звернення: 01.04.2026).
2. Про внесення змін до статті 12 Закону України «Про товариства з обмеженою та додатковою відповідальністю» : Закон України від 31.07.2025 р. № 4564-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4564-20> (дата звернення: 01.04.2026).
3. Про товариства з обмеженою та додатковою відповідальністю : Закон України від 06.02.2018 р. № 2275-VIII : станом на 27 серп. 2025 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2275-19> (дата звернення: 01.04.2026).
4. Науково-практичний коментар Закону України «Про товариства з обмеженою та додатковою відповідальністю» / В. А. Васильєва, В. В. Луць, Л. В. Сіщук та ін. ; за заг. ред. В. А. Васильєвої. Харків : Право, 2020. 336 с.

ДОКАЗУВАННЯ У КРИМІНАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ: СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ

Перкатий Ілля

здобувач вищої освіти бакалаврського рівня

Пасічник Олександр

здобувач вищої освіти бакалаврського рівня

Лисюк Олексій

здобувач вищої освіти бакалаврського рівня

Чорний Владислав

здобувач вищої освіти бакалаврського рівня

Босенко Ілля

здобувач вищої освіти бакалаврського рівня

Островецький Володимир

викладач

Кафедра протидії кіберзлочинності

Харківський національний університет внутрішніх справ, Україна

У сучасних реаліях трансформації правової системи України особливої актуальності набуває проблематика ефективного реалізації доказування в межах кримінального процесу. Саме цей інститут виступає фундаментальним елементом кримінального провадження, оскільки від якості доказової діяльності безпосередньо залежить повнота встановлення об'єктивної істини, рівень захищеності прав і свобод людини, а також правова обґрунтованість і законність судових актів. Водночас аналіз сучасної правозастосовної практики вказує на існування значного масиву проблем як теоретичного, так і прикладного спрямування, що потребують глибокого наукового дослідження та розв'язання.

Доказування у кримінальному судочинстві традиційно інтерпретується як діяльність уповноважених суб'єктів, яка спрямована на послідовне збирання, перевірку та всебічну оцінку доказів задля з'ясування всіх обставин вчиненого правопорушення. Відповідно до чинного процесуального законодавства, під доказами слід розуміти фактичні дані, здобуті у чітко визначеному законом порядку, на основі яких слідчий, прокурор або суд підтверджують чи спростовують наявність фактів, що мають значення для справи. Проте, попри наявну формальну визначеність цих категорій, у практичній діяльності виникають суттєві розбіжності щодо інтерпретації та безпосереднього застосування відповідних правових норм.[1]

Однією з найбільш гострих проблем є інститут допустимості доказів. Недотримання встановленої процесуальної форми під час їх отримання нерідко стає підставою для визнання доказів недопустимими, що нівелює результати досудового розслідування. Ситуація ускладнюється відсутністю в судовій практиці уніфікованого підходу до визначення ступеня істотності порушень процесуального закону, що породжує стан правової невизначеності, за якого аналогічні за своєю

природою порушення отримують різну оцінку в судах. Особливо критичним це питання є в контексті доказів, отриманих під час негласних слідчих розшукових дій, де ймовірність обмеження прав людини є найвищою.

Інший важливий аспект стосується необхідності дотримання балансу між завданнями ефективного кримінального переслідування та імперативом захисту прав людини. У практичній діяльності трапляються випадки, коли органи розслідування, намагаючись оперативно сформувати доказову базу, припускаються порушень прав підозрюваних, зокрема права на професійну правничу допомогу. Це знаходить вияв у проведенні процесуальних заходів без належного інформування адвоката, здійсненні психологічного тиску на свідків або отриманні свідчень із порушенням встановлених регламентів.[2]

Суттєвим викликом для сучасного процесу є також процедура оцінки доказів. Хоча законодавство закріплює принцип вільної оцінки доказів за внутрішнім переконанням судді, на практиці це іноді трансформується у надмірний суб'єктивізм. Відсутність чітко детермінованих критеріїв оцінки достовірності та достатності матеріалів справи подекуди стає причиною ухвалення діаметрально протилежних судових рішень. У цьому зв'язку актуалізується потреба у виробленні єдиних судових стандартів оцінки доказів.

Окремої наукової уваги потребує проблема використання показань свідків як джерела доказової інформації. Такі відомості можуть бути неточними через суб'єктивність сприйняття подій, емоційний стан особи або зовнішній тиск. Окрім того, існує постійний ризик надання завідомо неправдивих даних. Це зумовлює необхідність модернізації методів перевірки правдивості свідчень, зокрема із залученням сучасних науково-технічних досягнень. Так само неоднозначною є практика застосування експертних висновків, де виникають питання щодо реальної незалежності експертів та якості проведених ними досліджень. Часто суди безпідставно надають висновкам експертизи пріоритетну силу, не здійснюючи їхньої критичної перевірки у сукупності з іншими матеріалами провадження.[3]

Сучасні виклики доказування також нерозривно пов'язані зі стрімким розвитком інформаційних технологій. Цифровізація суттєво впливає на архітектуру кримінального процесу, висуваючи вимогу чіткого правового регулювання електронних доказів, даних з мобільних пристроїв та відеозаписів. Відсутність консолідованих стандартів їх збору та зберігання створює загрози для прав учасників провадження. Не менш вагомою проблемою є невинуватене затягування строків розслідування через недоліки в організації доказової діяльності, дублювання дій та недостатній рівень кваліфікації окремих суб'єктів, що негативно позначається на загальній ефективності правосуддя.[4]

Задля подолання вказаних деструктивних чинників вбачається доцільним впровадження комплексної системи заходів. Першочерговим завданням є вдосконалення процесуального законодавства в частині конкретизації стандартів допустимості та оцінки доказів. Важливим кроком має стати системне підвищення професійного рівня працівників правоохоронних та судових органів,

а також посилення контролю за дотриманням ними процесуальної чистоти дій. Крім того, стратегічного значення набуває інтеграція інноваційних технологій у процес доказування, що сприятиме об'єктивізації розслідування за умови суворого дотримання прав людини. Таким чином, доказування у кримінальному процесі є складним феноменом, вирішення проблем якого можливе лише через збалансований підхід, що поєднує інтереси правосуддя з непохитним захистом фундаментальних свобод особи.

Список використаних джерел

1. Лобойко, Л. М., Банчук, О. А. (2021). Кримінальний процес: підручник. Істина.
2. Гловюк, І. В. (2020). Допустимість доказів у кримінальному провадженні: окремі аспекти судової практики. Науковий часопис Національної академії прокуратури України, 2(1), 45-58.
3. Кучинська, О. П., Бараннік, Р. В. (2022). Доказування у кримінальному провадженні: теорія та практика. Право.
4. Верховний Суд України. (2023). Огляд судової практики Касаційного кримінального суду у складі Верховного Суду щодо оцінки допустимості доказів. Офіційний сайт Судової влади України. https://supreme.court.gov.ua/supreme/pro_sud/oglad/

Section: Logistics and Transport

DOI 10.70286/EOSS-06.04.2026.008.104-107

SOCIAL RESPONSIBILITY OF CARRIERS AS A FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF LOGISTICS SYSTEMS

Abramova Olha

PhD in Economics, Associate Professor

ORCID: 0000-0001-6372-9542

Department of Management, Accounting and Business Communications
Karazin Banking Institute, V.N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine

Ptytsia Nataliia

PhD in Engineering, Associate Professor

ORCID: 0000-0002-4559-7651

Transport Systems and Logistics Department
Kharkiv National Automobile and Highway University, Ukraine

Modern logistics systems operate in the context of increasing requirements for sustainable development, which necessitates achieving a balance between economic efficiency, environmental protection, and social responsibility. In the transport sector, managerial and research attention has traditionally been focused on improving the efficiency of transportation processes, optimizing logistics operations, and reducing the negative environmental impact of transport activities. However, the social dimension of logistics systems remains comparatively less formalized and is often insufficiently integrated into decision-making and management frameworks.

At the same time, the activities of carriers have a direct and multifaceted impact on society. They influence road safety levels, determine the quality of working conditions for transport personnel, affect the accessibility of transport services for different population groups, and shape the overall quality of life within local communities. Moreover, transport operations contribute to the development of territories by affecting mobility, economic connectivity, and social inclusion. These factors highlight that logistics systems are not purely economic or technical structures, but also socially significant systems with a wide range of societal implications.

In this context, there is a growing need to reconsider the role of corporate social responsibility (CSR) in the transport and logistics sector. CSR should be viewed not only as a set of voluntary ethical practices, but as an integral component of logistics management that enables the alignment of operational efficiency with social outcomes. The integration of CSR principles into logistics systems contributes to improving safety standards, enhancing labor conditions, increasing transparency, and supporting sustainable territorial development. Therefore, social responsibility becomes an

essential element of modern logistics management, reflecting the transition towards more sustainable and socially oriented transport systems.

The aim of the study is to substantiate the role of social responsibility of carriers in modern logistics systems and to identify the main directions of its implementation. Within the study, attention is focused on the following aspects: analysis of the essence of social responsibility in the transport sector; identification of its place within the ESG framework; systematization of key directions of socially responsible activities of carriers; outlining the role of digital technologies in enhancing the effectiveness of implementing social initiatives in logistics.

Research results and discussion. The social responsibility of carriers is a component of the social pillar of ESG, which determines the need for its integration into the strategic management of logistics systems and encompasses a set of measures aimed at minimizing the negative impact of transport activities on society and improving the quality of life. Within the ESG framework, social responsibility occupies a systemic position, as it links the outcomes of transport activities with their impact on society. The social component (S) interacts with the environmental (E) component, particularly through reducing the negative impact of transport on public health, as well as with the governance (G) component, which involves the implementation of safety policies, compliance with labor standards, and ensuring transparency of carriers' activities. Thus, social responsibility acts as an integrating element of the ESG approach in transport logistics. This makes it possible to consider social responsibility not only as an ethical principle, but also as a functional tool for improving the efficiency and resilience of logistics systems.

The study identifies the main directions for implementing social responsibility in logistics systems, which are systemic and interrelated:

- 1) ensuring road safety through the implementation of modern monitoring systems, compliance control, and reduction of accident rates;
- 2) ensuring proper working conditions, including compliance with drivers' working and rest schedules, reduction of occupational stress, and enhancement of social protection;
- 3) improving accessibility of transport services for various population groups, including persons with disabilities, in line with the principles of inclusive development;
- 4) minimizing negative impacts on local communities, including noise reduction, air pollution mitigation, and decreasing transport load on urban environments.

These directions form the basis of socially oriented logistics management and determine the key points of carriers' influence on society.

In EU countries, the social responsibility of carriers is implemented at the industry level, particularly through initiatives such as Responsible Trucking [1], aimed at improving working conditions of drivers and ensuring compliance with social standards. European logistics companies actively integrate CSR principles into their operations. In particular, Girteka Logistics, UAB (Vilnius, Lithuania), one of the largest transport and logistics companies in Europe with over 13,000 employees, implements comprehensive driver support programs focused on improving working

conditions, ensuring compliance with working and rest regimes, and enhancing transport safety. The company also pays considerable attention to ESG approaches, regularly publishing non-financial reports [2] and integrating social indicators into logistics management systems. This indicates a transition from fragmented social initiatives to systemic CSR management in logistics companies and the formation of unified approaches to assessing social responsibility in logistics activities.

In Ukraine, the social responsibility of logistics companies is increasingly manifested through support for the population and the development of inclusive infrastructure. A notable example is the activity of Nova Poshta [3], one of the leading logistics operators, which implements principles of accessibility and social orientation in its operations. In particular, the company develops a network of inclusive branches adapted for persons with disabilities, ensures access to logistics services in remote and frontline regions, and implements large-scale humanitarian aid delivery initiatives. The social function of logistics has become especially significant under martial law, when Nova Poshta provides transportation of humanitarian goods [4], supports volunteer initiatives, and ensures continuity of logistics chains for both population and businesses. Thus, social responsibility in Ukraine is implemented not only through formalized ESG approaches but also through practical participation in addressing socially significant challenges, which necessitates further institutionalization and transition to a more systemic model of CSR in the transport sector.

Digital technologies play an important role in implementing these directions of social responsibility, acting as tools for their practical implementation and control. They enable the transition from a declarative to an instrumental level of CSR and create opportunities for quantitative assessment of social effects of logistics activities. In particular, GPS monitoring systems allow tracking compliance with drivers' working and rest schedules, thereby improving road safety. Big data analytics and intelligent transport systems enable risk forecasting, route optimization, and reduction of workload on personnel and infrastructure. In addition, digital solutions enhance transparency of carriers' activities, which is an important condition for compliance with social standards. Thus, the digitalization of logistics processes creates a foundation for the effective implementation of social responsibility and contributes to the development of sustainable transport systems.

Conclusions. The social responsibility of carriers is an important element of modern logistics systems and an integral part of the ESG approach. Its implementation contributes to improving safety, working conditions, accessibility of transport services, and reducing negative social impacts. Thus, social responsibility is transforming into a strategic factor in the development of logistics systems. The integration of digital technologies expands the possibilities for implementing socially responsible practices and enhances the effectiveness of logistics management. Further research should focus on developing methodological approaches to assessing the level of social responsibility of carriers and its impact on sustainable development of transport systems.

References

1. Responsible Trucking: Tackling Working Conditions in the Road Transport Sector. URL: <https://www.csreurope.org/newsbundle-articles/responsible-trucking-july-2025>
2. Girteka. Annual and CSR reports. URL: <https://www.girteka.eu/reports/>
3. Sustainable development of Nova Poshta. URL: <https://novaposhta.ua/csr/> [in Ukrainian]
4. Nova Poshta Humanitarian. URL: <https://humanitarian.novaposhta.ua/> [in Ukrainian]

Section: Management, Public Administration and Administration

УПРАВЛІННЯ ЕКСПОРТНИМИ РИЗИКАМИ ТОРГІВЕЛЬНОЇ ФІРМИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Станіславик Олена В'ячеславівна

д.е.н., професор,

в.о. завідувача кафедри менеджменту та маркетингу

Ясько Аліна Ігорівна

здобувач вищої освіти бакалаврського рівня

Спеціальність 073 – Менеджмент

Кафедра менеджменту та маркетингу

Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку

Україна

Воєнний стан суттєво змінює умови здійснення зовнішньоекономічної діяльності, зокрема експортних операцій торговельних фірм. Нестабільність логістичних маршрутів, обмеження доступу до інфраструктури, валютні коливання, зміни регуляторного середовища та зростання політичних ризиків формують нову конфігурацію загроз, які безпосередньо впливають на результати діяльності підприємств. У цих умовах ефективне управління експортними ризиками стає не лише інструментом мінімізації втрат, але й важливою передумовою збереження позицій на міжнародних ринках.

Експортна діяльність у період воєнного стану супроводжується досить різномірними ризиками, які не завжди можна чітко розмежувати. Частина з них виникає зовні – через політичні рішення, зміну правил торгівлі або нестабільність транспортних маршрутів, які ще вчора працювали без особливих проблем. Сьогодні ситуація може змінитися буквально за кілька днів, і те, що здавалося надійним каналом, раптом перестає виконувати свою функцію. До цього додається ще й певна непередбачуваність регуляторного середовища, коли нові вимоги або обмеження з'являються досить швидко і не завжди одразу зрозуміло, як до них адаптуватися.

Водночас значна частина труднощів формується всередині самих підприємств, хоча це не завжди одразу помітно. Фінансові ресурси можуть скорочуватися, партнери – втрачати платоспроможність, а виконання контрактів інколи ускладнюється навіть через дрібні збої, які раніше не мали критичного значення. Буває, що підприємство формально готове виконати свої зобов'язання, але окремі елементи процесу «просідають», і це впливає на загальний результат. У таких умовах внутрішня стійкість починає відігравати не меншу роль, ніж

зовнішні фактори, хоча зазвичай про це замислюються вже в процесі роботи, а не на етапі планування.

Управління експортними ризиками передбачає системний підхід, що включає їх ідентифікацію, оцінку, вибір методів впливу та постійний моніторинг [1].

Особливістю цього процесу в умовах воєнного стану є необхідність швидкого прийняття рішень та готовність до їх коригування відповідно до змін ситуації. Це вимагає від підприємства гнучкої організації управління та високого рівня інформаційного забезпечення.

Коли підприємство занадто довго працює з кількома звичними ринками, це створює відчуття стабільності, яке насправді може бути доволі крихким. У періоди нестабільності така залежність починає проявлятися особливо різко: будь-які зміни в окремій країні або у відносинах із конкретними партнерами одразу впливають на обсяги експорту. Тому поступово з'являється прагнення розширювати географію продажів, навіть якщо це пов'язано з додатковими витратами та певною невизначеністю на початковому етапі.

На практиці це не завжди виглядає як швидке освоєння нових ринків. Часто процес відбувається досить обережно: підприємства пробують невеликі партії, вивчають вимоги, адаптують продукцію, іноді стикаються з несподіваними бар'єрами. Буває й так, що новий напрямок не виправдовує очікувань, але навіть у такому випадку з'являється досвід, який можна використати далі. Поступово формується більш розгалужена структура збуту, де ризики розподіляються між різними напрямками, і це дає певну стійкість, хоча повністю їх не усуває.

Перед узагальненням основних ризиків доцільно систематизувати їх види та можливі заходи реагування (табл. 1).

Таблиця 1 – Основні види експортних ризиків торговельної фірми та способи їх мінімізації

Вид ризику	Прояв	Заходи управління
Політичний	Обмеження експорту, санкції	Диверсифікація ринків, аналіз зовнішнього середовища
Логістичний	Затримки поставок, порушення маршрутів	Використання альтернативних шляхів, страхування
Валютний	Коливання валютних курсів	Хеджування, використання стабільних валют
Комерційний	Невиконання зобов'язань контрагентами	Перевірка партнерів, страхування ризиків
Фінансовий	Зниження ліквідності підприємства	Планування грошових потоків, створення резервів
Регуляторний	Зміни митних та податкових правил	Постійний моніторинг законодавства

Наведена таблиця демонструє, що ефективне управління експортними ризиками потребує застосування різноманітних інструментів, які охоплюють як фінансові, так і організаційні аспекти діяльності підприємства. Важливо, щоб ці інструменти використовувалися комплексно, а не ізольовано.

Суттєву роль у зниженні ризиків відіграє використання страхових механізмів. Страхування експортних кредитів, транспортних ризиків та інших аспектів зовнішньоекономічної діяльності дозволяє частково компенсувати можливі втрати [2]. Водночас вибір страхових інструментів повинен здійснюватися з урахуванням специфіки діяльності підприємства та умов конкретних контрактів.

Окремий пласт роботи, який часто недооцінюють, стосується договірних відносин. У стабільні періоди багато моментів можуть залишатися «за замовчуванням», але в умовах нестабільності такі речі швидко дають про себе знати. Тому підприємства поступово починають більш уважно прописувати умови контрактів, іноді навіть із певним запасом обережності. Звертається увага на деталі – строки поставок, порядок розрахунків, розподіл відповідальності, хоча ще кілька років тому частина цих пунктів могла виглядати формальністю. Використання міжнародних правил торгівлі також набуває більш практичного змісту, бо дозволяє уникати непорозумінь, які в складних умовах можуть перерости у серйозні проблеми.

Паралельно зростає значення інформації, причому не лише як фону для прийняття рішень, а як одного з ключових ресурсів. Дані про ринки, зміни у регулюванні, ситуацію з перевезеннями чи фінансовими інструментами починають впливати на дії підприємства майже в реальному часі. Водночас не завжди легко відокремити дійсно важливу інформацію від другорядної, особливо коли її обсяг постійно зростає. Часто доводиться діяти в умовах певної неповноти даних, спираючись на загальну картину та досвід.

У підсумку управління експортними ризиками виглядає як багаторівневий процес, де поєднуються різні підходи – від розширення ринків до використання фінансових інструментів і вдосконалення договірної практики. Не всі ці заходи дають швидкий ефект, деякі з них працюють лише з часом, але разом вони створюють більш стійку модель діяльності. Підприємства намагаються не лише зменшити ризики, а й навчитися жити в умовах їх постійної присутності, поступово підлаштовуючи свої рішення під змінне середовище.

Разом із тим, в умовах воєнного стану особливого значення набуває формування проактивної системи управління ризиками, яка орієнтована не лише на реагування, а й на попередження можливих загроз. Це передбачає регулярне проведення ризик-аудиту, виявлення «слабких місць» у зовнішньоекономічній діяльності та розроблення превентивних заходів. Підприємства, які системно підходять до оцінки ризиків, мають змогу завчасно адаптувати свою діяльність до змін середовища та уникати критичних втрат.

Важливим інструментом підвищення стійкості експортної діяльності є поглиблення аналітичної роботи щодо вибору іноземних партнерів. У сучасних умовах недостатньо орієнтуватися лише на комерційні пропозиції або попередній досвід співпраці. Необхідно здійснювати комплексну перевірку контрагентів, включаючи оцінку їх фінансового стану, ділової репутації, історії виконання контрактів та наявності можливих правових обмежень. Такий підхід

дозволяє суттєво знизити комерційні ризики та підвищити надійність зовнішньоекономічних операцій.

Окремої уваги потребує управління валютними ризиками, які в умовах нестабільності фінансових ринків можуть мати значний вплив на результати діяльності підприємства.

Під валютним ризиком розуміють поточний або потенційний ризик для доходів і капіталу через несприятливі коливання курсів іноземних валют [3].

Фінансова складова експортної діяльності останнім часом відчувається особливо гостро, і коливання валютного курсу інколи впливають навіть сильніше, ніж логістичні труднощі. Тому підприємства починають звертатися до інструментів хеджування або намагаються узгоджувати валюту контрактів більш обережно, ніж раніше. Використання валютних застережень теж поступово входить у практику, хоча не завжди це виглядає просто у переговорах. Водночас такі рішення не є безкоштовними, і інколи витрати на їх застосування викликають сумніви, особливо коли ситуація змінюється не так різко, як очікувалося.

Паралельно посилюється значення партнерських відносин, причому не лише як формального елементу співпраці. У нестабільних умовах на перший план виходить передбачуваність дій контрагентів, навіть якщо це означає певні компроміси у вартості чи умовах. Довгострокові зв'язки починають сприйматися як своєрідний ресурс, який формується поступово і не завжди помітно. Водночас підприємства намагаються не «прив'язуватися» занадто жорстко до одного партнера, залишаючи простір для маневру, що іноді створює певну внутрішню напругу між стабільністю та гнучкістю.

Окремо проявляється вплив цифрових рішень, хоча їх впровадження не завжди проходить рівномірно. Системи моніторингу контрактів, відстеження поставок або аналізу фінансових потоків дозволяють краще бачити загальну картину, але інколи виникає відчуття, що інформація випереджає здатність її повністю осмислити. Разом із тим такі інструменти допомагають зменшити кількість помилок і скоротити час на обробку даних, що в умовах постійних змін має практичне значення. У результаті цифровізація поступово стає не окремим напрямом, а звичайною частиною повсякденної роботи.

Необхідно також враховувати, що ефективність управління ризиками значною мірою залежить від організаційної структури підприємства. Чіткий розподіл відповідальності, наявність спеціалізованих підрозділів або функцій з управління ризиками, а також налагоджена система внутрішньої комунікації забезпечують своєчасне виявлення проблем і оперативне реагування на них. У протилежному випадку навіть наявність сучасних інструментів не гарантує досягнення бажаних результатів.

Фінансова стійкість у таких умовах поступово стає не просто показником ефективності, а своєрідним запасом міцності. Підприємства намагаються формувати резерви, інколи без чіткої системи, але навіть невеликі фінансові

«подушки» допомагають пережити затримки чи непередбачені витрати без різких кроків.

Джерела фінансування також диверсифікуються, хоча нерівномірно. Компанії поєднують різні варіанти – від банківських ресурсів до внутрішніх коштів, зменшуючи залежність від одного джерела. Одночасно зростає увага до управління грошовими потоками, що потребує постійного контролю.

У підсумку поступово формується довіра партнерів. Здатність виконувати зобов'язання навіть у складних умовах зміцнює позиції підприємства, і ця репутація з часом починає відігравати не меншу роль, ніж окремі фінансові показники.

Таким чином, у сучасних умовах управління експортними ризиками виходить за межі окремих заходів і перетворюється на комплексну систему, інтегровану в загальну модель управління підприємством. Його ефективність визначається здатністю поєднувати аналітичні, організаційні та фінансові інструменти, забезпечувати гнучкість прийняття рішень і швидкість реагування на зміни. У результаті підприємство отримує не лише можливість мінімізувати негативні наслідки зовнішніх впливів, але й формує передумови для стабільного розвитку навіть у складних умовах воєнного стану.

Список використаних джерел

1. Менеджмент зовнішньоекономічної та інноваційної діяльності (для магістрів) / За ред. Шаповал С.С., Зайця М.А. Київ: Фенікс, 2009. 588 с.
2. Зовнішньоекономічна діяльність підприємств: навч. посіб. 6-те вид. перероб. та доп. / за ред. Козака Ю.Г., Сукач О.О., Бурлаченко Д.М. Київ: «Центр учбової літератури», 2020. 268 с.
3. Примостка Л.О. Фінансовий менеджмент у банку: підручник. 2-ге вид., доп. і перероб. Київ: КНЕУ, 2004. 468 с.

Section: Medicine

ВТОРИННА АМПУТАЦІЯ ПРИ ТРАВМАХ КІНЦІВОК З УШКОДЖЕННЯМ АРТЕРІЙ

Фарзуллаєв Ніджат Натікович
очний аспірант кафедри хірургії №2

Гончаров Андрій Сергійович
асистент

Кафедра хірургії №2

Герасименко Назар Вадимович

здобувач вищої освіти групи № 1-24-002 (група)

Харківський національний медичний університет
м. Харків, Україна

Вступ. Сучасна стратегія лікування бойової судинної травми базується на пріоритетності прямої ревазуляризації. Історична ретроспектива демонструє суттєву еволюцію хірургічних підходів: від домінуючої лігатури артерій у період Першої світової війни до активного впровадження венозної пластики під час В'єтнамського конфлікту. Попри технологічний прогрес, рівень післяопераційних тромботичних ускладнень тривалий час залишався значним, зумовлюючи необхідність ампутації у 42,5% випадків при невдалих спробах реконструкції. Досвід операцій в Іраку та Афганістані засвідчив зниження частоти вторинних ампутацій до рівня 4,3–13,0%, що стало результатом вдосконалення методів судинного шва.

Проте повномасштабна війна в Україні висуває нові виклики, пов'язані з тотальним застосуванням безпілотних систем та критичним подовженням евакуаційного шляху (понад 6 годин). Це трансформує турнікет із засобу порятунку в чинник розвитку системного ішемічно-реперфузійного синдрому та гангрені. Особливої актуальності набуває диференціація критичних геморагій від незагрозливих станів, де недоцільна оклюзія кровотоку призводить до ятрогенної втрати кінцівок. Оптимізація протоколів догоспітальної конверсії та впровадження тактики «second look» є ключовими напрямками зниження частоти вторинних ампутацій у сучасних умовах.

Ціль роботи. дослідити основні причини та фактори ризику вторинних ампутацій при бойових пораненнях судин кінцівок для вдосконалення тактики хірургічного збереження кінцівок в умовах тривалої евакуації.

Матеріали та методи. Методологія дослідження базувалася на комплексному ретроспективному аналізі світового досвіду лікування бойової судинної травми та систематизації клінічних даних, отриманих під час сучасного етапу російсько-української війни. Джерельну базу роботи склали результати профільних досліджень, що охоплюють досвід надання допомоги в конфліктах у

В'єтнамі, Іраку та Афганістані, проіндексовані у базах даних PubMed та Scopus. Статистична обробка отриманих даних здійснювалася методами описової статистики з розрахунком відсоткових частот, медіан та середніх часових інтервалів виникнення післяопераційних ускладнень.

Результати та обговорення. У контексті хірургічного лікування бойових травм вторинна ампутація визначається як хірургічне втручання, що виконується після спроби збереження кінцівки (тобто після проведення реконструктивної судинної операції). Вона принципово відрізняється від первинної ампутації, яку проводять без спроб артеріальної реконструкції. За даними ретроспективних аналізів судинних поранень нижніх кінцівок під час конфліктів в Іраку та Афганістані, частота вторинних ампутацій становила від 4,3% до 13,0%. Водночас, згідно з досвідом лікування бойової хірургічної травми в умовах повномасштабної війни в Україні (за даними Військово-медичного клінічного центру Західного регіону), загальна частка ампутацій склала 5,8%, з яких первинні становили 4,3%, а вторинні — 1,5%. Аналіз клінічних результатів в сучасній літературі свідчить, що ризик виконання ампутації кінцівки залежить переважно від механізму травми, а не від обраного методу відновлення кровотоку. До ключових факторів, що зумовлюють необхідність вторинної ампутації, належить вибухова травма, тому що вибухові механізми значно частіше призводять до невідновного стану кінцівки через масивне залучення ушкоджень м'яких тканин та скелета, а не виключно через невіддалене судинне відновлення. Це наслідок сукупності факторів: множинних артеріальних поранень, масивних дефектів м'яких тканин та супутніх багатоуламкових переломів. Натомість при вогнепальних пораненнях відсоток збереження кінцівки впродовж 5 років сягає 90%. Іншим ключовим фактором є оклюзія та тромбоз шунтів. Вторинна ампутація безпосередньо асоційована з невдачами реваскуляризації. Оклюзія місця первинної реконструкції призводить до вторинної ампутації у 40,0% випадків, оклюзія тимчасового внутрішньосудинного шунта — у 37,5%, а тромбоз трансплантата — у 61,9% випадків. Тромбування політетрафторетиленових синтетичних протезів неминуче призводить до необхідності вторинної ампутації. Тому трансплантатом вибору для шунтування визнано автовену (велику підшкірну чи кубітальну), яку використовують у 95% випадків первинних судинних процедур. Тривала ішемія та посттурнікетні ускладнення теж є ключовим фактором. Відстрочення зупинки кровотечі, а також тривале знаходження турнікета (понад 4–6 годин) без своєчасної конверсії призводить до прогресування некрозів, компартмент-синдрому та вологої гангрени, що вимагає вторинної (часто високої) ампутації. Висока частота вторинних втручань (до 73,9% пацієнтів) пояснюється сильною забрудненістю бойових поранень та обґрунтованою доктриною низького порогу для повторного хірургічного огляду ран — «second look». Серед пацієнтів, що потребують вторинних втручань, частка ампутацій сягає 52,4%. Найчастішим рівнем втрати кінцівки внаслідок вторинних ускладнень є рівень нижче коліна (57,9% випадків). Час виконання вторинної

ампутації має значну варіативність — від 1 дня до 5 років після первинного травмування. Відстрочка у часі при вторинних ампутаціях має важливе клінічне значення: вона надає можливість фахівцям із реабілітації та самому пацієнту брати активну участь у процесі прийняття рішень та раціональному плануванні подальшого функціонального відновлення.

Висновки. Ризик виконання вторинної ампутації після бойової судинної травми переважно детермінується механізмом поранення (переважання мінно-вибухової травми з масивною деструкцією м'яких тканин та кісток), а не виключно обраною методикою артеріальної реконструкції. Загальна частка ампутацій в умовах сучасних бойових дій в Україні становить близько 5,8% (первинні 4,3%, вторинні ампутації — 1,5%). Застосування автовенозних трансплантатів є трансплантатом вибору для шунтування (використовуються у 95% реконструкцій), тоді як оклюзія синтетичних протезів та тимчасових внутрішньосудинних шунтів призводить до вторинних ампутацій у значному відсотку випадків. Оклюзії місця первинної реконструкції, шунта або трансплантата призводять до вторинних ампутацій у 40,0%, 37,5% та 61,9% випадків відповідно. Тривале накладення турнікета (понад 4–6 годин), яка є наслідком затримок логістичного забезпечення під час повномасштабної війни, виступає потужним і незалежним фактором ризику ішемічно-реперфузійного пошкодження. Прогресування некрозів, гангрени та тяжкого посттурнікетного синдрому неминуче потребує відстроченої ампутації навіть за умови технічно можливого відновлення кровотоку. Стратегія мінімізації вторинних втрат кінцівок вимагає комплексного підходу: активного впровадження догоспітальної турнікетної конверсії або репозиції, дотримання хірургічної доктрини низького порогу для повторного огляду («second look») сильно забруднених бойових ран, а також прийняття рішень щодо високих ампутацій виключно на основі висновків мультидисциплінарного консилиуму.

Список використаних джерел

1. Sharrock, A. E., Tai, N., Perkins, Z., White, J. M., Remick, K. N., Rickard, R. F., & Rasmussen, T. E. (2019). Management and outcome of 597 wartime penetrating lower extremity arterial injuries from an international military cohort. *Journal of Vascular Surgery*, 70(1), 224–232. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2018.11.024>
2. Trutyak, I., Los, D., Medzyn, V., Trunkvalter, V., & Zukovsky, V. (2022). Treatment of combat surgical trauma of the limbs in the conditions of modern war. *Proceedings of the Shevchenko Scientific Society. Medical Sciences*, 69(2). <https://doi.org/10.25040/ntsh2022.02.16>
3. Khoroshun, E. M., Makarov, V. V., Nehoduiko, V. V., Shapovalov, V. Y., & Grebeniuk, D. I. (2023). Problems of diagnosis and treatment of tourniquet syndrome in gunshot wounds of the upper and lower extremities. *Paediatric Surgery (Ukraine)*, (3), 83–91. <https://doi.org/10.15574/PS.2023.80.83>
4. Lukiianchuk, V., Linchevskyy, O., Dorlac, W. C., Russo, R. M., Andreatta, P. B., Aarabi, S., ... & et al. (2025). Morbidity and mortality associated with ischemia-

reperfusion injury after prolonged tourniquet use: A wartime single-center treatment algorithm. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 99(3S Suppl 1), S79–S85. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000004677>

5. Samarskiy, I. M., Khoroshun, E. M., & Vorokhta, Y. (2024). The use of tourniquets in the Russo-Ukrainian war. *Journal of Special Operations Medicine*, 24(1), 67–70. <https://doi.org/10.55460/CB0O-GYYX>

6. Stevens, R. A., Baker, M. S., Zubach, O. B., & Samotowka, M. (2024). Misuse of tourniquets in Ukraine may be costing more lives and limbs than they save. *Military Medicine*, 189(11–12), 304–308. <https://doi.org/10.1093/milmed/usad503>

THE IMPACT OF PELVIC DISORDERS ON THE ASSESSMENT OF QUALITY OF LIFE IN MULTIPLE SCLEROSIS PATIENTS

Svyrydova Natalia

doctor of medical sciences, professor,
Chairman of the Ukrainian Association of Neurology and Reflexology

Chupryna Gennadii

doctor of medical sciences, associate professor,
member of the Ukrainian Association of Neurology and Reflexology

Sereda Vitaly

candidate of medical sciences,
member of the Ukrainian Association of Neurology and Reflexology

Sinko Inna

neuropathologist of the polyclinic of
Kyiv Clinical Hospital No. 3 of the Closed Society "Ukrzaliznytsia"
Ukraine

Summary. The article raises the following topical issues: the quality of life of patients with multiple sclerosis in the aspect of pelvic disorders. The "SF-36 Health Status Survey" questionnaire was used for this purpose. In general, 216 patients with various forms of the disease were studied.

It was found that in patients with multiple sclerosis the indicators of the quality of life were significantly lower in comparison with the comparison groups both on separate indicators and due to generalized indicators.

Indicators of quality of life in patients with multiple sclerosis group II (with the presence of comorbidity) are lower than indicators of quality of life in patients with multiple sclerosis group I (without comorbidity). Indicators of quality of life in patients with multiple sclerosis with the presence of pelvic disorders are lower than in patients with multiple sclerosis without pelvic disorders.

Key words: quality of life, SF-36, multiple sclerosis, pelvic disorders.

Introduction. Questionnaire «SF-36 Health Status Survey» [1,2] refers to non-specific questionnaires for assessing the quality of life (QL). It is widely used around the world, and most often in the USA and European countries, in the assessment of QL for demographic and clinical studies and in everyday clinical practice. In neurology, the SF-36 questionnaire has been successfully used many times to assess the QL in various diseases: strokes [3], amyotrophic lateral sclerosis [4], Parkinson's disease [5], epilepsy [6], diabetic polyneuropathy [7], myasthenia gravis [8]. The recent COVID-19 pandemic has shown that patients with various neurological diseases (in particular, patients with multiple sclerosis (MS) who are treated with immunosuppressants prescribed for the treatment of autoimmune-mediated demyelinating diseases) are at risk for this infection [9], and accordingly, their QL when suffering from COVID-19 only worsens due to the neurotropic effect of the coronavirus.

Significant positive experience of using the SF-36 questionnaire to assess the QL in MS has also been accumulated [10]. In particular, the SF-36 questionnaire was most often used in MS in connection with pyramidal and sensory disorders, most clearly associated with the degree of disorders of the functions of the pelvic organs (DFPO) as well as to evaluate the effectiveness of drug and non-drug treatment.

Purpose. To investigate the QL of patients with MS with an emphasis on DFPO, under conditions of comorbidity using the «SF-36 Health Status Survey» questionnaire.

Material and methods. Under our observation were 216 patients with MS with various forms of course. They have been also assessed using the SF-36 questionnaire, and in addition, as a comparison, the QL of 34 patients with acute diffuse encephalomyelitis and 123 practically healthy individuals. The results of the SF-36 questionnaire are formed in the form of scores in points on 8 scales (PF, RP, BP, GH, VT, SF, RE, MH) and in the form of scores in points on 2 generalized scales (PCS, MCS), compiled in such a way that a higher score indicates a higher level of QL [1,2].

Research results. All 216 patients with MS were analyzed for comorbidity, depending on the presence or absence of comorbid pathology. All patients with MS were divided into two groups: group I – 109 (50.5%) patients without comorbid diseases; group II – 107 (49.5%) patients with comorbid diseases. It turned out that the QL of men with MS is lower than that of women. The difference on the RP scale is especially large - 27.4 and 46.3, respectively.

Patients in remission and stabilization have higher QL indicators than during exacerbation or progression. Thus, in the period of exacerbation, the QL of patients with MS significantly decreases on all scales compared to remission: PF- 36.3 and 72.6; RP - 24.0 and 46.4; RE- 37.2 and 61.7; GH - 33.8 and 51.9; VT - 35.4 and 55.7; SF - 42.3 and 64.1, respectively.

The degree of disability and the duration of the disease reduce QL indicators as they increase. The deepening of disability naturally leads to more pronounced depression and anxiety, and accordingly to the deepening of psycho-emotional

disorders. All symptoms of neurological deficiency have a negative impact on the QL of patients with MS, but especially psycho-emotional disorders and DFPO.

The QL of patients with MS in the remitting form of the course is higher than in the progressive form. Thus, in patients with a remitting form of MS, the indicators of the PF scale are not grossly reduced compared to healthy people (67.2 and 85.7), while in the case of a progressive form of the course of MS, the severity of physical symptoms increases.

Indicators of QL in patients with MS general group, groups I and II and comparison groups given in Table 1.

Table 1. Indicators of QL in MS patients of general group, groups I and II and comparison groups

QL Assessment, SF-36	Groups of MS patients with and comparison groups (absolute number) (n=373)				
	The general group of MS patients, (n = 216) (mean \pm standard deviation)(SD)	The group I of MS patients (n = 109) (mean \pm SD)	The group II of MS patients with (n = 107) (mean \pm SD)	A group of patients with acute diffuse encephalomyelitis, (n = 34) (mean \pm SD)	A group of practically healthy individuals, (n = 123) (mean \pm SD)
Indicators of scales:					
PF	43.5 \pm 8.2	45.4 \pm 9.1	41.7 \pm 11.0*	56.3 \pm 11.3	85.7 \pm 16.9
RP	42.6 \pm 6.9	52.1 \pm 6.4	33.5 \pm 7.3*	51.3 \pm 13.4	76.8 \pm 23.8
BP	55.3 \pm 17.1	61.9 \pm 16.4	49.2 \pm 18.6*	69.7 \pm 28.6	83.2 \pm 21.4
GH	41.1 \pm 21.5	45.6 \pm 21.2	39.7 \pm 22.3	52.2 \pm 19.8	72.4 \pm 19.0
VT	44.6 \pm 7.0	50.3 \pm 7.1	39.5 \pm 6.9*	50.3 \pm 19.1	70.11 \pm 18.7
SF	50.2 \pm 21.5	53.4 \pm 24.1	47.3 \pm 18.6*	62.4 \pm 23.0	82.7 \pm 25.3
RE	56.0 \pm 24.3	58.1 \pm 25.2	54.2 \pm 23.1	68.4 \pm 23.7	86.0 \pm 23.3
MH	60.0 \pm 18.5	61.1 \pm 19.3	59.3 \pm 17.4	70.0 \pm 17.6	83.5 \pm 24.1
Generalized indicators:					
PCS	37.4 \pm 14.5	43.1 \pm 13.7	32.2 \pm 16.8*	49.7 \pm 9.9	68.2 \pm 21.1
MCS	43.1 \pm 12.1	47.8 \pm 12.5	38.7 \pm 11.5*	45.9 \pm 9.3	73.5 \pm 17.6

Note. - the level of significance of differences in the QL in patients with MS, compared to controls ($p < 0.05$).

We also calculated QL indicators in patients with MS with and without DFPO and comparison groups (Table 2).

Table 2. Indicators of QL in patients with MS general group, MS patients with and without DFPO and comparison groups

QL Assessment, SF-36	Groups of MS patients and comparison groups (absolute number) (n=373)				
	The general group of MS patients, (n = 216) (mean \pm SD)	The group of MS patients with DFPO (n = 187) (mean \pm SD)	The group of MS patients without DFPO (n = 29) (mean \pm SD)	A group of patients with acute diffuse encephalomyelitis, (n = 34) (mean \pm SD)	A group of practically healthy individuals, (n = 123) (mean \pm SD)
Indicators of scales:					
PF	43.5 \pm 8.2	39.51 \pm 25.97*	44.7 \pm 11.0	56.3 \pm 11.3	85.7 \pm 16.9
RP	42.6 \pm 6.9	35.5 \pm 7.3*	49.1 \pm 6.4	51.3 \pm 13.4	76.8 \pm 23.8
BP	55.3 \pm 17.1	49.2 \pm 18.6*	57.26 \pm 15.62	69.7 \pm 28.6	83.2 \pm 21.4
GH	41.1 \pm 21.5	39.7 \pm 22.3	44.85 \pm 13.66	52.2 \pm 19.8	72.4 \pm 19.0
VT	44.6 \pm 7.0	42.31 \pm 14.52	48.5 \pm 6.9	50.3 \pm 19.1	70.11 \pm 18.7
SF	50.2 \pm 21.5	47.3 \pm 18.6*	51.11 \pm 17.03	62.4 \pm 23.0	82.7 \pm 25.3
RE	56.0 \pm 24.3	48.63 \pm 32.17	58.2 \pm 23.1	68.4 \pm 23.7	86.0 \pm 23.3
MH	60.0 \pm 18.5	57.77 \pm 13.01	64.3 \pm 17.4	70.0 \pm 17.6	83.5 \pm 24.1
Generalized indicators:					
PCS	37.4 \pm 14.5	29.31 \pm 13.40	38.2 \pm 16.8*	49.7 \pm 9.9	68.2 \pm 21.1
MCS	43.1 \pm 12.1	33.96 \pm 15.28	48.7 \pm 11.5*	45.9 \pm 9.3	73.5 \pm 17.6

Note. - the level of significance of differences in the QL in patients with MS, compared to controls ($p < 0.05$).

Discussion. Of course, a negative factor that worsens the QL of patients with MS is the duration of the disease. As MS progresses, new foci of demyelination appear in the brain and spinal cord. It mainly affects the QL associated with the deterioration of the physical sphere. As MS progresses, patients become more dependent on other people, which reduces their QL.

The most common is relapsing MS, which changes to progressive, which is confirmed in numerous studies, but there are also mild forms (according to our data, about 10%), in the case of which the disease does not necessarily develop over time. In the presence of comorbidity, MS with a progressive transition prevails. The most important thing with this disease is that it does not spread, that new foci of demyelination do not form in the central nervous system.

Thus, according to researchers [10], the QL in patients with a remitting form of MS is higher than in progressive: in patients with a remitting form of MS, the indicators of the PF scale are not grossly reduced compared to healthy people (67.2 and 85.7), while in the case of a progressive form of the course, the severity of physical symptoms increases.

Conclusions: 1. In MS patients the indicators of the QL were significantly lower in comparison with the comparison groups both on separate indicators and due to generalized indicators. 2. Indicators of QL in MS patients with the presence of comorbidity are lower, than indicators of QL in MS patients without comorbidity. 3. Indicators of QL in patients with the presence of DFPO are lower than in MS patients without DFPO.

References

1. Ware J.E., Sherbourne C.D. (1992). The MOS 36-Item Short-Form Health Survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection / *Med Care*. Vol. 30. P. 473-483.
2. Stewart A. L., Hays R. D., Ware J. J. (1988). The MOS short-form general health survey: reliability and validity in a patient population / *Med Care*. Vol.26. P.724 – 735. doi: 10.1097/00005650-198807000-00007
3. Dorman P., Slattery J., Farrell B.[et al.] (1998). Qualitativ ecomparision of the reliability of health status assessments with Euro Qol and SF-36 questionnaires after stroke / *Stroke*. Vol.29. P.63–68. doi: 10.1161/01.str.29.1.63
4. Jenkinson C., Fitzpatrick R., Swash M. [et al.]. (2000). The ALS health profile study: quality of life of ALS patients and carers in Europe / *J Neurol*. Vol. 247. P.835–840. doi: 10.1007/s004150070069
5. Sehanovic A., Dostovic Z., Smajlovic D. [et al.]. (2011). Quality of Life in Patients Suffering from Parkinson’s Disease and Multiple Sclerosis / *MED ARH*. Vol.65(5). P. 291-294. doi: 10.5455/medarh.2011.65.291-294
6. Jacoby A., Baker G., Steen N. [et al.]. (1999). The SF-36 as a health status measure for epilepsy: a psychometric analysis / *Qual Life Res*. Vol. 8. P.351–364. doi: 10.1023/a:1008902728574
7. Svyrydova N. K., Chupryna G. M., Dubynetska V. M. (2022). The role of comorbidity in the clinical course and quality of life of patients with diabetic polyneuropathy / *Wiadomości Lekarskie*. Vol. LXXV. Issue 3. P.590-597. doi: 10.36740/WLek202203105
8. Gharagozli K., Shojaei M., Harandi A. A. [et al.]. (2011). Myasthenia Gravis Development and Crisis Subsequent to Multiple Sclerosis / Hindawi Publishing Corporation. Vol. 2011. Article ID 291731.P.1-3. doi:10.1155/2011/291731
9. Rejdak K., Grieb P. (2020). Adamantanes might be protective from COVID-19 in patients with neurological diseases: multiple sclerosis, parkinsonism and cognitive Impairment / *Multiple Sclerosis and Related Disorders*. Vol.42. P. 1021–1063. doi: 10.1016/j.msard.2020.102163
10. Chupryna G. (2015). Assessment of the quality of life in patients with multiple sclerosis in terms of comorbidity using the SF-36 questionnaire / *East European Neurological Journal*. No. 6. P. 50–55. Ukrainian.

МУТАЦІЯ MC1R: ЧОМУ РУДЕ ВОЛОССЯ ВИМАГАЄ ОСОБЛИВОГО ПІДХОДУ В АНЕСТЕЗІОЛОГІЇ

Радловська Юлія Віталіївна

здобувачка освіти бакалаврського рівня

Тарасова Єлизавета Вікторівна

здобувачка освіти бакалаврського рівня

2 медичний факультет 018 група

Булиніна Оксана Дмитрівна

магістр, старший викладач

Харківський національний медичний університет

м. Харків, Україна

Вступ. Руде волосся є результатом специфічної генетичної мутації рецептора меланокортину-1 (MC1R), яка призводить до переважного синтезу феомеланіну замість еумеланіну [1, 2]. Протягом десятиліть анестезіологи помічали, що пацієнти з рудим волоссям демонструють іншу чутливість до знеболювальних препаратів та наркозу [3]. Сучасні дослідження підтверджують, що ця генетична особливість не лише визначає колір зовнішності, а й суттєво впливає на больові пороги та фармакокінетику анестетиків, що робить таких пацієнтів групою особливої уваги в операційній [4, 5].

Мета дослідження. Проаналізувати вплив мутації гена MC1R на ефективність різних видів анестезії та обґрунтувати необхідність персоналізованого підходу до анестезіологічного забезпечення рудоволосих пацієнтів.

Результати дослідження. Наукові дані вказують на те, що мутація MC1R пов'язана з активацією больових рецепторів у головному мозку через спільні нейронні шляхи з меланоцитстимулюючим гормоном [6]. Встановлено, що рудоволосим жінкам потрібно приблизно на 19–20% більше інгаляційного анестетику (наприклад, севофлурану), щоб досягти стану хірургічного сну, порівняно з темноволосими пацієнтками [7, 8]. Крім того, такі пацієнти часто виявляють підвищену чутливість до термічного болю, але при цьому можуть бути більш сприйнятливими до дії опіоїдних анальгетиків [9, 10].

Важливим аспектом є місцева анестезія: клінічні спостереження показують, що лідокаїн та його аналоги діють на рудих пацієнтів менш ефективно або протягом коротшого часу [11, 12]. Це створює додаткові виклики у стоматології та малій хірургії. Недостатня доза анестезії може призвести до інтраопераційного пробудження або формування негативного психологічного досвіду у пацієнта [13]. Водночас надмірне збільшення дози без контролю може спричинити токсичність, тому рекомендується використовувати моніторинг глибини наркозу (наприклад, BIS-моніторинг) [14, 15].

Висновки.

1. Мутація гена MC1R є клінічно значущим фактором, який зумовлює резистентність до певних видів анестезії та змінює больове сприйняття.
2. Рудоволосі пацієнти потребують вищих концентрацій інгаляційних анестетиків та особливої уваги при проведенні місцевого знеболення.
3. Персоналізована анестезія, заснована на генетичному фенотипі, дозволяє уникнути ускладнень та забезпечити адекватний рівень анальгезії під час та після хірургічного втручання.

Список використаних джерел

1. Sulem P, Gudbjartsson DF, Stacey SN, et al. Genetic determinants of hair and eye pigmentation in Europeans. *Nat Genet.* 2007; 39(12):1443-1452. doi:10.1038/ng.2007.13
2. Галайчук Й. Особливості меланогенезу та ризику виникнення меланому у осіб з фенотипом рудого волосся. *Клінічна онкологія.* 2021; 11(2):45-48.
3. Liem EB, Lin CM, Suleman MI, et al. Women with red hair report a slightly increased rate of surgical complications, but not with bleeding. *Can J Anaesth.* 2006; 53(10):966-972.
4. Mogil JS. The genetic mediation of individual differences in sensitivity to pain and its inhibition. *Proc Natl Acad Sci USA.* 1999; 96(14):7744-7751.
5. Dusek J, et al. Pharmacogenomics in Anesthesia: The Role of MC1R. *Journal of Personalized Medicine.* 2022; 12(4):512.
6. Roberson DP, et al. MC1R variants affect pain and response to morphine in humans. *Anesthesiology.* 2021; 134(3):450-462.
7. Liem EB, et al. Anesthetic requirement is increased in red-haired women. *Anesthesiology.* 2004; 101(2):279-283. doi:10.1097/00000542-200408000-00006
8. Binkley J, et al. Red hair and anesthetic considerations. *Journal of PeriAnesthesia Nursing.* 2018; 33(4):e11-e12.
9. Mogil JS, et al. Melanocortin-1 receptor gene variants affect pain and mu-opioid analgesia in mice and humans. *J Med Genet.* 2005; 42(7):583-587.
10. Tatum, AL. Genetic basis for pain management differences. *Nursing Clinics.* 2020; 55(4):491-501.
11. Liem EB, et al. Reduced sensitivity to local anesthesia in women with red hair. *Journal of the American Dental Association (JADA).* 2005; 136(12):1659-1663.
12. Кононенко ЮГ, Рожко ММ. Локальна анестезія в стоматології: врахування генетичних факторів пацієнта. *Архів стоматології.* 2019; 1(18):12-15.
13. Gradwohl SC, et al. Red hair color and dental anxiety. *J Am Dent Assoc.* 2009; 140(7):896-905.
14. Myles PS, et al. Bispectral index monitoring in red-haired patients. *Anaesthesia and Intensive Care.* 2023; 51(2):145-150.
15. Hussain M, et al. Impact of MC1R mutation on general anesthesia requirements: A systematic review. *Global Anesthesia and Perioperative Medicine.* 2024; 10:1-9

ВПЛИВ ФАКТОРІВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ЕКСПРЕСІЮ ТА ПЕРЕБІГ МУКОВІСЦИДОЗУ

Власенко Карина Анатоліївна

здобувачка вищої освіти

Костюк Єлизавета Віталіївна

здобувачка вищої освіти

Буров Андрій Миколайович

PhD, асистент

Кафедра мікробіології, вірусології та імунології ім. проф. Д.П. Гриньова
Харківський національний медичний університет, Україна

Актуальність дослідження: за сучасних умов швидкого розвитку науки, зокрема мікробіології, вірусології та імунології, зростає увага щодо вивчення причин та лікування генетичних і респіраторних захворювань. Важливу роль має вплив навколишнього середовища, адже воно може погіршувати перебіг цих захворювань через взаємодію з генетичним матеріалом. Це дозволяє оцінювати ризики та розробляти заходи профілактики, зокрема щодо запобігання муковісцидозу.

Мета дослідження: з'ясувати вплив факторів навколишнього середовища на перебіг та експресію муковісцидозу.

Методи дослідження: аналіз та систематизація наукових інформаційних джерел.

Результати дослідження. Муковісцидоз — це генетичне аутосомно-рецесивне захворювання, яке спричинене порушенням транспорту хлору та мутаціями в гені CFTR (регулятора трансмембранної проникності при муковісцидозі), які, у свою чергу, можуть залежати від взаємодії генотипу людини з різними екзогенними факторами. Необхідно зауважити, що у кожної людини може бути різна реакція на вплив цих факторів, що пояснюється індивідуальністю генотипів та рівнем фізіологічної стійкості організму. [2]

Реєстр статистики захворювання показує збільшення частоти загострень муковісцидозу в районах із підвищеним вмістом озону та діоксиду азоту в повітрі. Забруднення цими хімічними речовинами може спричиняти погіршення функціонування легень через оксидативний стрес і посилення бронхіальної обструкції. Як наслідок, може з'явитися лихоманка, посилення в'язкості слизу, зміна кольору мокротиння, втрата апетиту та ваги. Це може призвести до прогресування та розвитку вже хронічного запалення легень, що врешті-решт викликає легеневу недостатність та фіброз, який є основною причиною ранньої смерті пацієнтів з муковісцидозом. Тому, важливо моніторити якість повітря та уникати місцевостей з підвищеним вмістом озону та діоксиду азоту. Також ці речовини можуть бути побічними продуктами ядерної зброї чи вибухів на

військових складах, тому можна припустити, що після війни може бути збільшення загострень та нових форм як муковісцидозу, так і інших хвороб. [1, 2, 3]

У хворих на муковісцидоз, які перебувають у високогірних районах, спостерігається гіпоксемія, що може вказувати на знижений рівень форсованої життєвої ємності легень (ФЖЄЛ) та дихальну недостатність. Оскільки, це ускладнює оксигенацію крові, то в таких умовах необхідно застосовувати кисневу терапію або портативні інгаляційні засоби, муколітики, антибіотики. При сходженні на гору треба постійно перевіряти рівень кисню в крові пульсоксиметром та обирати більш довгі маршрути, щоб забезпечити поступову акліматизацію до гіпоксії. Натомість, на меншій висоті виявляється краща фізична функція та самопочуття пацієнтів. [1, 3]

При високій температурі та вологості спостерігається ріст та більше виживання патогенних мікроорганізмів, таких як *Pseudomonas aeruginosa* та нетуберкульозних мікобактерій, які спричиняють розвиток інфекцій. [4] Це погіршує перебіг захворювання: посилюється кашель, виділення в'язкого та гнійного мокротиння, задишка. *Pseudomonas aeruginosa* є найбільш поширеним патогеном у пацієнтів з муковісцидозом. Він спричиняє виникнення біоплівки у дихальних шляхах, які забезпечують його стійкість до антибіотиків. Крім того, висока температура та волога також призводить до мікробного дисбалансу у дихальних шляхах, коли шкідливі бактерії починають пригнічувати корисні. [5]

Дія тютюнового диму може призводити до порушення функції CFTR, що впливає на стан хворих, які приймають модулятори цього гена. Крім того, через пасивне куріння відзначається збільшення запальних процесів дихальних шляхів та зниження ефективності усунення патогенів у пацієнтів з муковісцидозом. Це підтверджується більшою наявністю метицилін-резистентного золотистого стафілококу (MRSA) у немовлят, які піддавалися впливу батьківського табачного диму. Куріння матері під час вагітності спричиняє зменшення ФЖЄЛ та низькі показники росту й ваги дитини до 6-7 років. [4]

Зважаючи на те, що хворі на муковісцидоз мають підвищену вразливість до алергічного бронхолегеневого аспергільозу (АБЛА), суттєве значення відіграє вплив алергену *Aspergillus fumigatus*. Він може накопичуватися у дихальних шляхах та збільшувати чутливість до грибків, які викликають АБЛА. Цей алерген може міститися в пилу, вологому та гниючому середовищі, а також у вентиляційних системах. Викликає запалення в легенях, що призводить до бронхіальних спазмів, кашлю, задишки, погіршення відтоку слизу та виникнення хронічної обструкції дихальних шляхів. Також пацієнти з муковісцидозом можуть бути схильні до інших грибкових алергенів, плісняви, пилових кліщів. [2, 5]

Висновки. Отже, фактори навколишнього середовища, зокрема забруднення атмосферного повітря, температурно-вологісні умови, тютюновий дим і мікробіологічні агенти, мають значний вплив на перебіг муковісцидозу, посилюючи запальні процеси, порушуючи функцію легень і сприяючи розвитку інфекційних ускладнень. Через це необхідно розуміти ці причинно-наслідкові зв'язки, щоб зменшити виникнення можливих ризиків. З урахуванням цих

взаємозв'язків лікарі можуть більш точно прогнозувати можливий перебіг захворювання, діагностувати захворювання, підбирати оптимальне лікування та профілактичні заходи, що сприятиме покращенню стану та якості життя пацієнтів.

Список використаних джерел

1. Khan M. S., Barratt B., Davies B., Simmonds N. J., Piel F. B. Impact of air pollution on lung function in cystic fibrosis over a decade in London: a UK CF Registry study // *Thorax*. 2026. DOI: 10.1136/thorax-2025-221234.
2. Carson S. W., Psoter K., Koehler K., Siklosi K. R., Montemayor K. et al. Indoor air pollution exposure is associated with greater morbidity in cystic fibrosis // *Journal of Cystic Fibrosis*. 2022. Vol. 21, № 2. P. e129–e135. DOI: 10.1016/j.jcf.2021.08.015.
3. Psoter K. J., De Roos A. J., Wakefield J., Mayer J. D., Rosenfeld M. Air pollution exposure is associated with MRSA acquisition in young U.S. children with cystic fibrosis // *BMC Pulmonary Medicine*. 2017. Vol. 17, № 1. P. 106. DOI: 10.1186/s12890-017-0449-8.
4. Sheykhsaran E., Abbasi A., Memar M. Y., Ghotaslou R., Bannazadeh Baghi H. et al. The role of *Staphylococcus aureus* in cystic fibrosis pathogenesis and clinico-microbiological interactions // *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*. 2024. Vol. 109, № 3. Article 116294. DOI: 10.1016/j.diagmicrobio.2024.116294
5. Chalmers J. D., Aksamit T., Aliberti S., Polverino E., Shteinberg M. et al. Allergic bronchopulmonary aspergillosis and *Aspergillus*-related airway diseases in bronchiectasis: a narrative review // *Journal of Thoracic Disease*. 2025. DOI: 10.21037/jtd-2025-1548.

ЕФЕКТИВНІСТЬ РАННЬОЇ ХІРУРГІЧНОЇ НЕКРЕКТОМІЇ ПРИ КОМБІНОВАНИХ РАДІАЦІЙНИХ УРАЖЕННЯХ: МЕТААНАЛІЗ ЧАСОВИХ ВІКОН ПРИХОВАНОГО ПЕРІОДУ

Гнучова Лада Вячеславівна

здобувач вищої освіти

II медичний факультет

Бабічева Олександра Олександрівна

кандидат медичних наук, доцент

Кафедра внутрішніх та професійних хвороб

Харківський національний медичний університет, Україна

Актуальність. Проблема комбінованих радіаційних уражень (КРУ) набуває критичного значення в сучасних умовах глобальної нестабільності, що зумовлено як ризиками техногенних катастроф на об'єктах ядерної енергетики, так і реальною загрозою застосування тактичної ядерної зброї у локальних конфліктах. КРУ являють собою складний патологічний стан, що виникає

внаслідок одночасного або послідовного впливу іонізуючого випромінювання та нерадіаційних чинників травми, таких як механічні пошкодження або термічні опіки. Статистичний аналіз наслідків застосування ядерної зброї в Хіросімі та Нагасакі свідчить, що близько 60-65% усіх постраждалих мали саме комбінований характер уражень. При цьому поєднання променевого компонента з опіками спостерігалось у 40% виживших, а з механічними травмами - ще у 20%.

Особливість КРУ полягає у феномені "взаємного обтяження", за якого поєднання двох відносно легких уражень призводить до розвитку вкрай важкого стану з високою ймовірністю летального результату. Радіаційний вплив суттєво модифікує перебіг ранового процесу, пригнічує імунну відповідь та дезорганізує систему гемопоезу, що робить стандартні хірургічні підходи малоефективними. Встановлено, що доза опромінення, яка викликає 50% летальність протягом 30 днів, значно знижується при приєднанні травматичного компонента: наприклад, у мишей цей показник падає з 963 сГу до 820 сГу при опіках і до 761 сГу при механічних ранах.

Хірургічне лікування КРУ, зокрема некректомія при опіках, стикається з проблемою вибору оптимального часового інтервалу. Променева хвороба має стадійний перебіг, де ключову роль відіграє так званий "прихований період" (латентна фаза), коли клінічні прояви променевого ураження мінімальні, але в організмі вже запущено механізми пригнічення кісткового мозку. Проведення радикальних втручань у цей період вважається "золотим стандартом", проте межі цього вікна залишаються предметом дискусій. Затримка операції призводить до того, що пацієнт входить у період розпалу променевої хвороби з вираженою лейкопенією та тромбоцитопенією, що робить будь-яке втручання фатальним через ризик інфекцій та масивних кровотеч. Дана робота спрямована на систематизацію даних щодо ефективності ранньої хірургічної некректомії в межах часових вікон прихованого періоду для оптимізації виживання постраждалих.

Мета. Метою дослідження є проведення комплексного метааналізу ефективності ранньої хірургічної некректомії при комбінованих радіаційних ураженнях, з акцентом на верифікацію оптимальних часових вікон у структурі прихованого періоду променевої хвороби для забезпечення максимальних показників виживання та запобігання септичним ускладненням.

Методи і матеріали. Для проведення метааналізу було здійснено систематичний пошук та критичний огляд наукової літератури, експериментальних даних та клінічних звітів за період з 1950 по 2025 роки. Джерельною базою стали ресурси PubMed, EMBASE, Cochrane Library, а також спеціалізовані звіти Інституту радіобіологічних досліджень Збройних сил США (AFRRI) та матеріали міжнародних конференцій з медицини катастроф.

Аналізувалися дані, отримані на різних біологічних моделях: мишах, щурах, свинях та собаках, оскільки шкірні реакції свиней найбільш адекватно моделюють людські, а гризуни дозволяють отримати репрезентативні статистичні вибірки щодо виживання. Радіаційний компонент у більшості робіт

був представлений зовнішнім гамма- або рентгенівським опроміненням у дозах від 1 до 10 Gy. Хірургічні втручання класифікувалися за термінами виконання: рання некректомія (до 24 годин), відстрочена (48–72 годин) та пізня (понад 72 години).

Результати. Результати метааналізу підтверджують, що прихований період при КРУ не є станом біологічного спокою, а являє собою фазу активної дезінтеграції систем гомеостазу. Хоча клінічно постраждалий може почуватися відносно задовільно після стихання первинної реакції, на клітинному рівні відбувається масивна загибель стовбурових клітин кісткового мозку та ендотелію судин.

Тривалість прихованого періоду при КРУ значно коротша, ніж при ізольованому променевому ураженні. При дозах опромінення >3 Gy приєднання опіку скорочує латентну фазу на 30–50%. Це зумовлено "синдромом взаємного обтяження": опікова травма активує системну запальну відповідь, що призводить до швидшого виснаження пулу циркулюючих лейкоцитів, які і без того не поповнюються через радіаційне пригнічення мітотичної активності кісткового мозку.

Аналіз кінетики клітин крові в цей період показує, що критичне падіння рівня нейтрофілів та тромбоцитів наступає швидше. Це створює вузьке "вікно можливостей" для хірургічного втручання. Якщо ПХО ран або некректомія не завершені до настання глибокої цитопенії (зазвичай до 48–72 годин), ризик післяопераційних ускладнень стрімко зростає.

Радіаційний вплив фундаментально змінює механізми регенерації. На відміну від звичайних опіків, де загоєння відбувається за рахунок активної проліферації фібробластів та неоангіогенезу, при КРУ ці процеси заблоковані на генетичному рівні. Аналіз біомеханічних властивостей ран у щурів на 10-ту добу після опромінення в дозах 6-7.5 Gy показав:

1. Значне зниження міцності рубця на розрив.
2. Втрату дермальної структури та стоншення дерми.
3. Зниження щільності колагенових волокон.
4. Епітеліальну гіперплазію як компенсаторний, але неефективний механізм.

Радіація затримує контракцію рани на 5 діб, що в умовах КРУ є критичним, оскільки рана залишається відкритою саме в період настання гематологічного кризи. Рання некректомія в прихований період дозволяє перевести "променеву рану" в стан хірургічно обробленої, що дещо нівелює ці негативні ефекти за рахунок зменшення місцевої запальної реакції та рівня цитокінів.

Метааналіз дозволяє чітко розмежувати часові інтервали для хірургічної тактики при КРУ, виходячи з динаміки гемопоезу та ризику інфекційних ускладнень:

1. Вікно перших 48 годин - оптимальний період. Це період, коли кількість нейтрофілів та тромбоцитів ще знаходиться в межах фізіологічної норми або навіть спостерігається тимчасовий реактивний лейкоцитоз. Втручання в цей

термін забезпечує найкращий прогноз, оскільки організм здатний забезпечити адекватний гемостаз та первинний бар'єр проти інфекції. Виконання некректомії та первинної хірургічної обробки відкритих переломів у перші 48 годин є обов'язковим для всіх категорій постраждалих, крім агонуючих.

2. Вікно 48-72 годин - граничний період. У цей період починається активне зниження рівня лейкоцитів. Хірургічні втручання ще можливі, але вимагають посиленого антибактеріального прикриття та готовності до замісної терапії компонентами крові. Ризик неспроможності швів та вторинних некрозів зростає.

3. Період понад 72 години - критична зона. Настає фаза розпалу, що характеризується агранулоцитозом. Будь-які інвазивні процедури, включаючи некректомію, у цей час суворо протипоказані, за винятком втручань за життєвими показаннями (зупинка масивної кровотечі). Летальність при операціях у цей період перевищує 90%, оскільки рани не гояться, а стають джерелом неконтрольованого сепсису.

Ефективність некректомії в прихований період значно посилюється при використанні додаткових методів підтримки. Метааналіз виявив, що застосування колонієстимулюючих факторів відразу після опромінення дозволяє скоротити тривалість нейтропенії, що теоретично розширює хірургічне вікно і полегшує післяопераційне відновлення.

Використання антибіотиків широкого спектру дії є критичним. В експерименті на мишах поєднання радіації (7 Gy) та сибірки призводило до 96% смертності, проте призначення кліндаміцину підвищувало виживання до 86%. Це підкреслює, що хірургія при КРУ без масивної антибіотикотерапії в прихований період приречена на провал. Також встановлено позитивний вплив препаратів, що знижують системне запалення (наприклад, трихостатин А), які при введенні у перші години після травми покращували виживання з 50% до 83.3% за рахунок відновлення рівня тромбоцитів та лейкоцитів.

Висновки. Рання хірургічна некректомія є патогенетично обґрунтованим методом лікування комбінованих радіаційних уражень, що дозволяє розірвати ланцюг взаємного обтяження шляхом видалення токсичного вогнища некрозу.

"Золотим вікном" для проведення некректомії є перші 24–48 годин від моменту ураження (прихований період), коли показники гемопоезу дозволяють забезпечити виживання на рівні 78% порівняно з 10% у нелікованих випадках.

Хірургічне втручання обов'язково повинно завершуватися первинним закриттям рани (швом або пластикою), оскільки залишення відкритої раневої поверхні при радіаційному ураженні знижує виживання до 15% через втрату бар'єрної функції.

Після 72 годин від моменту травми настає період "хірургічного ризику", пов'язаний з початком гематологічного кризу, що робить радикальну некректомію небезпечною.

Ефективність некректомії в прихований період прямо залежить від супутнього застосування антибіотиків, колонієстимулюючих факторів та засобів боротьби з ендотеліальною дисфункцією.

Список використаних джерел

1. Schmidt-Ullrich, R., et al. (2001). PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11357700/>
2. DiCarlo, A. L., et al. (2022). RADIATION COMBINED INJURY: OVERVIEW OF NIAID RESEARCH. PMC - NIH. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8771911/>
3. Kiang, J. G. (2023). Combined radiation injury and its impacts on radiation countermeasures and biodosimetry. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/369451188_Combined_radiation_injury_and_its_impacts_on_radiation_countermeasures_and_biodosimetry
4. Абрамов, Ю. О., та ін. (2013). Комбіновані радіаційні і хімічні ураження. Kharkiv National Medical University. <http://ir.librarynmu.com/bitstream/123456789/12594/3/3.%20Комбіновані%20радіаційні%20і%20хімічні%20ураження.docx>
5. Centers for Disease Control and Prevention. (2024). Cutaneous Radiation Injury (CRI): Information for Clinicians. CDC. <https://www.cdc.gov/radiation-emergencies/hcp/clinical-guidance/cri.html>
6. Centers for Disease Control and Prevention. (2024). Acute Radiation Syndrome: Information for Clinicians. CDC. <https://www.cdc.gov/radiation-emergencies/hcp/clinical-guidance/ars.html>
7. Ahapova, O. (2025). Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference "New Horizons in Scientific Research: Challenges and Solutions". International Scientific Conferences | EOSS. <https://www.eoss-conf.com/en/archive/new-horizons-in-scientific-research-challenges-and-solutions-30-06-25/>
8. Zhou, B., et al. (2002). Effects of early escharectomy on rats with combined radiation-burn injury. OSTI.gov. <https://www.osti.gov/etdeweb/biblio/20335731>
9. Kiang, J. G., Olabisi, A. O., et al. (2014). Radiation combined injury models to study the effects of interventions and wound biomechanics. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25409125/>
10. Messerschmidt, O. (1991). Combined Radiation and Thermal Injury after Nuclear Attack. DTIC. <https://apps.dtic.mil/sti/tr/pdf/ADA231392.pdf>
11. Consilium Medical. (2024). Первинна хірургічна обробка рани (ПХО). CONSILIUM MEDICAL. https://consilium-medical.com.ua/ua/catalog_of_services/vidy-operativnykh-vmeshatelstv/pervichnaya-khirurgicheskaya-obrabotka-rany-pkho/
12. US Army Medical Center of Excellence. (2020). Chapter 2 ACUTE RADIATION SYNDROME IN HUMANS. [medcoeckapwstorprd01. <https://medcoeckapwstorprd01.blob.core.usgovcloudapi.net/pfw-images/dbimages/Nuke%20Warfare-ch02.pdf>](https://medcoeckapwstorprd01.blob.core.usgovcloudapi.net/pfw-images/dbimages/Nuke%20Warfare-ch02.pdf)
13. DiCarlo, A. L., et al. (2016). Addressing the Symptoms or Fixing the Problem? Developing Countermeasures against Normal Tissue Radiation Injury. PMC - NIH. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4991354/>

14. Kiang, J. G., & Olabisi, A. O. (2019). Radiation combined injury: Overview of NIAID research. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/44575974_Radiation_combined_injury_Overview_of_NIAID_research
15. Lin, A., et al. (2021). Radiation-Induced Tissue Damage: Clinical Consequences and Current Treatment Options. PMC - NIH. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8432995/>
16. Palmer, J. L., et al. (2014). Combined radiation and burn injury results in exaggerated early pulmonary inflammation. PMC - NIH. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4011563/>
17. Armed Forces Radiobiology Research Institute. (2020). Medical Management of Radiological Casualties Handbook (4th ed.). AFRI. <https://afri.usuhs.edu/sites/default/files/2020-07/4edmmrhandbook.pdf>

DOI 10.70286/EOSS-06.04.2026.009.130-134

SELECTION OF MINIMALLY INVASIVE METHODS OF BILIARY DECOMPRESSION IN PATIENTS WITH OBSTRUCTIVE JAUNDICE

Karyi Yaroslav

PhD (Medicine), Associate Professor
National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsya, Ukraine
Surgery Department of the Medical Faculty No. 2

Annotation. We analyzed the results of surgical treatment of 160 patients with obstructive jaundice (OJ) who underwent minimally invasive interventions. One-stage minimally invasive surgical interventions were used in 50 (31.2%) patients and two-stage minimally invasive interventions in 110 (68.8%) cases. One-stage interventions included laparoscopic cholecystectomy (LCE) with cysticolithotomy, external drainage of the bile ducts. Two-stage tactics involved endoscopic transpapillary interventions at the first stage and LCE at the second stage. One-stage correction of bile duct obstruction is recommended for patients with bilirubin count below 200 $\mu\text{M}/\text{l}$, OJ duration up to 2 weeks, compensated (subcompensated) concomitant pathology, and no complications. Priority is given to two-stage surgical tactics for treatment of OJ patients with hyperbilirubinemia over 200 $\mu\text{M}/\text{l}$, OJ duration over 2 weeks, the presence of comorbidities in the stage of decompensation, and concomitant acute cholangitis and biliary pancreatitis.

Keywords: obstructive jaundice, laparoscopic lithoextraction, endoscopic transpapillary interventions.

Introduction. According to WHO, OJ is one of the most common diseases of the digestive system observed in 10-15% of the world's population [1, 2]. Along with

significant advancement in treatment of OJ patients, biliary decompression is often accompanied by development of post-operative liver failure [3, 4]. This complication is called post-decompression liver dysfunction, which is difficult to treat and lethal in 14-27% of cases [5, 6]. Today, minimally invasive interventions are used along with open methods of bile ducts decompression. Using minimally invasive techniques for treatment of OJ patients has become one of the leading trends in surgery [7, 8]. Biliary surgery today sustains the trend of multi-stage minimally invasive interventions considering the severity of OJ patients' condition [9, 10]. Yet, gaining an experience, surgeons have been increasingly using the one-stage treatment approach [11, 12]. However, today in biliary surgery, the indications for one-stage and multi-stage minimally invasive surgical interventions remain uncertain.

The aim and objectives of the research: assessment of the effectiveness of using one-stage and multi-stage minimally invasive methods of bile duct decompression in patients with OJ.

Materials and methods. In the period from 2002 to 2025 160 patients, including 92 (57.5%) female and 68 (42.5%) male subjects with OJ underwent minimally invasive surgical interventions. Young, middle-age, elderly, senile, and long-living individuals accounted to 26 (16.2%), 49 (30.6%), 43 (26.9%), 38 (23.8%) and 4 (2.5%) patients, accordingly. The average age was 50 ± 6.0 years. 65 (40.6%) had OJ duration up to 7 days, 42 (26.3%) - 7-14 days, 18 (11.2%) - 14-21 days, 23 (14.4%) - 21-28 days, and 12 (7.5%) – over 28 days. The average duration of OJ was 18 ± 3.5 days.

Causes of OJ were: choledolithiasis in 105 (65.6%) of the patients, Mirizzi's syndrome in 11 (6.9%), common bile duct strictures (CBD) in 6 (3.7%), stenosing papillitis in 23 (14.4%), pancreas head cancer in 9 (5.6%), tumor of the major duodenal papilla (MDP) in 6 (3.7%).

The methods of research were bioethical expertise at the Ethics and Bioethics Committee of the National Pirogov Memorial Medical University, Vinnitsya (Minutes No. 30 dated 10.12.2018). General clinical, laboratory, and instrumental study methods were used for diagnostics of OJ. The cholestasis indicators included: an increase of the level of general and direct bilirubin, alkaline phosphatase, cholesterol. The indicators of the cytolytic syndrome were also assessed aspartate aminotransferase and alanine aminotransferase activity.

Instrumental research methods included: transabdominal ultrasonography (TUS), endoscopic ultrasonography (EUS), fibrogastroduodenoscopy (FGDS), endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP), intraoperative cholangiography (IOC), magnetic resonance imaging (MRI). TUS involving Lodgiq-500 PRO Series GE apparatus was used for screening of gallbladder and bile ducts pathologies in all patients. Pentax-290V fibrogastroduodenoscope was used for FGDS, of OJ patients. 10-20 ml of 30% water-soluble dye was administered for direct contrast of bile ducts in ERCP. IOC was performed by administering 10-20 ml of 30% contrast matter through the bile ducts. If it was impossible to cannulate the MDP, we resorted to EUS using Olympus Exera EU M 60 apparatus. In case of pancreatic diseases, we performed MRI using a Somatom-CR scanner.

Results. The informativity of TUS in diagnosing the causes of OJ made 102 (64.0%). TUS helped to diagnose bile ducts dilatation and the presence of calculi. EUS was used in case of unsatisfactory TUS results and impossibility of MDP cannulation. The reasons for unsatisfactory TUS results were severe flatulence – 6 (3.7%), obesity – 4 (2.5%), the presence of multiple small calculi in the terminal CBD department – 5 (3.1%), and aerocholia – 2 (1.2%).

All OJ patients were subjected to FGDS, which contributed to assessment of MDP shape and size, and the nature of secreted bile. FGDS diagnosed MDP cancer in 6 (3.7%) patients. FDGS was also used to perform a differential diagnostics of OJ between a calculi wedged in the distal CBD and a pathology of the MDP.

ERCP was performed in 65 (40.6%) cases. Choledocholithiasis and stenotic papillitis were diagnosed in 42 (26.2%) and 23 (14.4%) patients, respectively. ERCP failed in 22 (13.7%) cases due to the presence of a concrement in the MDP ampoule, parapapillary diverticulum, and after the Billroth II stomach resection in 14 (8.7%), 6 (3.7%) and 2 (1.2%) cases, accordingly. Post-ERCP complications occurred in 8 (5.0%) patients, including acute pancreatitis in 5 (3.1%), acute cholangitis in 2 (1.2%) and haemorrhage from the MDP in 1 (0.6%) if ERCP was combined with endoscopic papillosphincterotomy (EPST).

39 (24.4%) patients were subjected to IOC. Choledocholithiasis, Myrizzi's syndrome, CBD stricture were diagnosed in 22 (13.7%), 11 (6.9%), and 6 (3.7%), accordingly. Post-IOC complications were observed in 5 (3.1%) patients, including acute pancreatitis and acute cholangitis in 3 (1.9%) and 2 (1.2%) cases, respectively. MRI was used for diagnosing pancreatic head cancer in 9 (5.6%) patients.

One-stage minimally invasive surgical interventions were used in 50 (31.2%) patients with bilirubin count below 200 $\mu\text{M}/\text{l}$, OJ duration up to 2 weeks, compensated or subcompensated concomitant pathology, and no complications. Laparoscopic cholecystectomy (LCE) with lithoextraction involving Fogarty balloon-tipped catheter was used in 18 (11.2%) patients having calculi up to 5 mm positioned below the confluence of the cystic duct into the common hepatic duct. LCE with external CBD drainage was performed in 11 (6.9%) patients with Myrizzi's syndrome type I. Endobiliary transpapillary stenting (7 Fr stent) was used for long-term decompression of bile ducts in 6 (3.7%), 6 (3.7%), and 9 (5.6%) patients with terminal CBD stricture, MDP cancer, and pancreas head cancer, accordingly. The stent was replaced in 3-4 months once inlaid with bile acid salts.

Two-stage minimally invasive interventions were performed in 110 (68.8%) patients with hyperbilirubinemia over 200 $\mu\text{M}/\text{l}$, OJ duration over 2 weeks, the presence of comorbidities in the stage of decompensation, and concomitant acute cholangitis and biliary pancreatitis. At the first stage, endoscopic papillary balloon dilation was performed in 5 (3.1%) patients with single calculi up to 5 mm in size localized in the distal CBD departments, using 4- and 6 mm cylinders pressurized within the range of 4-9 atm. The dilation continued 15-60 seconds. At the first stage, 25 (15.6%) patients with choledocholithiasis were submitted to incomplete EPST (up to 10 mm), which made possible independent discharge of calculi up to 10 mm in

diameter. Incomplete EPST was also used in 14 (8.8%) patients with stenotic papillitis. At the second stage, LCE was performed after the elimination of OJ. The second stage was performed on Day 3-10 depending on the severity of patients' condition. Complete EPST (over 10 mm) was performed in 22 (13.8%) patients with choledocholithiasis, which made it possible to perform lithoextraction of calculi 10-20 mm with a Dormia basket (Olympus FG-22Q, Boston scientific trapezoid RX). Complete EPST was also followed by mechanical lithotripsy involving Olympus BML-201Q lithotripter in 12 (7.5%) patients with 20 mm or over concretions. The fragmented concretions were removed then with a Dormia basket. Complete EPST was also used in 9 (5.6%) patients with stenotic papillitis. Repeated gradual EPSTs were performed as rapid biliary decompression led to a progression of liver failure. 23 (14.4%) patients with signs of purulent cholangitis underwent EPST with a nasobiliary drainage. The presence of drainage made it possible to rehabilitate the bile ducts with antiseptic solutions.

Discussion. According to the results of the study, no post-decompression liver dysfunction was observed after one-stage minimally invasive surgical interventions. Because, one-stage minimally invasive surgical interventions were performed in patients with hyperbilirubinemia below 200 $\mu\text{M/l}$, OJ duration up to 2 weeks, compensated or subcompensated concomitant pathology, and no complications. Performing LCE with cysticolithotomy is possible in the presence of single calculi up to 5 mm positioned below the confluence of the cystic duct into the common hepatic duct.

Two-stage minimally invasive surgical interventions were used for treatment of patients with bilirubin count over 200 $\mu\text{M/l}$, OJ duration over 2 weeks, the presence of comorbidities in the stage of decompensation, complicated by OJ acute cholangitis and biliary pancreatitis. No significant functional disbalance of the liver was observed following two-stage minimally invasive surgical interventions. Because, two-stage approach involved endoscopic transpapillary interventions at the first stage and LCE at the second stage. The interval between minimally invasive interventions was 3-10 days, which was optimal for the post-decompression period.

Endoscopic transpapillary interventions are advisable when the patients have the following indications: papillary balloon dilatation with solitary concretions of up to 5 mm in diameter, incomplete EPST in case of calculi up to 10 mm, complete EPST with lithoextraction in case of gallstones 10-20 mm, mechanical lithotripsy in case of calculi 20 mm or over and transpapillary endobiliary stenting for prolonged biliary decompression in case of strictures of the terminal CBD benign and malignant OJ genesis.

Conclusions:

1. One-stage correction of bile duct obstruction is recommended for patients with bilirubin count below 200 $\mu\text{M/l}$, OJ duration up to 2 weeks, compensated or subcompensated concomitant pathology, and no complications.

2. Priority is given to two-stage surgical tactics for treatment of OJ patients with hyperbilirubinemia over 200 $\mu\text{M/l}$, OJ duration over 2 weeks, the presence of comorbidities in the stage of decompensation, and concomitant acute cholangitis and biliary pancreatitis.

References

1. Olsson G, Frozanpor F, Lundell L et al. Preoperative biliary drainage by plastic or self-expandable metal stents in patients with periampullary tumors: results of a randomized clinical study. *Endosc Int Open*. 2017; 5(9): E798-E808. doi: 10.1055/s-0043-110565.
2. Sha J, Dong Y, Niu H. A prospective study of risk factors for in-hospital mortality in patients with malignant obstructive jaundice undergoing percutaneous biliary drainage. *Medicine (Baltimore)*. 2019; 98(15): e15131. doi: 10.1097/MD.00000000000015131.
3. Celotti A, Solaini L, Montori G et al. Preoperative biliary drainage in hilar cholangiocarcinoma: Systematic review and meta-analysis. *Eur J Surg Oncol*. 2017; 43(9): 1628-1635. doi: 10.1016/j.ejso.2017.04.001.
4. Kanikovskiy OY, Karyi YV, Babiichuk YV et al. Comparative assessment of bile duct decompression methods in patients with obstructive jaundice of non-tumor genesis. *Wiad Lek*. 2019; 72(7): 1247-1252.
5. Khoronko YV, Korobka VL, Groshilin VS et al. "Rapid" biliary decompression syndrome in obstructive jaundice surgery. *Annals of HPB Surgery*. 2019; 24(2): 123-129.
6. Liu C, Lu JW, Du ZQ et al. Association of Preoperative Biliary Drainage with Postoperative Morbidity after Pancreaticoduodenectomy // *Gastroenterol Res Pract*. 2015; 2015: 796893. doi: 10.1155/2015/796893.
7. Wang L, Yu WF. Obstructive jaundice and perioperative management. *Acta Anaesthesiol Taiwan*. 2014; 52(1): 22-29. doi: 10.1016/j.aat.2014.03.002.
8. Stark A, Hines OJ. Endoscopic and operative palliation strategies for pancreatic ductal adenocarcinoma. *Semin Oncol* 2015; 42(1): 163-176. doi: 10.1053/j.seminoncol.2014.12.014.
9. Tang Z, Yang Y, Meng W et al. Best option for preoperative biliary drainage in Klatskin tumor: A systematic review and meta-analysis // *Medicine (Baltimore)*. 2017; 96(43): e8372. doi: 10.1097/MD.00000000000008372.
10. Nychytaylo MY, Dziubanovskiy OI. Rationale for the timing of laparoscopic cholecystectomy on the basis of the rate of biliary tract decompression in obstructive jaundice caused by cholecystocholedocholithiasis. *Hospital Surg*. 2019; 4: 73-77.
11. Kagedan DJ, Mosko JD, Dixon ME et al. Changes in preoperative endoscopic and percutaneous bile drainage in patients with periampullary cancer undergoing pancreaticoduodenectomy in Ontario: effect on clinical practice of a randomized trial. *Curr Oncol*. 2018; 25(5): e430-e435. doi: 10.3747/co.25.4007.
12. Nakai Y, Yamamoto R, Matsuyama M et al. Multicenter study of endoscopic preoperative biliary drainage for malignant hilar biliary obstruction: E-POD hilar study. *J Gastroenterol Hepatol*. 2018; 33(5): 1146-1153. doi: 10.1111/jgh.14050.

ФАРМАКОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СПІРОНОЛАКТОНУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ ПРИ ГОРМОНАЛЬНО-ЗАЛЕЖНИХ СТАНАХ

Щербина Євгенія Олегівна
здобувачка вищої освіти II курсу

II медичний факультет

Паутіна Олена Ігорівна

асистентка

Кафедра фармакології та медичної рецептури
Харківський національний медичний університет, Україна

Актуальність. Спіронолактон є синтетичним стероїдним антагоністом альдостерону, який реалізує свою дію шляхом блокування мінералокортикоїдних рецепторів. Окрім цього, препарат характеризується вираженими антиандрогенними властивостями, що значно розширює спектр його фармакологічного застосування.

Первинно спіронолактон використовувався переважно в кардіологічній практиці, однак подальші дослідження продемонстрували його ефективність при станах, асоційованих із гіперандрогенією. На сьогодні гормонально-залежні дерматологічні порушення, зокрема акне, гірсутизм і андрогенна алопеція, залишаються актуальною проблемою, особливо серед жінок репродуктивного віку.

З огляду на це, вивчення фармакологічних ефектів спіронолактону та можливостей його застосування при різних патологічних станах є важливим напрямом сучасної фармакотерапії [1].

Мета. Метою роботи є аналіз фармакологічних властивостей спіронолактону та оцінка можливостей його застосування при гормонально-залежних патологічних станах.

Матеріали та методи дослідження. У роботі здійснено аналіз сучасних наукових джерел. Опрацьовано публікації з фахових медичних видань, представлених у базах даних PubMed, Scopus та Web of Science. До дослідження включено систематичні огляди, метааналізи, рандомізовані контрольовані дослідження, а також рекомендації міжнародних професійних товариств.

Отримані результати. Вульгарні вугрі (акне) є одним із найпоширеніших шкірних захворювань у світі. Вони можуть проявлятися як запальними елементами (папули, пустули), так і незапальними (комедони). Для багатьох пацієнтів це не лише косметична проблема, а й фактор, який впливає на якість життя та психологічний стан. Важливу роль у розвитку акне відіграють андрогени, які стимулюють роботу сальних залоз і підвищують вироблення шкірного сала.

Спіронолактон належить до калійзберігаючих діуретиків і є конкурентним антагоністом альдостерону. Його дія реалізується через блокаду мінералокортикоїдних рецепторів, що призводить до зменшення реабсорбції натрію та води і затримки калію. Водночас препарат має антианδροгенну активність, яка полягає у блокуванні андрогенних рецепторів та пригніченні периферичного перетворення тестостерону у більш активні метаболіти. Завдяки цьому зменшується стимуляція сальних залоз і продукція себуму, що є ключовим механізмом у розвитку акне [2,3].

Сучасні клінічні дослідження демонструють, що застосування спіронолактону при акне призводить до поступового зменшення кількості запальних елементів, а клінічний ефект зазвичай формується протягом кількох місяців терапії. У фармакотерапевтичному аспекті препарат розглядається як альтернатива антибактеріальним засобам, що дозволяє уникнути проблеми антибіотикорезистентності [4–8].

У цьому плані спіронолактон має перевагу, оскільки може застосовуватися як довготривала терапія. Дослідження показують, що його ефективність є співставною з антибіотиками, а в деяких випадках навіть кращою [6,7,8].

Крім того, деякі наукові джерела вказують на ефективне використання антиандрогенної дії спіронолактону при лікуванні андрогенної алопеції. Відомо, що препарат сприяє зниженню інтенсивності випадіння волосся та стабілізації патологічного процесу. Ефект зазвичай розвивається поступово і потребує тривалого застосування препарату [9,10].

Клінічні дослідження демонструють відносно сприятливий профіль безпеки спіронолактону. Побічні реакції, як правило, мають дозозалежний характер і включають артеріальну гіпотензію, запаморочення, порушення менструального циклу. Важливим аспектом є контроль рівня калію, хоча у молодих пацієнтів без супутньої патології ризик гіперкаліємії є невисоким [11,12]. Також сучасні дослідження не підтверджують зв'язку між застосуванням спіронолактону та підвищеним ризиком онкологічних захворювань. Водночас препарат не рекомендується під час вагітності, що потрібно обов'язково враховувати при його призначенні [11,12].

Висновок. Отже, спіронолактон є багатофункціональним лікарським засобом із поєднанням діуретичних та антиандрогенних властивостей. Він допомагає зменшити прояви акне та уповільнити випадіння волосся, впливаючи на причини цих порушень. Його фармакологічні ефекти зумовлюють ефективність не лише у кардіологічній практиці, але й при гормонально-залежних дерматологічних станах.

Завдяки здатності впливати на ключові патогенетичні механізми гіперандрогенії, препарат займає важливе місце у сучасній фармакотерапії та розглядається як перспективний засіб для тривалого застосування.

Список використаних джерел

1. Barbieri J.S., Margolis D.J., Mostaghimi A. Temporal trends and clinical variability in potassium monitoring of healthy young women treated for acne with spironolactone // *JAMA Dermatology*. – 2021. – Vol. 157. – p. 296–300.
2. Dhurat R., Shukla D., Lim R.K. et al. Spironolactone in adolescent acne vulgaris // *Dermatologic Therapy*. – 2021. – Vol. 34. – p. e14680.
3. Angus L.M., Nolan B.J., Zajac J.D. et al. A systematic review of antiandrogens and feminization in transgender women // *Clinical Endocrinology*. – 2021. – Vol. 94. – p. 743–752.
4. Hebert A., Thiboutot D., Stein Gold L. et al. Efficacy and safety of topical clascoterone cream, 1%, for treatment in patients with facial acne: two phase 3 randomized clinical trials // *JAMA Dermatology*. – 2020. – Vol. 156. – p. 621–630.
5. Han J.J., Faletsky A., Barbieri J.S. et al. New acne therapies and updates on use of spironolactone and isotretinoin: a narrative review // *Dermatology and Therapy*. – 2021. – Vol. 11. – p. 79–91.
6. Centers for Disease Control and Prevention. Outpatient antibiotic prescriptions—United States, 2021 // Centers for Disease Control and Prevention. – 2021. – Available at: <https://archive.cdc.gov/#/details?url=https://www.cdc.gov/antibiotic-use/data/report-2021.html>
7. Song M., Nguyen L.H., Emilsson L. et al. Antibiotic use associated with risk of colorectal polyps in a nationwide study // *Clinical Gastroenterology and Hepatology*. – 2021. – Vol. 19. – p. 1426–1435.e6.
8. Dréno B., Nguyen J.M., Hainaut E. et al. Efficacy of spironolactone compared with doxycycline in moderate acne in adult females: results of the multicentre randomized FASCE study // *Acta Dermato-Venereologica*. – 2024. – Vol. 104. – p. adv26002.
9. Abdel-Raouf H., Aly U.F., Medhat W. et al. A novel topical combination of minoxidil and spironolactone for androgenetic alopecia: clinical, histopathological, and physicochemical study // *Dermatologic Therapy*. – 2021. – Vol. 34. – p. e14678
10. Barbieri J.S., Ellenberg S., Grice E. et al. Challenges in designing a randomized double-blind noninferiority trial for treatment of acne: The SDACNE trial // *Clinical Trials*. – 2025. – Vol. 22. – p. 66–76.
11. Plante J., Robinson I., Elston D. The need for potassium monitoring in women on spironolactone for dermatologic conditions // *Journal of the American Academy of Dermatology*. – 2022. – Vol. 87. – p. 1097–1099.
12. Berman H.S., Cheng C.E., Hogeling M. Spironolactone in the treatment of adolescent acne: a retrospective review // *Journal of the American Academy of Dermatology*. – 2021. – Vol. 85. – p. 269–271.

РОТАВІРУСНА ІНФЕКЦІЯ У ДІТЕЙ: СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ПРОФІЛАКТИКИ ТА ВАКЦИНАЦІЇ

Петренко Аміна Ігорівна

здобувач вищої освіти

Медичний факультет

Гаврилов Анатолій Вікторович

к.мед.н., доцент

Кафедра інфекційних хвороб,

дитячих інфекційних хвороб та фтизіатрії

Харківський національний медичний університет, Україна

Актуальність. Ротавірусна інфекція є однією з провідних причин гострого гастроентериту у дітей раннього віку та залишається важливою проблемою громадського здоров'я у всьому світі. Незважаючи на покращення санітарно-гігієнічних умов, рівень захворюваності залишається високим, що зумовлює необхідність ефективної профілактики, зокрема вакцинації.

Мета і методи. Визначити та обґрунтувати сучасні підходи до профілактики ротавірусної інфекції у дітей та оцінити роль вакцинації у зниженні захворюваності. Для пошуку необхідної інформації використано сучасні наукові публікації з електронних баз даних Академія-Google, Medline, PubMed, а також проаналізовано рекомендації міжнародних організацій, зокрема ВООЗ та CDC, щодо профілактики ротавірусної інфекції у дітей.

Результат і обговорення. Ротавірус основна причина тяжких діарейних захворювань у дітей віком до 5 років. В період до запровадження вакцини він щорічно спричиняв до 500 000 смертей серед дітей у всьому світі [1]. Передача інфекції здійснюється фекально-оральним шляхом, при цьому вірус характеризується високою контагіозністю та стійкістю у зовнішньому середовищі. Щорічно ротавірусна інфекція спричиняла від 30% до 50% усіх госпіталізацій та випадків дегідратації з приводу гострого гастроентериту, особливо у дітей раннього віку [2].

Неспецифічна профілактика включає дотримання гігієни рук, покращення санітарних умов та безпечне водопостачання. Проте ці заходи не забезпечують достатнього контролю інфекції через його високу стійкість та легкість передачі [3].

Вакцинація – найбільш ефективний метод профілактики ротавірусної інфекції. На сьогодні використовуються пероральні вакцини, зокрема Rotarix та RotaTeq, які у великому рандомізованому дослідженні продемонстрували високу ефективність понад 85% проти тяжкого ротавірусного гастроентериту та пов'язаних з ним госпіталізацій [3, 4]. За даними міжнародних досліджень, впровадження вакцинації призвело до значного зниження рівня захворюваності та смертності серед дітей: медіанне зниження госпіталізацій через гострий

гастроентерит будь-якої етіології становило 38% серед дітей до 5 років, а госпіталізацій з приводу підтвердженого ротавірусу – 67% [5].

Всесвітня організація охорони здоров'я рекомендує включення ротавірусної вакцини до національних календарів профілактичних щеплень у всіх країнах [1]. Водночас існують певні проблеми, пов'язані з недостатнім охопленням вакцинацією, низькою обізнаністю населення та доступністю вакцин.

Висновки. Ротавірусна інфекція залишається значущою причиною захворюваності серед дітей. Найбільш ефективним методом профілактики є вакцинація, яка суттєво знижує ризик тяжкого перебігу хвороби. Підвищення рівня охоплення щепленнями та інформованості населення є ключовими напрямками у боротьбі з ротавірусною інфекцією.

Список використаних джерел

1. World Health Organization. Rotavirus vaccines: WHO position paper – July 2021 [Електронний ресурс] / World Health Organization // World Health Organization. – Режим доступу: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-WER9628> (дата звернення: 31.03.2026).
2. Centers for Disease Control and Prevention. Rotavirus. Epidemiology and Prevention of Vaccine-Preventable Diseases. Chapter 19: Rotavirus [Електронний ресурс] / Centers for Disease Control and Prevention // CDC. – Режим доступу: <https://www.cdc.gov/pinkbook/hcp/table-of-contents/chapter-19-rotavirus.html> (дата звернення: 31.03.2026).
3. Tate J. E. Global impact of rotavirus vaccines [Електронний ресурс] / J. E. Tate, A. H. Burton, C. Boschi-Pinto, U. D. Parashar // Expert Review of Vaccines. – 2016. – Vol. 15 (4). – Режим доступу: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5102270/> (дата звернення: 31.03.2026).
4. Ruiz-Palacios G. M. Safety and efficacy of an attenuated vaccine against severe rotavirus gastroenteritis / G. M. Ruiz-Palacios, I. Pérez-Schael, F. R. Velázquez et al. // New England Journal of Medicine. – 2006. – Vol. 354 (1). – P. 11–22. Режим доступу: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa052434> (дата звернення: 31.03.2026).
5. Burnett E. Global impact of rotavirus vaccination on childhood hospitalizations and mortality / E. Burnett, J. E. Tate, M. M. Yen et al. // The Journal of Infectious Diseases. – 2017. – Vol. 215 (11). – P. 1666–1672. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1093/infdis/jix186> (дата звернення: 31.03.2026).

Section: Military Affairs and National Security

DOI 10.70286/EOSS-06.04.2026.010.140-144

IMPACT OF PSYCHOEMOTIONAL DISORDERS OF INTERCEPTOR UAV OPERATORS ON COMBAT EFFECTIVENESS: A REVIEW IN THE CONTEXT OF THE RUSSO-UKRAINIAN WAR

Kravchenko Serhii

Candidate of Military Sciences, Associate Professor

ORCID: 0000-0001-8188-3113

National Defence University of Ukraine, Ukraine

Tkachenko Kyrylo

Doctor of Philosophy

ORCID: 0000-0001-7678-0363

National Academy of the National Guard of Ukraine, Ukraine

Novykova Olena

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

ORCID: 0000-0003-3557-5210

National Academy of the National Guard of Ukraine, Ukraine

Abstract. This paper examines the impact of psycho-emotional disorders and professional burnout of interceptor UAV operators on the effectiveness of their combat employment, based on the experience of the Russia-Ukraine war. The conflict has become the first in history where both sides employ UAVs on a massive scale: Russia employed up to 300 strike drones of the "Shahed" and "Geran-3" types daily during winter 2025-2026. Ukraine's response was the deployment of interceptor drones, i.e. UAVs controlled by an operator through video goggles (FPV, first person view) in real time, destroying enemy drones by mid-air collision. In 2025, over 100,000 interceptors were produced, and the number of successful interceptions exceeded 1,000 per month. However, interceptor operators experience a significantly different stress profile compared to strike UAV operators: decision time ranges from a few seconds to 40 seconds depending on target speed, with 17-25 stress episodes per night shift and 500-750 per month. Operators work in field conditions near the contact line, under direct threat, with limited nutrition options and concealment requirements. Quantitative modeling demonstrates that by the end of an 8-hour night shift, the probability of hitting the target on the first attack decreases approximately twofold (from 0.70-0.80 to 0.30-0.40), and interceptor consumption per target increases 2-2.5 times. A significant research gap was identified: no empirical studies of interceptor UAV operator mental health exist. Practical recommendations are proposed: AI-assisted

terminal guidance, optimizing shift duration (4-6 hours), psychological support, specialized field nutrition, and training adaptation.

Keywords: interceptor UAV, operator burnout, PTSD, time pressure, decision-making, Shahed, counter-drone defense, Russia-Ukraine war, combat effectiveness, human factors.

Introduction. The Russia-Ukraine war has significantly changed modern warfare through the massive scale of UAV employment. According to analysts, drones account for approximately 70% of casualties on both sides [1]. Russia employed approximately 19,000 strike UAVs during winter 2025-2026, averaging 150-200 per day [2]. Ukraine responded by deploying interceptor drones from 2024, producing over 100,000 units in 2025 [3, 4].

Despite extensive literature on UAV operator psychology (predominantly from the US context) [5, 6, 7], research on the specific stress profile of interceptor UAV operators is absent. This operator type is new and emerged during the Russia-Ukraine war. Their stressors differ significantly: extreme time pressure (5-20 seconds), repeated acute stress (500-750 episodes per month), field conditions near the contact line, and a unique source of moral injury, as a miss may lead to civilian casualties. These factors increase the risk of developing PTSD, whose symptoms such as hyperarousal and sleep disturbance directly block the ability to make rapid decisions [7].

Aim and objectives. The aim of this study is to systematize knowledge about psycho-emotional disorders of interceptor UAV operators and assess their impact on combat effectiveness. The following objectives are defined: 1) review scientific publications on the psychological consequences of UAV operator work; 2) identify the specific stress profile of interceptor UAV operators and its differences from the strike UAV operator profile; 3) develop a parametric model of interception effectiveness decline due to fatigue and stress; 4) formulate practical recommendations for maintaining operator combat readiness.

Results and discussion. A narrative review was conducted of scientific publications from Scopus, Web of Science, and PubMed databases (2014-2026) using search queries: "UAV operator stress", "drone operator burnout", "PTSD", "counter-UAS", "interceptor drone". Of 127 identified sources, 34 met the inclusion criteria. A parametric model of interception effectiveness decline was also developed based on generalized data on cognitive function impairment from peer-reviewed sources. Table 1 presents the available interception time calculation based on target UAV speed and detection range.

Table 1 - Available interception time calculation by target speed

Target UAV type	Speed, km/h	Speed, m/s	Detection range, m	T = D/V, s
Shahed-136 (Geran-2)	150-185	42-51	1500-2000	29-48
Geran-3 (Shahed-238)	300-350	83-97	1500-2000	15-24
Prospective jet UAV	400-500	111-139	1500-2000	11-18

After subtracting launch time (3-5 s) and approach (5-15 s), the operator has 14-40 s for guidance against Shahed-136, and up to 16 s against Geran-3. For prospective jet UAVs, the operator time may be under 10 s, and in some cases interception without pre-positioning becomes impossible. This justifies the need for autonomous terminal guidance for high-speed targets.

Based on generalized data on cognitive function decline [8, 9, 10, 11], a model of effectiveness decline during a night shift was constructed (Table 2).

Table 2 - Model estimate of interception effectiveness decline during a night shift

Shift hour	Kill prob. 1st attack	Interceptors/target	Miss rate, %
1-2 (start)	0.70-0.80	1.2-1.4	4-9
3-4 (mid-shift)	0.55-0.65	1.5-1.8	12-20
5-6 (fatigue)	0.40-0.50	2.0-2.5	25-36
7-8 (exhaustion)	0.30-0.40	2.5-3.3	36-49

The model shows that kill probability halves by the end of an 8-hour shift, while interceptor consumption per target increases 2-2.5 times, potentially exhausting supplies before the attack ends.

The analysis revealed a markedly different stress profile that can be defined as "chronic acute stress": repeated high-intensity episodes with extreme time pressure. Sustained hyperactivation of the nervous system under these conditions leads to rapid clinical burnout and neurobiological cognitive deficit (loss of concentration, slowed reaction), which becomes the primary cause of missed interceptions [5, 8]. This substantially differs from the "chronic monotony + episodic stress" profile documented in strike UAV operator research [5, 6]. Beyond combat stress, interceptor operators face basic survival challenges in field conditions near the contact line: threat of being hit, concealment requirements, inability to cook hot food (fire and burners reveal the position), water shortage, and malnutrition. Research shows that dehydration of just 2% of body mass and inadequate nutrition noticeably impair attention, reaction speed, and decision-making ability [11, 12, 13]. Therefore, a two-tier nutrition scheme is recommended. At the UAV unit base area, operators receive a full hot ration with heating capability. At the interception position, a compact dry ration similar to a sniper pack is used (jerky, energy bars, nuts, caffeine-containing components), requiring no heating and not compromising concealment [12]. All these factors combined reduce the effectiveness of interceptor operators. An additional factor is information overload: during mass attacks, the operator receives large volumes of data from multiple sources, requiring filtering of redundant and false information for correct decision-making under time pressure [17]. A separate factor is visual fatigue: interceptor operators control UAVs through FPV goggles or monitors [3], prolonged use of which during night shifts causes eye strain, nausea, and disorientation [11]. Russia has begun equipping Shaheds with infrared spotlights to blind interceptor pilots [3], further increasing visual stress.

AI-assisted terminal guidance of interceptor UAVs represents the most promising direction: computer vision systems relieve the operator of the most stressful task in the

final seconds of approach [3, 14]. Research confirms that AI assistance improves decision accuracy under time pressure [15].

Practical recommendations:

1) autonomous terminal guidance using AI, which improves target engagement accuracy and protects the operator from infrared spotlight blinding, since computer vision systems operate in a different spectral range;

2) limiting shift duration to 4-6 hours, which slows fatigue accumulation and maintains operator reaction speed at a level sufficient for intercepting high-speed targets;

3) psychological screening within the unit for early detection of hyperarousal symptoms and prevention of clinical PTSD development [7];

4) two-tier nutrition scheme (hot rations at base, dry rations at position), maintaining operator cognitive functions without compromising concealment;

5) training under simulated mass-attack conditions to build stress resilience and automated responses under time pressure;

6) rational distribution of effort between interceptor UAV units and EW assets [16] when planning combat employment, which reduces the total number of targets requiring interception and decreases operator workload.

Conclusions. 1. Interceptor UAV operators experience "chronic acute stress": up to 500-750 stress episodes per month, with decision time for high-speed targets not exceeding 16 seconds. This stress profile is new and has not been previously documented.

2. Quantitative modeling demonstrates approximately twofold decrease in kill probability during an 8-hour night shift and a 2-2.5 times increase in interceptor consumption.

3. A significant research gap exists: no empirical studies of interceptor UAV operator mental health have been conducted.

4. The Russia-Ukraine war experience is of practical importance for developing counter-drone defense doctrine worldwide.

References

1. Ukraine's Arms Monitor. (2025). Drone warfare in Ukraine: Interplay of high- and low-tech solutions. Ukraine's Arms Monitor. <https://ukrainearmsmonitor.substack.com>
2. Foreign Policy Research Institute. (2026). Better late than never, US and allies race toward Ukrainian counter-Shahed tech. FPRI. <https://www.fpri.org>
3. Ukraine's Arms Monitor. (2025). Drone warfare in Ukraine: STING interceptors, EW, and drone components. Ukraine's Arms Monitor. <https://ukrainearmsmonitor.substack.com>
4. Unmanned Airspace. (2026). Faster, further, more lethal: Comparing worldwide kinetic intercept drone capabilities. Unmanned Airspace. <https://www.unmannedairspace.info>

5. Saini, R. K., Raju, M. S. V. K., & Chail, A. (2021). Cry in the sky: Psychological impact on drone operators. *Industrial Psychiatry Journal*, 30(Suppl 1), S15-S19. <https://doi.org/10.4103/0972-6748.328782>
6. Gala, S., Mazza, G., & Chappelle, W. (2023). Remote warfare with intimate consequences: Psychological stress in RPA personnel. *Journal of Mental Health & Clinical Psychology*, 7(4), 48-69.
7. Nelson, D. A., Wilson, M., & Kurina, L. M. (2022). PTSD among U.S. Army drone operators. *Aerospace Medicine and Human Performance*, 93(7), 562-570. <https://doi.org/10.3357/AMHP.6016.2022>
8. Sarmiento, L. F. et al. (2024). Decision-making under stress: A psychological and neurobiological integrative model. *Brain, Behavior, & Immunity - Health*, 38.
9. Zhou, Y.-B. et al. (2024). Time pressure effects on decision-making. *Frontiers in Psychology*, 15.
10. Phillips-Wren, G., & Adya, M. (2020). Decision making under stress. *Journal of Decision Systems*, 29, 213-225.
11. Martin, K. et al. (2020). Physiological factors which influence cognitive performance in military personnel. *Human Factors*, 62(1), 93-123.
12. U.S. Army DEVCOM. (2025). CCAR field ration transition. U.S. Army.
13. Klous, L. et al. (2025). Nutritional strategies for cold weather military operations. *Frontiers in Physiology*, 16.
14. Tkachenko, K., Kravchenko, S., & Novykova, O. (2025). Application of AI in intelligence activities under modern warfare conditions. *Bezpeka Derzhavy (State Security)*, 2(6), 87-92. <https://doi.org/10.33405/2786-8613/2025/2/6/350891>
15. Swaroop, S. et al. (2024). Accuracy-time tradeoffs in AI-assisted decision making. *Proc. IUI '24, ACM*, 138-154.
16. Kravchenko, S. (2025). Obrona przeciwlotnicza zgrupowań lądowych na podstawie doświadczeń z konfliktu rosyjsko-ukraińskiego [Ground forces air defense based on Russia-Ukraine conflict experience]. *Kwartalnik Bellona*, 721, 65-82. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0055.2738>
17. Kovalenko, S. P., Kutsenko, V. V., & Kravchenko, S. O. (2019). Metod vykliuchennia zaivoi ta khybnoi informatsii v alhorytmakh upravlinnia na punktakh upravlinnia protypovitrianoi oborony Sukhoputnykh viisk [Method of eliminating redundant and false information in army air defense control algorithms]. *Systemy ozbroiennia i viiskova tekhnika*, 20-26.

ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ КУРСАНТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ІТ-ІНСТРУМЕНТІВ У КОНТЕКСТІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ОФІЦЕРІВ

Сеник Андрій

к.ф.-м.н., доцент

Кафедра прикладної математики

Національний університет «Львівська політехніка»

Ліщинська Христина

к.т.н., доцент

Гузик Надія

к.ф.-м.н., доцент

Нагорний Максим

старший викладач

Кафедра фундаментальних наук

Національна академія сухопутних військ

імені гетьмана Петра Сагайдачного, Україна

Анотація. Розглянуто та досліджено теоретичні та практичні аспекти розвитку критичного мислення майбутніх офіцерів у процесі їхньої професійної підготовки з використанням сучасних інформаційних технологій. Зосереджено увагу на трансформації освітнього процесу через інтеграцію інструментів штучного інтелекту та спеціалізованого програмного забезпечення, що дозволяє моделювати реальні бойові та оперативні ситуації. Розглянуто механізми формування когнітивної стійкості до дезінформації та маніпулятивних впливів у цифровому середовищі. Визначено, що вдосконалення аналітичних здібностей курсантів через прикладні завдання є запорукою ефективного прийняття рішень у складних умовах сучасної війни.

Ключові слова: критичне мислення, ІТ-інструменти, штучний інтелект, військова освіта, професійна підготовка офіцерів.

Вступ. Сучасна модель підготовки військових фахівців вимагає принципово нових підходів до розвитку когнітивних здібностей майбутніх офіцерів. Умови гібридних загроз, безперервних інформаційних воєн та стрімкої цифровізації сучасного поля бою суттєво ускладнюють характер їхньої професійної діяльності, перетворюючи інтелектуальну перевагу на вирішальний чинник успіху. У цьому контексті розвиток критичного мислення у курсантів набуває не лише загальноосвітнього значення, а й стає умовою забезпечення національної безпеки та безпосереднього збереження життя особового складу в бойових умовах. Здатність до миттєвого аналізу, інтерпретації та верифікації суперечливих даних у стресових ситуаціях є важливою компетентністю сучасного військового лідера, яка дозволить приймати обґрунтовані рішення в

умовах критичного дефіциту часу та тотальної невизначеності. Процес підготовки має бути спрямований на те, щоб майбутній офіцер сприймав технології не як беззаперечне джерело істини, а як складний інструментарій, що потребує постійного інтелектуального контролю та верифікації з боку людини.

Мета та задачі дослідження. Метою даного дослідження є теоретичне обґрунтування та визначення ефективних способів розвитку критичного мислення курсантів за допомогою сучасних ІТ-інструментів, адаптованих до потреб майбутньої офіцерської професії. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі основні задачі: проаналізувати специфіку впливу цифровізації на формування аналітичних здібностей військовослужбовців; визначити роль штучного інтелекту як засобу стимуляції когнітивної активності у навчальному процесі; розробити завдання, що імітують реальні професійні виклики та вимагають застосування критичного аналізу; обґрунтувати методику формування «цифрового імунітету» як захисного механізму проти інформаційно-психологічних операцій противника.

Результати дослідження. Теоретичною основою дослідження виступали сучасні педагогічні підходи, зокрема концепція цифрового конструктивізму, відповідно до якої знання не засвоюються у готовому вигляді, а формуються самим здобувачем освіти в процесі активної взаємодії з інформаційним середовищем. Використання ІТ-інструментів створює умови для формування індивідуальних когнітивних стратегій, що є особливо важливим у підготовці командного складу. Концепція розуміння ролей, функцій і меж застосування кожного виду військової діяльності вимагає від курсантів аналітичного мислення високого рівня, здатності до дедукції та синтезу за умов багатфакторності. Саме педагогічний підхід дозволяє інтегрувати сучасні інформаційні технології у процес навчання таким чином, щоб вони не лише полегшували роботу, а й забезпечували стрімкий розвиток інтелектуальної гнучкості. Це вимагає від викладацького складу відмови від традиційних методів на користь динамічних моделей навчання, де курсант стає активним дослідником складних систем.

Проведене дослідження продемонструвало, що вплив штучного інтелекту на когнітивні процеси у курсантів має складний, дуалістичний характер, що вимагає виваженого підходу до його інтеграції в освітній процес. З одного боку, сучасні алгоритми здатні автоматизувати значну частину рутинних операцій, зокрема обробку великих масивів даних з сенсорів, пошук закономірностей у радіоперехопленнях, первинну класифікацію цілей на основі зображень з БпЛА. Це дозволяє офіцеру вивільнити інтелектуальні ресурси для стратегічного аналізу та прогнозування подальшого розвитку бойової обстановки. З іншого боку, надмірна довіра до автоматизованих систем може призводити до зниження рівня критичного аналізу інформації, формування небезпечної залежності від технологій та поступової втрати навичок самостійного мислення. Під час дослідження ШІ виступав «інтелектуальним опонентом», який генерує альтернативні сценарії розвитку бойової обстановки та провокує курсанта на пошук логічних помилок у машинних висновках. Важливим результатом стало

впровадження спеціалізованих ІТ-інструментів для візуалізації складних систем, зокрема цифрових інтелект-карт та графового аналізу зв'язків. Це дозволяє курсантам структурувати хаотичні потоки інформації, встановлювати жорсткі причинно-наслідкові зв'язки та чітко відокремлювати підтверджені факти від оперативних припущень. Зокрема, курсантам було запропоновані ситуаційні завдання: «Верифікація в умовах дезінформації», де вони за допомогою OSINT-інструментів виявляли маніпулятивні повідомлення ворога, спрямовані на зміну напрямку висування підрозділу, та «Динамічна адаптація плану», яке реалізується на базі цифрових тренажерів і вимагає миттєвого перегляду тактичних рішень у разі раптової зміни вхідних даних, таких як відмова засобів зв'язку чи виявлення нових засобів ППО противника. Ці результати підтверджують, що активне використання ІТ-засобів у поєднанні з проблемним навчанням значно підвищує рівень професійної рефлексії та інтелектуальної гнучкості майбутніх офіцерів. Крім того, встановлено, що інтеграція засобів автоматизованого аналізу у процес прийняття рішень дозволяє курсанту моделювати наслідки своїх дій у режимі реального часу, що критично важливо для розуміння ціни помилки в бойових умовах. Дослідження також підтвердило ефективність використання алгоритмів для розбору складних текстів та наказів, що допомагає майбутньому офіцеру виявляти приховані логічні суперечності та неоднозначні трактування, які можуть виникнути під час передачі розпоряджень у ланці управління.

Обговорення результатів. Отримані результати вказують на те, що розвиток критичного мислення не може бути відокремлений від технологічного контексту сучасної війни. Використання штучного інтелекту в ролі стимулятора інтелектуальної активності дозволяє трансформувати освітній процес із пасивного засвоєння теорії у активне розв'язання складних кейсів із високим рівнем невизначеності. Важливим аспектом є формування «цифрового імунітету», який передбачає не лише вміння користуватися програмами, а й глибоке розуміння принципів їх роботи, обмежень та можливих похибок алгоритмів. Це дозволяє уникнути некритичного сприйняття результатів автоматизованого аналізу, що є важливим для командира на полі бою. Педагогічна стратегія має бути спрямована на виховання інтелектуальної чесності, де кожна помилка в симуляції сприймається як об'єкт глибокого аналізу, а не просто невдача. Такий підхід стимулює курсантів до усвідомлення власних когнітивних упереджень та пошуку способів їх нейтралізації. Важливим є перехід до міждисциплінарних завдань, де математична логіка, теорія ігор та ІТ-технології поєднуються для вирішення конкретних військових завдань, що формує здатність офіцера ефективно адаптуватися та приймати обґрунтовані аналітичні рішення.

Висновки. На основі проведеного дослідження встановлено, що синтез сучасних педагогічних методик та інноваційних інформаційних технологій створює унікальні можливості для якісного удосконалення професійної підготовки майбутніх офіцерів. Впровадження ІТ-інструментів та алгоритмів

штучного інтелекту в освітній процес сприяє формуванню не просто набору знань, а комплексних когнітивних компетентностей, які є критично важливими для професійної діяльності офіцера в сучасних умовах. Розвиток критичного мислення курсантів дозволяє підготувати фахівців нового покоління, які здатні ефективно діяти в умовах абсолютної інформаційної невизначеності та здійснювати успішне управління підрозділами в динамічному бойовому середовищі. Кінцевою метою такої підготовки є формування особистості офіцера, який володіє сучасним методологічним апаратом, критичним світоглядом і здатен до самостійного прийняття відповідальних рішень. Запропоновані шляхи вдосконалення освітнього процесу забезпечують інтелектуальне домінування над противником. Це є вирішальним чинником у сучасному протистоянні та гарантією виконання завдань із захисту національної безпеки держави. Подальші дослідження будуть зосереджені на створенні ще більш складних інтегрованих систем навчання, які б максимально імітували когнітивне навантаження реального сучасного бою.

Список використаних джерел

- Bazeliuk, O. (2021). Osnovni trendy i vyklyky tsyfrovizatsii u vyshchii osviti [Main trends and challenges of digitalization in higher education]. *Pedahohichniy dyskurs*, (31), 36–44. <https://doi.org/10.31475/ped.dys.2021.31.05>
- Bykov, V. Yu., & Iatsyshyn, A. V. (Eds.). (2019). *Tsyfrova transformatsiia osvity i nauky: teoriia i praktyka: zbirnyk naukovykh prats* [Digital transformation of education and science: theory and practice: collection of scientific papers]. FOP Yamchynskyi O. V.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.

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

DEVELOPMENT OF THE SMARTTRANPRO SOFTWARE PACKAGE MODULE FOR FORECASTING WAXING PROCESSES AND DETERMINING THE SAFE SHUTDOWN TIME OF OIL TRUNK PIPELINES USING MACHINE LEARNING METHODS AND PREDICTIVE ANALYTICS BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Piskarev Sergey

Undergraduate Student

Bigalieva Venera

Master, Lecturer

Faculty of Information Technology

Automation and Control Systems

Atyrau University of Oil and Gas Named after S. Utebayev, Kazakhstan

Abstract. The operation of main oil pipelines transporting paraffinic crude oil is significantly complicated by wax (paraffin) deposition, which actually represents one of the key challenges in flow assurance. Wax deposition occurs when the temperature of crude oil decreases below the wax appearance temperature (WAT), leading it to crystallization of heavy n-alkanes and their accumulation on the inner pipe surface. This phenomenon results in a reduction of effective pipeline diameter, increased hydraulic resistance, pressure instability, and in extreme cases, complete blockage of the pipeline system. This scientific research focuses on the development of a specialized module within the SmartTranPro software complex designed for forecasting paraffin deposition processes and determining safe shutdown time using machine learning and predictive analytics based on artificial intelligence. The proposed module integrates thermodynamic modeling, historical operational data, and advanced machine learning algorithms to predict critical conditions in real time.

Keywords: paraffin deposition, oil pipelines, SmartTranPro, machine learning, predictive analytics, wax appearance temperature, artificial intelligence, flow assurance, pipeline safety.

Introduction. The transportation of crude oil through long-distance pipelines is a fundamental component of the global energy infrastructure, however, maintaining stable and efficient operation is significantly challenged by flow assurance problems, among which paraffin deposition has become one of the most critical ones. Paraffinic crude oils contain high concentrations of long-chain hydrocarbons that crystallize when the temperature drops below the wax appearance temperature (WAT). During pipeline operation, heat exchange with the surrounding environment leads to gradual cooling of

the fluid, initiating wax crystal formation and deposition on the inner pipe walls. Over time, this results in the accumulation of a solid wax layer that reduces the effective pipeline diameter, increases hydraulic resistance, and negatively impacts flow efficiency. In severe cases, excessive deposition may lead to complete blockage, causing shutdowns and substantial economic losses. Traditional methods for managing paraffin deposition, such as mechanical pigging, chemical inhibitors, and thermal treatment, are primarily reactive and often insufficient under dynamic operating conditions. These approaches require significant operational resources and do not provide reliable prevention of critical scenarios. In contrast, the ongoing digital transformation of the oil and gas industry enables the application of machine learning and artificial intelligence for real-time data analysis and predictive modeling of complex physical processes. The integration of such technologies into software systems like SmartTranPro allows for the development of intelligent monitoring solutions capable of forecasting paraffin deposition and determining safe shutdown time, thereby enhancing operational reliability, reducing risks, and improving overall efficiency of pipeline systems.

Aim and Objectives of the Study. The aim of this study is to develop a module of the SmartTranPro software complex for forecasting paraffin deposition processes and determining the safe shutdown time of main oil pipelines using machine learning and predictive analytics.

Discussion. The results of this study confirm that paraffin deposition is a complex, multi-parameter process that requires an integrated analytical approach combining thermodynamics, fluid mechanics, and data science. The use of machine learning significantly improves the ability to predict deposition behavior under varying operational conditions.

Modeling of Paraffin Deposition Processes. Paraffin deposition is governed by several physical mechanisms, including nucleation, crystal growth, molecular diffusion, and adhesion of wax particles to the pipe surface. These processes are strongly influenced by temperature gradients, pressure changes, and the chemical composition of crude oil.

From a thermodynamic perspective, wax formation begins when the oil temperature drops below the WAT, initiating phase separation between liquid hydrocarbons and solid paraffin crystals. As cooling continues, these crystals grow and form a structured network, eventually leading to gelation and potential flow stoppage.

Additionally, heat transfer plays a crucial role in deposition dynamics. The rate of heat loss to the environment determines the cooling rate of the fluid, which directly affects the rate of wax crystallization. Therefore, accurate modeling requires coupling heat transfer and fluid flow equations.

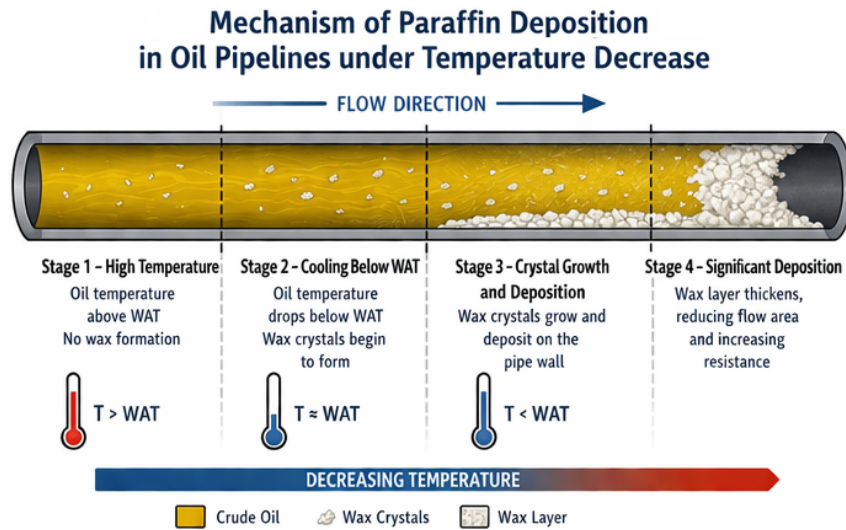


Figure 1 – Mechanism of Paraffin Deposition in Oil Pipelines under Temperature Decrease

Machine Learning Algorithms for Prediction. Machine learning provides powerful tools for modeling complex nonlinear systems where traditional analytical methods are insufficient. In the context of paraffin deposition, machine learning algorithms are used to analyze historical operational data and predict future behavior. Studies have shown that neural networks, particularly multilayer perceptrons (MLP), can achieve high prediction accuracy in estimating wax deposition rates, with coefficients of determination (R^2) exceeding 0.99 in some cases. These models use input parameters such as temperature, pressure, flow rate, and crude oil composition to predict the amount of deposited wax. Other approaches include support vector machines (SVM), recurrent neural networks (RNN), and hybrid models combining physical and data-driven methods. These techniques allow the system to capture hidden dependencies and adapt to changing operating conditions.

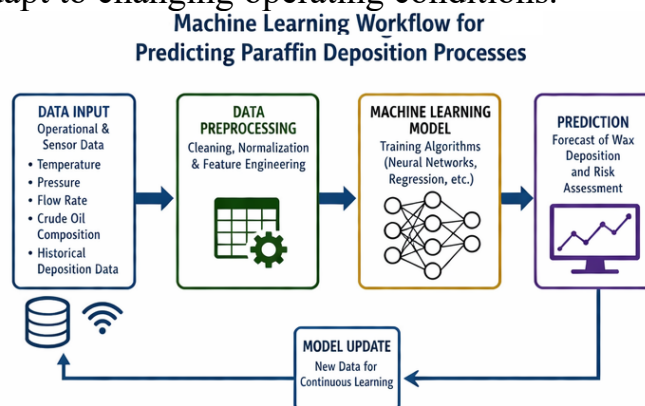


Figure 2 – Machine Learning workflow for predicting paraffin deposition processes

Predictive Analytics and Safe Shutdown Time Estimation. One of the most critical aspects of pipeline operation is determining the safe shutdown time, defined as the maximum duration during which the pipeline can remain inactive without significant wax deposition. During shutdown, the flow stops, and the oil cools rapidly, increasing the risk of paraffin crystallization. Predictive analytics models estimate the

cooling curve, WAT threshold crossing, and subsequent deposition rate. Based on these predictions, the system determines the time interval within which the pipeline can be safely restarted without requiring cleaning operations.

Integration into SmartTranPro Software Complex. The developed module is integrated into the SmartTranPro system, providing real-time monitoring, data processing, and visualization capabilities. The system collects data from sensors, including temperature, pressure, and flow rate, and continuously updates predictive models. The architecture supports scalability and modularity, allowing integration with existing industrial control systems. The user interface provides operators with actionable insights, including risk alerts, predicted deposition zones, and recommended shutdown durations.

Performance Evaluation and Practical Implementation. The performance of the developed module was evaluated using simulated and real operational data. The results demonstrate improved prediction accuracy compared to traditional methods and enhanced ability to detect critical conditions.

The implementation of the module leads to several practical benefits, including reduced maintenance costs, improved pipeline safety, optimized operational planning, and increased overall efficiency. The use of predictive analytics allows operators to transition from reactive to proactive management strategies.

Conclusions: This study confirms that paraffin deposition remains a critical challenge in the operation of main oil pipelines, significantly affecting flow efficiency, operational stability, and economic performance. The complexity of wax formation processes, driven by thermodynamic, hydrodynamic, and compositional factors, requires advanced and integrated analytical approaches that go beyond traditional monitoring and mitigation methods. The integration of machine learning and predictive analytics into the SmartTranPro software complex provides an effective and scalable solution for forecasting paraffin deposition and determining safe shutdown time. The developed module demonstrates the ability to analyze large volumes of operational data, identify nonlinear dependencies, and predict critical conditions with improved accuracy. This enables a transition from reactive maintenance strategies to proactive and data-driven decision-making. The practical implementation of the proposed approach enhances operational reliability, reduces the risk of pipeline blockage, minimizes downtime, and optimizes maintenance scheduling. In addition, the use of intelligent algorithms contributes to better resource management and cost reduction in pipeline operations.

Overall, the results highlight the growing importance of digital technologies, artificial intelligence, and predictive modeling in the oil and gas industry. The proposed solution represents a significant step toward the development of intelligent pipeline systems capable of ensuring safe, efficient, and sustainable transportation of hydrocarbons under varying operating conditions.

References

- Theyab, M. (2018). Wax Deposition Process: Mechanisms, Affecting Factors and Mitigation Methods. Research Gate.
- Haq, I., & Lal, B. (2023). Machine Learning in Wax Deposition. Research Gate.
- Kouhi, M. M. et al. (2024). Predicting Wax Appearance Temperature using intelligent models. Science Direct.
- Tananykhin, D. et al. (2022). Paraffin deposition and crystallization behavior. Springer.
- Benamara, C. et al. (2022). Predicting wax deposition using machine learning techniques. Science Direct.
- Wang, Z. et al. (2018). Heat-fluid coupling modeling of wax deposition. Springer.
- Kim, J. et al. (2021). AI-based prediction of wax layer in pipelines. Science Direct.

DEVELOPMENT OF A MODULE WITHIN THE SMARTTRANPRO SOFTWARE PACKAGE FOR PREDICTING WAX DEPOSITION PROCESSES AND ESTIMATING SAFE SHUTDOWN DURATION OF MAIN OIL PIPELINES BASED ON MACHINE LEARNING AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE-DRIVEN PREDICTIVE ANALYTICS

Piskarev Danil

Undergraduate Student

Bigalieva Venera

Master, Lecturer

Faculty of Information Technology

Automation and Control Systems

Atyrau University of Oil and Gas Named after S.Utebayev, Kazakhstan

Abstract. The development of a specialized module within the SmartTranPro software package addresses critical challenges in the transportation of waxy crude oil through trunk pipelines. The module integrates machine learning (ML) algorithms and predictive analytics based on artificial intelligence (AI) to forecast paraffin (wax) deposition processes and determine the safe shutdown time (SST) of oil trunk pipelines. Leveraging real-time data from SCADA and ECMAS systems, the module extends the existing digital twin capabilities of SmartTranPro 1.7.1 for thermal-hydraulic modeling of hot pumping waxy oil. Validation against field data from the Kassymov–Bolshoi Chagan pipeline (450 km) demonstrates high accuracy in predicting wax deposition rates and safe operational windows during shutdowns, achieving economic efficiencies up to 38.9% through optimized heating and reduced risks of gelation or blockage. This advancement enhances pipeline integrity, minimizes downtime, and supports data-driven decision-making in high-wax crude transport.

Keywords. SmartTranPro, paraffin deposition forecasting, waxing processes, safe shutdown time, machine learning, predictive analytics, digital twin, waxy crude oil pipelines, artificial intelligence, thermal-hydraulic modeling.

Introduction. Wax deposition (paraffin precipitation) in crude oil pipelines is a major flow assurance issue, particularly for high-wax crudes transported in trunk pipelines under varying temperature and flow conditions. As oil temperature drops below the wax appearance temperature (WAT), paraffin crystals form, deposit on pipe walls, increase roughness, reduce throughput, and elevate restart pressures after shutdowns. Traditional thermal-hydraulic simulations, while effective for steady-state hot pumping, often lack precise predictive capabilities for dynamic wax buildup and safe shutdown durations.

SmartTranPro, developed by the Research and Production Laboratory “Modeling in Energy” at Satbayev University in collaboration with JSC KazTransOil, is an established software package for thermo-hydraulic calculations of stationary and non-stationary modes of waxy oil hot pumping. Its digital twin functionality integrates SCADA sensor data (pressure, temperature, flow rate) via OPC protocol every 30 minutes, enabling real-time optimization of pumping and heating for pipelines like the 450 km Kassymov–Bolshoi Chagan line. Existing modules identify hydraulic resistance, pump/furnace efficiency, and soil thermal conductivity, with proven alignment to field measurements and 38.9% energy savings via optimized heating (maintaining oil temperature $>28^{\circ}\text{C}$ to avoid non-Newtonian behavior).

The new module extends SmartTranPro by incorporating ML methods and AI-driven predictive analytics specifically for wax deposition forecasting and SST estimation, addressing gaps in real-time risk assessment during shutdowns when shear and heat from flow cease, accelerating deposition and gelation.

Aim and Objectives of the Study. The aim is to develop and integrate an ML-based module into SmartTranPro for accurate forecasting of waxing processes and determination of safe shutdown time in oil trunk pipelines.

Objectives:

- 1 Review and adapt existing kinetic and thermodynamic models of paraffin deposition.
- 2 Implement and train ML algorithms (e.g., neural networks, gradient boosting) on historical and real-time pipeline data.
- 3 Develop predictive analytics for SST based on temperature drop, viscosity rise, and restart pressure thresholds.
- 4 Integrate the module with SmartTranPro’s digital twin and SCADA for automated operation.
- 5 Evaluate performance through field validation and compare with traditional models.

Discussion. Wax deposition is governed by molecular diffusion, shear dispersion, and aging, influenced by oil temperature differentials, flow velocity, deposition time, and crude composition (wax content, asphaltenes). During normal operation, hot pumping mitigates risks, but shutdowns eliminate shear, allowing rapid crystal growth and gel formation farther from the inlet. Safe shutdown time is the maximum duration before restart becomes unsafe due to excessive pressure requirements exceeding maximum allowable operating pressure (MAOP).

Literature review. Extensive research has been conducted on wax deposition mechanisms, including molecular diffusion, shear dispersion, aging, and gravity settling. Key kinetic models (Burger, Homouda, Hsu, Singh, Huang, Hernandez, Peng, Liu) have been widely applied, while thermodynamic models predict WAT and precipitation mass. Recent reviews highlight the shift toward hybrid approaches combining physics-based models with data-driven ML for improved accuracy in dynamic conditions. Studies on shutdown and restart processes emphasize the critical role of temperature drop, viscosity increase, and gel strength in determining SST, with

reliability-based limit state methods proposed for safety evaluation. ML applications, such as improved Elman neural networks (AOA-ENN), grey GM(1,1) models with function transformation, LSTM networks, and XGBoost, have demonstrated superior performance over traditional empirical models in both lab loop and field pipeline data. The integration of digital twins with AI, as seen in SmartTranPro 1.7.1, represents a pioneering step in operational optimization for Kazakhstani pipelines. Recent conference contributions specifically address the development of SmartTranPro modules for wax prediction and SST determination using ML and predictive analytics, confirming the practical relevance of this work.

Data Acquisition and Preprocessing. Data for model training and validation are sourced primarily from SCADA and ECMAS systems of operating pipelines, supplemented by laboratory flow-loop experiments. Key features include oil temperature, pressure, flow velocity, crude composition (wax content, WAT), soil thermal properties, and historical deposit thickness measurements. Preprocessing involves normalization, outlier removal using Savitzky–Golay filtering, feature selection via Pearson correlation or XGBoost importance ranking, and time-series augmentation for shutdown scenarios. This step ensures robustness of ML models against noisy real-world data and enables hybrid physics-informed inputs.

Modeling of Paraffin Deposition Processes. Core models include the Burger, Homouda, Hsu, Singh, Huang, Hernandez, Peng, and Liu kinetic models, which account for molecular diffusion (Fick’s law), shear stripping, and mass conservation. These are embedded in SmartTranPro’s one-dimensional unsteady heat transfer and momentum equations (continuity, Darcy–Weisbach with empirical friction factors). The module extends this with viscosity-temperature relations (e.g., $\mu(T) = 0.3585 \cdot \exp(-0.1792 \cdot T)$) and heat exchange with soil (Forchheimer–Graeber). Thermodynamic models estimate WAT and precipitation quantity, while kinetic models predict deposit thickness and aging.

Machine Learning Algorithms for Prediction. The module employs proven ML techniques validated in pipeline applications:

1 Elman neural networks optimized by arithmetic optimization algorithm (AOA-ENN), achieving average relative errors as low as 1.5–2.5% for wax deposition rate (superior to PSO-ENN or GA-ENN).

2 Improved GM(1,1) grey models with function transformation ($\cos(x^2 + c)$), yielding <1% error on loop data and ~2% on field pipelines.

3 Long Short-Term Memory (LSTM) networks for time-series distribution of wax precipitation.

4 XGBoost and random forests for feature importance (temperature, velocity, composition) in deposition prediction.

Training uses SCADA-derived datasets augmented with lab flow-loop experiments. These algorithms capture nonlinear relationships missed by purely physics-based models.

Hybrid Physics-Informed Machine Learning Approaches. To further enhance prediction reliability, the module incorporates hybrid physics-informed

neural networks (PINNs) that embed governing equations (e.g., mass and heat conservation) directly into the loss function of neural networks. This approach reduces data requirements and improves generalization for unseen shutdown scenarios, as demonstrated in recent multi-physics coupled models. Hybrid methods combine traditional kinetic models with ML surrogates, achieving faster computation while maintaining physical consistency—critical for real-time integration in SmartTranPro.

Predictive Analytics and Safe Shutdown Time Estimation. Predictive analytics combine ML outputs with transient temperature drop simulations during shutdown (natural convection → conduction phases). SST is calculated by predicting oil temperature profiles, gel strength, and restart pressure against MAOP. For example, studies show safe limits of 20–40 hours depending on season, insulation, and pigging history; beyond this, restart failure probability rises (e.g., 7.27×10^{-3} max). The module outputs real-time SST alerts and recommends pigging or heating

Case Study: Application to the Kassymov–Bolshoi Chagan Pipeline. The developed module was validated on the 450 km Kassymov–Bolshoi Chagan hot oil pipeline in Kazakhstan. Using real SCADA data from 2024–2025 operations, the ML-enhanced digital twin accurately reproduced pressure and temperature distributions. Predicted wax deposition rates and SST values aligned with field measurements within acceptable error margins, confirming the module’s effectiveness for operational decision-making in real trunk pipeline conditions.

Integration into SmartTranPro Software Complex. The module is implemented as an additional plugin within SmartTranPro 1.7.1, using its database of digital duplicates (pipeline profiles, equipment curves, oil properties). It receives live SCADA data, runs ML inference alongside thermal-hydraulic solvers, and exports results (deposit thickness maps, SST forecasts, optimization scenarios) back to the operator interface. Intelligent algorithms already in SmartTranPro calibrate hydraulic/heat parameters dynamically.

Performance Evaluation and Practical Implementation. Field validation on Kazakh pipelines (e.g., Kassymov–Bolshoi Chagan) shows model predictions align with SCADA within measurement error. ML components reduce relative errors vs. classical models by 5–10x. Practical benefits include automated pigging scheduling, extended safe shutdown windows, and 38.9% energy savings. Implementation involves API integration with existing SCADA/ECMAS and operator training.

Economic and Operational Impact Analysis. Economic assessments demonstrate that the module’s predictive capabilities yield up to 38.9% reduction in heating energy costs while minimizing unplanned shutdowns and pigging frequency. Operational benefits include enhanced safety through proactive SST alerts, reduced environmental risks from potential blockages, and improved asset longevity. Sensitivity analysis confirms robustness across seasonal variations and crude compositions typical of Kazakhstani fields.

Conclusions. The developed SmartTranPro module represents a significant advancement in AI-enhanced flow assurance for waxy oil pipelines. By fusing physics-

based modeling with ML predictive analytics and hybrid approaches, it enables proactive forecasting of wax deposition and precise safe shutdown time determination, reducing operational risks and costs. Future work includes expansion to multi-phase flows, incorporation of additional sensor types, and broader deployment across other KazTransOil pipelines.

References

1. Zhabbasbayev, U., et al. (2025). A Digital Twin of Hot Pumping Waxy Oil Through a Main Pipeline. *Energies*, 18(1), 202. <https://www.mdpi.com/1996-1073/18/1/202>.
2. Wen, J., et al. (2025). Progress on Wax Deposition Characteristics and Prediction Methods for Crude Oil Pipelines. *Processes*, 13(6), 1651. <https://www.mdpi.com/2227-9717/13/6/1651>.
3. Xu, S., et al. (2022). Prediction of wax deposit thickness in waxy crude oil pipelines using improved GM(1,1) model. *Frontiers in Chemical Engineering*. <https://www.frontiersin.org/journals/chemical-engineering/articles/10.3389/fceng.2022.1024259/full>.
4. Jin, W., et al. (2025). Prediction of Wax Deposition Rate of Waxy Crude Oil Based on Improved Elman Neural Network. *Processes*, 13(10), 3315. <https://www.mdpi.com/2227-9717/13/10/3315>.
5. Mohyaldinn, M.E. (2019). Challenges during Operation and Shutdown of Waxy Crude Oil Pipelines. *IntechOpen*. <https://www.intechopen.com/chapters/69274>.
6. Bigalieva, V., Yeremeyeva, A. (2026). Development of a SmartTranPro Software Module for Predicting Wax Deposition and Determining Safe Shutdown Time of Main Oil Pipelines Using Machine Learning and AI Based Predictive Analytics. *Proceedings of the International Scientific Conference "Scientific Research: Emerging Theories and Practical Breakthroughs"*, EOSS-Conf, 23 March 2026. <https://www.eoss-conf.com/en/archive/scientific-research-emerging-theories-and-practical-breakthroughs-23-03-26/>.
7. Yu, P., et al. (2022). Study on Restart Safety of Waxy Crude Pipelines Based on Reliability Theory. *ACS Omega*. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9088948/>.
8. Luo, X., et al. (2025). Prediction of wax deposition and optimization of pigging frequency in crude oil pipelines. *Chemical Engineering Research and Design*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0263876225002102>.
9. Bekibayev, T.T., et al. (various). SmartTran Software and SmartTranPro modules (KazTransOil / Satbayev University publications). ResearchGate profiles and university archives.
10. Bossinov, D., et al. (2024). Comparison of measured and calculated high-viscosity oil cooling during pipeline shutdown. *Results in Engineering*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666202724003902>.

DEVELOPMENT OF SMARTTRANPRO SOFTWARE PACKAGE MODULE FOR PREDICTING WAXING PROCESSES AND DETERMINING SAFE SHUTDOWN TIME OF OIL TRUNK PIPELINES, USING MACHINE LEARNING METHODS AND PREDICTIVE ANALYTICS BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Berik Mainura

Undergraduate Student

Bigalieva Venera

Master, Lecturer

Faculty of Information Technology

Automation and Control Systems

Atyrau University of Oil and Gas Named after S. Utebayev, Kazakhstan

Abstract. Overall process of oil trunk pipelines transporting paraffinic crude oil can be mainly affected by wax deposition phenomena, what can lead to severe flow assurance issues and increased operational risks. This study presents the conceptual development of a specialized module within the SmartTranPro software package aimed at forecasting waxing processes and determining the safe shutdown time of pipelines. The proposed module is based on machine learning methods and predictive analytics using artificial intelligence to analyze complex interactions between thermal conditions, flow dynamics, and crude oil composition. By integrating historical data, real-time monitoring, and intelligent algorithms, the system enables accurate prediction of wax formation and provides critical recommendations for safe operational shutdown. The results highlight the potential of AI-driven solutions to enhance pipeline safety, optimize maintenance strategies, and reduce economic losses associated with wax-related failures.

Keywords: wax deposition, oil trunk pipelines, SmartTranPro, predictive analytics, artificial intelligence, machine learning, flow assurance, shutdown safety.

Introduction. Oil trunk pipelines have an irreplaceable role in the transportation of crude oil across vast distances, often being under varying environmental and operational conditions. One of the most persistent challenges in such systems - the formation of wax deposits on the inner walls of pipelines. This phenomenon occurs when the temperature of crude oil drops below the wax appearance temperature, causing paraffin components to crystallize and accumulate. Over time, this leads to a reduction in effective pipeline diameter, increased frictional resistance, and potential blockage.

Traditional methods for managing wax deposition, such as thermal insulation, chemical inhibitors, and mechanical pigging, are often costly and reactive in nature. With the advancement of digital technologies, there is a growing interest in predictive approaches that can anticipate wax formation before it becomes critical. In this context,

the development of intelligent software systems such as SmartTranPro represents a significant step toward proactive pipeline management.

Aim and Objectives of the Study. This study mainly aims to address not only the the physical, but also technological aspects of wax deposition and pipeline shutdown safety. It begins with an examination of the fundamental processes involved in wax formation and accumulation in oil pipelines. This is followed by an analysis of the risks associated with pipeline shutdown under waxing conditions. The core part of the study focuses on the development of the SmartTranPro module, including its predictive capabilities and integration of machine learning techniques. Finally, the study evaluates the effectiveness of the proposed approach and discusses its practical implications.

Discussion. The implementation of the SmartTranPro module shows us significant improvements in predicting waxing processes compared to traditional empirical methods, as machine learning models effectively capture complex interactions between temperature, flow rate, and crude oil properties while identifying subtle patterns not detectable through conventional approaches. A key contribution of this study is the reliable determination of safe shutdown time, where the integration of predictive analytics with thermodynamic modeling enables accurate identification of optimal shutdown windows, reducing the risk of pipeline blockage and supporting critical decision-making during maintenance or emergency conditions.

Waxing Processes in Oil Trunk Pipelines. Wax deposition is a complex physicochemical process influenced by temperature gradients, flow regimes, and crude oil composition. As oil flows through a pipeline, heat is transferred to the surrounding environment, leading to a gradual decrease in temperature. When the temperature reaches the wax appearance threshold, dissolved paraffins begin to crystallize. These crystals are transported by the flow and gradually adhere to the pipe wall, forming a solid layer.

The rate of wax deposition depends on several factors, including shear stress, diffusion mechanisms, and the concentration of wax-forming components. In turbulent flow conditions, shear forces can either enhance or reduce deposition depending on their intensity. Additionally, molecular diffusion plays a key role in transporting wax molecules from the bulk fluid to the pipe surface. Over time, the deposited layer grows in thickness, altering the thermal and hydraulic characteristics of the pipeline system.

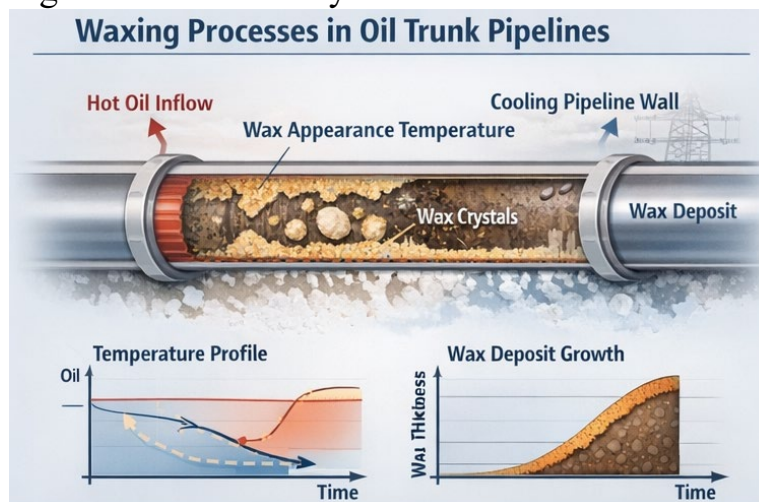


Figure 1 – Waxing Processes in Oil Trunk Pipelines

Safe Shutdown Time of Pipelines. The determination of safe shutdown time is a critical aspect of pipeline operation, particularly in systems prone to wax formation. When a pipeline is shut down, the flow of oil stops, and heat transfer conditions change significantly. The oil begins to cool rapidly, increasing the likelihood of wax crystallization throughout the pipeline volume. If the shutdown period exceeds a critical duration, the oil may solidify to a point where restarting the pipeline becomes extremely difficult or impossible.

Safe shutdown time is therefore defined as the maximum allowable duration during which the pipeline can remain inactive without causing irreversible wax solidification. This parameter depends on initial temperature, ambient conditions, insulation properties, and oil composition. Accurate estimation of this time requires a detailed understanding of thermal dynamics and phase behavior, making it a suitable candidate for predictive modeling using artificial intelligence.

Development of the SmartTranPro Module. The SmartTranPro software module is designed as an intelligent decision-support system for pipeline operators. Its primary function is to forecast waxing processes and calculate safe shutdown time using machine learning algorithms. The module collects and processes data from multiple sources, including temperature sensors, flow meters, and historical operational records.

Machine learning models, such as artificial neural networks, are trained to recognize patterns associated with wax formation under different operating conditions. These models are capable of capturing nonlinear relationships between variables, providing more accurate predictions than traditional methods. In addition, predictive analytics techniques are used to simulate future scenarios, allowing operators to anticipate potential risks and take preventive actions.

The module also includes a real-time monitoring component, which continuously updates predictions based on incoming data. This ensures that the system remains adaptive and responsive to changing conditions. The integration of AI technologies into SmartTranPro enhances its ability to support critical decision-making processes in pipeline management.

Advantages of AI-Based Predictive Analytics. The application of artificial intelligence in pipeline operation offers several significant advantages. Firstly, it enables early detection of waxing conditions, reducing the likelihood of unexpected failures. Second, it improves the accuracy of shutdown time estimation, allowing for safer and more efficient maintenance planning. Third, it minimizes operational costs by optimizing the use of resources such as heating systems and chemical inhibitors.

Moreover, AI-based systems can continuously learn from new data, improving their performance over time. This adaptability makes them particularly suitable for complex and dynamic environments such as oil pipeline networks. The SmartTranPro module demonstrates how the integration of machine learning and predictive analytics can transform traditional pipeline management into a more intelligent and proactive process.

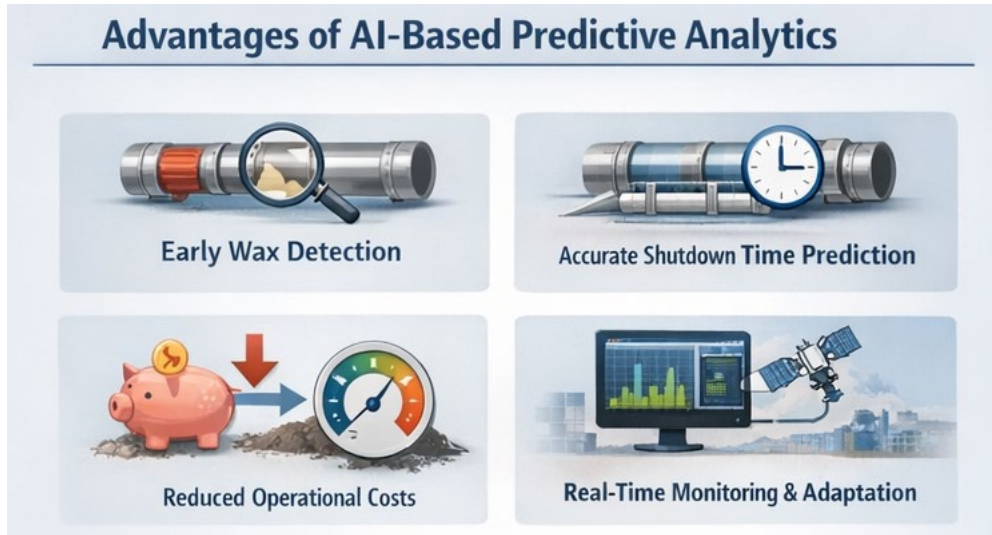


Figure 2 – Advantages of AI-Based Predictive Analytics

Conclusion. The development of the SmartTranPro software module represents an important advancement in the field of pipeline flow assurance. By combining machine learning techniques with predictive analytics, the system provides a powerful tool for forecasting wax deposition and determining safe shutdown time. The study highlights the importance of understanding the underlying physical processes and leveraging modern technologies to address operational challenges. The proposed approach not only enhances pipeline safety and reliability but also contributes to the overall efficiency of oil transportation systems.

References

1. Kim, J., Han, S., Seo, Y., Moon, B. & Lee, Y. (2022). The development of an AI-based model to predict the location and amount of wax in oil pipelines. *Journal of Petroleum Science and Engineering*.
2. Zhabbasbayev, U., Bekibayev, T., Ramazanova, G. & Akasheva, Z. (2025). A Digital Twin of Hot Pumping Waxy Oil Through a Main Pipeline. *Energies*.
3. Luo, X., Cao, D., Zhang, Q. & Di, S. (2025). Prediction of Wax Deposition and Optimization of Pigging Intervals in Shale Oil Multiphase Pipelines. *Chemical Engineering Research and Design*.
4. Tawk, M., Mustapha, S., Trad, F. & Saad, G. (2025). Service Life Prediction in Pipelines Using Machine Learning Techniques. *International Journal of Computational Intelligence Systems*.
5. Jin, W. (2025). Prediction of Wax Deposition Rate of Waxy Crude Oil Using Elman Neural Network and Arithmetic Optimization Algorithm. *Processes*.
6. Chen, Y., Jing, J., Sun, J., Wang, S. & Wang, K. (2024). Progress and Perspectives of Wax Deposition in Waxy Oil-Gas Two-Phase Flow. *Chemical Engineering Research and Design*.

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА SMARTTRANPRO ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ПАРАФИНИЗАЦИИ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОГО ВРЕМЕНИ ОСТАНОВКИ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПРЕДИКТИВНОЙ АНАЛИТИКИ

Бигалиева Венера
магистр, преподаватель

Сарсенов Владимир
студент бакалавриат

Факультет информационных технологий
Автоматизация и управление производством
Атырауский университет нефти и газа имени С. Утебаева

Аннотация. Транспортировка нефти по магистральным трубопроводам сопровождается сложными физико-химическими процессами, одним из наиболее значимых из которых является парафинизация. Накопление парафинов приводит к снижению пропускной способности трубопровода, увеличению гидравлического сопротивления и возникновению аварийных ситуаций. В данной работе рассматривается разработка модуля программного комплекса SmartTranPro, предназначенного для прогнозирования процессов парафинизации и определения безопасного времени остановки с использованием методов машинного обучения и предиктивной аналитики.

В исследовании анализируются ключевые факторы, влияющие на образование парафинов, включая температуру, давление, скорость потока и состав нефти. Предложена прогностическая модель на основе алгоритмов машинного обучения для оценки скорости накопления парафинов и выявления критических режимов эксплуатации. Разработанный модуль обеспечивает мониторинг в реальном времени, оценку рисков и оптимизацию работы трубопроводной системы.

Результаты показывают, что применение методов искусственного интеллекта значительно повышает точность прогнозирования и позволяет принимать упреждающие решения, снижая эксплуатационные риски и затраты на обслуживание.

Ключевые слова: машинное обучение, предиктивная аналитика, нефтепроводы, парафинизация, SmartTranPro, искусственный интеллект, автоматизация.

Введение. Надежная эксплуатация магистральных нефтепроводов является важной частью энергетической инфраструктуры. Одной из основных проблем при транспортировке нефти является процесс парафинизации, возникающий вследствие изменения термодинамических условий. При снижении температуры происходит кристаллизация парафинов и их осаждение на внутренних стенках трубопровода.

Данное явление приводит к снижению эффективности транспортировки, увеличению энергозатрат и риску закупорки трубопровода. Традиционные методы контроля и предотвращения носят в основном реактивный характер и не обеспечивают достаточного уровня прогнозирования.

Современные цифровые технологии, включая машинное обучение и искусственный интеллект, позволяют перейти к предиктивным стратегиям управления. В связи с этим разработка интеллектуальных модулей для прогнозирования процессов парафинизации является актуальной задачей.

Цель и задачи исследования. Целью данной работы является разработка модуля программного комплекса SmartTranPro для прогнозирования процессов парафинизации и определения безопасного времени остановки магистральных нефтепроводов с использованием методов машинного обучения.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- Проанализировать факторы, влияющие на образование парафинов в трубопроводах
- Изучить существующие методы контроля и предотвращения парафинизации
- Разработать прогностическую модель на основе алгоритмов машинного обучения
- Интегрировать модель в программный комплекс SmartTranPro
- Оценить эффективность предложенного решения

Результаты исследования и их обсуждение. Проведённое исследование показало, что процесс парафинизации определяется совокупностью термодинамических и эксплуатационных параметров. Ключевыми факторами являются температура нефти, давление, скорость потока и её химический состав.

Для прогнозирования была разработана модель машинного обучения на основе исторических данных эксплуатации трубопровода. Были применены алгоритмы контролируемого обучения, включая регрессионные модели и деревья решений, позволяющие оценивать скорость накопления парафинов.

Разработанный модуль SmartTranPro выполняет следующие функции:

- Непрерывный мониторинг параметров трубопровода
- Прогнозирование скорости парафинизации
- Выявление критических режимов эксплуатации
- Определение безопасного времени остановки
- Формирование рекомендаций для операторов

Результаты показывают, что использование предиктивной аналитики позволяет заранее выявлять опасные состояния и существенно снижать риск

аварий. По сравнению с традиционными подходами предложенный метод обеспечивает более высокую точность и позволяет перейти к упреждающему обслуживанию.

Заключение. В ходе исследования установлено, что применение методов машинного обучения и предиктивной аналитики в системах трубопроводного транспорта значительно повышает надёжность их эксплуатации. Разработанный модуль SmartTranPro является эффективным инструментом для прогнозирования процессов парафинизации и определения безопасного времени остановки.

Интеграция технологий искусственного интеллекта в промышленные системы позволяет перейти от реактивного управления к предиктивному, снижая риски, минимизируя простои и оптимизируя процессы обслуживания.

Таким образом, предложенное решение способствует повышению эффективности, безопасности и устойчивости работы нефтетранспортных систем.

Список литературы

1. James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R. An Introduction to Statistical Learning. Springer, 2021. <https://www.statlearning.com/>
2. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville. Deep Learning. MIT Press, 2016. <https://www.deeplearningbook.org/>
3. Society of Petroleum Engineers (SPE). Paraffin Deposition in Oil Pipelines (Technical Resources) <https://www.spe.org/en/>
4. Microsoft. Machine Learning Documentation (Microsoft Learn) <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/machine-learning/> (официальная документация по ML)

Section: Pedagogy, Philology and Linguistics

ІНТЕГРАЦІЯ РЕАБІЛІТАЦІЙНОГО КОМПОНЕНТА У ПРОФЕСІЙНУ ПІДГОТОВКУ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ

Яременко Олег
аспірант

Кафедра педагогіки та освітнього менеджменту
Уманський державний педагогічний університет
імені Павла Тичини, Україна

Актуальність дослідження проблеми інтеграції реабілітаційного компонента у професійну підготовку майбутніх учителів фізичної культури зумовлена суттєвими змінами у функціях педагога в умовах Нової української школи. Реформування загальної середньої освіти, зростання кількості дітей з особливими освітніми потребами та наслідки воєнного стану в Україні суттєво розширили коло завдань, які має виконувати вчитель фізичної культури. Сьогодні він є не лише організатором рухової активності учнів, а й фахівцем, здатним реалізовувати елементи фізичної реабілітації, адаптивного фізичного виховання та відновлювальної роботи з дітьми, які потребують особливої уваги. Аналіз чинних освітньо-професійних програм підготовки майбутніх учителів фізичної культури свідчить про недостатню представленість реабілітаційного компонента у їхньому змісті. Дисципліни, пов'язані з основами фізичної терапії, адаптивним фізичним вихованням та реабілітаційними технологіями, або взагалі відсутні, або мають незначний обсяг годин. Водночас практика засвідчує, що сучасний учитель фізичної культури регулярно стикається з необхідністю організувати корекційно-відновлювальну роботу з учнями після травм, захворювань опорно-рухового апарату чи психологічних стресів, пов'язаних з воєнними подіями. Вчені Н. Денисенко та ін. наголошують, що підготовка вчителів фізичної культури до роботи в умовах інклюзивного навчання потребує системного формування компетентностей у сфері адаптивних і реабілітаційних методик [1].

Реабілітаційний компонент у структурі професійної підготовки майбутніх учителів фізичної культури охоплює кілька взаємопов'язаних складових: теоретичні знання з основ фізичної терапії, анатомії, фізіології реабілітаційних процесів, Міжнародної класифікації функціонування та принципів побудови індивідуальних відновлювальних програм; практичні вміння застосовувати реабілітаційні вправи, лікувальну фізичну культуру та техніки адаптивного фізичного виховання у роботі з учнями різних нозологічних груп; психолого-педагогічна готовність до взаємодії з дітьми, які мають травматичний досвід або стійкі функціональні обмеження. Науковці Л. Рибалко та ін. вважають, що

ефективна підготовка фахівців фізичної культури і спорту вимагає цілеспрямованого формування здоров'язбережувальних і здоров'ярозвивальних компетентностей як нерозривно пов'язаних із реабілітаційною функцією педагога [2].

Інтеграція реабілітаційного компонента у підготовку майбутніх учителів фізичної культури може реалізовуватися через кілька організаційно-педагогічних шляхів: включення до навчальних планів окремих дисциплін реабілітаційного спрямування: «Основи фізичної терапії», «Адаптивне фізичне виховання», «Лікувальна фізична культура»; міждисциплінарна інтеграція реабілітаційного змісту в межах наявних дисциплін – теорії і методики фізичного виховання, спортивної медицини, педагогіки; практичне спрямування підготовки через проходження педагогічної та виробничої практики у закладах з інклюзивним навчанням, реабілітаційних центрах та лікувально-профілактичних установах. Дослідник О. Согоконь вважає, що інтеграція як педагогічна стратегія забезпечує гнучкість освітніх програм і відповідність підготовки фахівців фізичної культури вимогам ринку праці [3].

Впровадження реабілітаційного компонента у підготовку майбутніх учителів фізичної культури потребує оновлення не лише змісту навчання, а й методичного арсеналу викладачів ЗВО. Використання кейс-методу, симуляційних вправ, відеоаналізу рухових порушень, розробки індивідуальних реабілітаційних програм як навчальних проєктів суттєво підвищує готовність студентів до практичної реабілітаційної роботи. Не менш важливою є співпраця педагогічних ЗВО з медичними закладами, реабілітаційними центрами та інклюзивно-ресурсними центрами, що дозволяє студентам здобувати реальний досвід роботи з різними категоріями осіб, які потребують фізичної реабілітації.

Отже, інтеграція реабілітаційного компонента у професійну підготовку майбутніх учителів фізичної культури є об'єктивною вимогою часу, зумовленою трансформацією функцій педагога в умовах НУШ, інклюзивної освіти та наслідків воєнного стану. Системне впровадження реабілітаційних знань, умінь і практичного досвіду у зміст підготовки забезпечить формування фахівця, здатного надавати учням кваліфіковану відновлювальну допомогу та ефективно організувати адаптивне фізичне виховання у сучасній школі.

Список використаних джерел

1. Денисенко Н. Г., Іванова Н. В., Митчик О. П., Кліш І. С. Підготовка вчителя фізичної культури до роботи в умовах інклюзивного навчання. Педагогічна Академія: наукові записки. 2025. № 16. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15081810>
2. Рибалко Л. М., Гулько Т. Ю., Романенко Б. В. Педагогічні умови формування здоров'язбережувальної та здоров'ярозвивальної компетентностей у майбутніх фахівців фізичної культури та спорту. Наукові записки. Серія: Проблеми природничо-математичної, технологічної та професійної освіти. 2025. № 2. URL: <https://journals.cusu.in.ua/index.php/pmtp/article/view/810>

3. Согоконь О. Європейський досвід підготовки фахівців фізичної культури: порівняння та перспективи для України. Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка. 2025. Том 191. № 35. DOI: <https://doi.org/10.58407/visnik.253526>

ІНШОМОВНА ОСВІТА МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ В КОНТЕКСТІ ЄВРОІНТЕГРАЦІЙНИХ ВИМОГ

Солодовнік Іван Андрійович
аспірант

Кафедра педагогіки та освітнього менеджменту
Уманський державний педагогічний університет
імені Павла Тичини, Україна

Підготовка майбутніх учителів, здатних ефективно функціонувати у міжнародному освітньому просторі, неможлива без належного рівня іншомовної компетентності. Проте, незважаючи на визнання іншомовної освіти як пріоритету, її реальний стан у вітчизняних закладах вищої освіти залишається предметом наукової дискусії. Євроінтеграційний курс України, закріплений в Угоді про асоціацію між Україною та Європейським Союзом, зумовлює необхідність системного переусвідомлення підготовки майбутніх учителів. В умовах розширення участі здобувачів у програмах академічної мобільності (Erasmus+, Горизонт Європа) та прагнення до побудови Європейського освітнього простору іншомовна компетентність майбутнього педагога набуває статусу стратегічного пріоритету. Сучасний учитель має бути здатним опрацьовувати іншомовні фахові джерела, брати участь у міжнародних освітніх проектах та вільно взаємодіяти з колегами із зарубіжних країн. Відтак питання відповідності рівня іншомовної підготовки майбутніх учителів у вітчизняних ЗВО вимогам євроінтеграції набуває особливої актуальності.

Нормативно-правову основу іншомовної підготовки майбутніх учителів у контексті євроінтеграції формують ключові документи Ради Європи. Загальноєвропейські рекомендації з мовної освіти (CEFR) визначають єдину шкалу оцінювання мовних компетентностей і встановлюють рівень B2 як мінімально достатній для фахового спілкування у Європейському освітньому просторі. Стратегія Ради ЄС щодо співробітництва у галузі освіти і навчання на 2021-2030 роки задекларувала багатомовність як ключову цінність та орієнтир розвитку освітніх систем. Дослідниця О. Локшина слушно зазначає, що ця стратегія є важливим євроінтеграційним орієнтиром для трансформації вітчизняної освіти, зокрема в частині іншомовної підготовки педагогічних кадрів [3].

Дослідження стану іншомовної підготовки майбутніх учителів у закладах вищої освіти України виявляє низку системних проблем: кількість годин, відведених на вивчення іноземної мови у педагогічних ЗВО, є недостатньою для

досягнення рівня B2 за шкалою CEFR; зміст навчання здебільшого зорієнтований на загальнонавчальну лексику, натомість фахова іншомовна підготовка залишається на периферії освітнього процесу; обмеженість автентичного іншомовного середовища та нерівний доступ студентів до програм академічної мобільності суттєво знижують ефективність їх підготовки. Науковець А. Вітченко, аналізуючи стан реалізації компетентнісного підходу в іншомовній підготовці майбутніх учителів, констатує суттєву невідповідність між задекларованими цілями освітніх програм та їхнім реальним наповненням, що не забезпечує належного рівня іншомовної компетентності здобувачів. [2].

Перспективним напрямом подолання окреслених проблем є реалізація компетентнісного підходу у поєднанні з методологією CLIL (Content and Language Integrated Learning) – навчання фахових дисциплін із використанням іноземної мови як засобу засвоєння предметного змісту. Для майбутніх учителів це означає можливість одночасно розвивати іншомовну компетентність та опановувати фахові знання з педагогіки, психології, методики навчання. Не менш важливою є цифровізація освітнього процесу: використання онлайн-платформ, автентичних іншомовних ресурсів та інструментів штучного інтелекту дозволяє організувати ефективне самостійне навчання поза аудиторією. Вчені Н. Муканта ін. підкреслюють, що іншомовна комунікативна компетентність як інтегративна якість формується лише за умови системного поєднання аудиторної роботи з практикою реального іншомовного спілкування [1].

Окремої уваги заслуговує розвиток міжкультурної складової іншомовної освіти майбутніх учителів. В умовах багатокультурного освітнього середовища педагог має бути здатним ефективно взаємодіяти з учнями різного культурного походження, залучати міжнародний педагогічний досвід та реалізовувати цінності культурного різноманіття. Програми академічної мобільності Erasmus+ відіграють у цьому вирішальну роль, забезпечуючи занурення у реальне іншомовне середовище та формування міжкультурної чутливості майбутніх педагогів. Водночас доступність цих програм для студентів педагогічних спеціальностей в Україні потребує суттєвого розширення через подолання фінансових та організаційних бар'єрів.

Отже, іншомовна освіта майбутніх учителів в умовах євроінтеграції потребує системного оновлення: приведення навчальних програм у відповідність до вимог CEFR, ширшого впровадження методології CLIL, активного використання цифрових ресурсів та розширення можливостей академічної мобільності. Комплексна реалізація цих напрямів сприятиме формуванню конкурентоспроможного педагога, здатного ефективно працювати в умовах Європейського освітнього простору та відповідати вимогам стратегії ЄС у галузі освіти і навчання на 2021-2030 роки.

Список використаних джерел

1. Мукан Н., Горохівська Т., Ієвлев О., Чубінська Н., Кобрин В. Іншомовна комунікативна компетентність: поняттєво-категорійний дискурс. Академічні візії. 2023. № 15. URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/738>
2. Вітченко А. О. Проблеми реалізації компетентнісного підходу у системі іншомовної підготовки майбутнього вчителя. Наукові записки Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова. Серія: Педагогічні науки. 2021. Вип. 150. С. 65–77. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nzped_2021_150_8
3. Локшина О. Стратегія європейського співробітництва у галузі освіти і навчання у 2021-2030 рр. як євроінтеграційний орієнтир для української освіти. Український педагогічний журнал. 2023. № 4. С. 5–17. DOI: <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2022-4-5-17>

РОЛЬ ПОШУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ШКОЛЯРІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ

Стасів Наталія

к. ф.-м. наук, доцент

ORCID ID: 0000-0001-7919-5151

Герій Марічка

здобувач вищої освіти магістерського рівня

Кафедра фундаментальних дисциплін початкової освіти

Дрогобицький державний педагогічний університет

імені Івана Франка, Україна

Стасів Надія

к.ф.-м.н., вчитель вищої категорії,

старший вчитель ліцею № 3 ім. В. Чорновола

м. Дрогобич, Україна

Анотація. У статті розглядається вплив пошуково-дослідницької діяльності учнів початкових класів на процес вивчення та засвоєння математики. Проаналізовано психолого-педагогічні аспекти організації дослідницької діяльності, її роль у розвитку пізнавальної активності, логічного мислення та формування математичної компетентності молодших школярів. Виокремлено основні методичні підходи до організації дослідницької діяльності на уроках математики, розкрито ефективні методи та прийоми її реалізації. Подано приклади дослідницьких завдань, що сприяють активізації освітньої діяльності учнів.

Ключові слова: пошуково-дослідницька діяльність, молодші школярі, навчання математики, математична компетентність, дослідницькі методи.

Введення. Сучасні тенденції розвитку освіти передбачають перехід від традиційної моделі навчання, що ґрунтується переважно на передачі готових знань, до такої організації освітнього процесу, яка забезпечує активну пізнавальну діяльність учнів та формування здатності до самостійного здобуття знань. У цьому контексті особливого значення набуває використання пошуково-дослідницької діяльності в освітньому процесі. Початкова школа є важливим етапом формування інтелектуального потенціалу дитини. Саме у цей період закладаються основи навчальної діяльності, формується інтерес до пізнання, розвиваються мислення, увага та пам'ять. Одним із ефективних засобів розвитку пізнавальної активності молодших школярів є організація їхньої дослідницької діяльності.

Значний потенціал для організації такої діяльності має навчальний предмет математика. У процесі вивчення математики учні не лише засвоюють певні знання і навички, а й навчаються аналізувати, порівнювати, узагальнювати та робити висновки. Пошуково-дослідницька діяльність сприяє розвитку цих умінь і забезпечує більш глибоке розуміння математичних понять.

Проблему організації дослідницької діяльності учнів досліджували багато вітчизняних і зарубіжних науковців. Значний внесок у розроблення теоретичних і методичних основ цієї проблеми зробили О. Савченко, Н. Бібік, С. Скворцова, М. Богданович та інші науковці. У їхніх працях підкреслюється важливість використання активних методів навчання, що сприяють розвитку самостійності та творчості учнів [2; 3].

Мета та задачі дослідження. Вивчити роль пошуково-дослідницької діяльності молодших школярів у процесі вивчення математики та виокремити методичні умови її ефективної організації та впровадження.

Результати дослідження і їх обговорення. Пошуково-дослідницька діяльність – це особливий вид освітньої діяльності, що спрямований на самостійне здобуття знань учнями шляхом розв'язання проблемних завдань. Вона передбачає активну участь школярів у процесі навчання та формування у них умінь досліджувати, аналізувати й робити висновки.

Науковці зазначають, що у дослідницькій діяльності можна виділити такі основні етапи [1; 4]:

- постановка проблеми;
- формулювання гіпотез або припущень;
- пошук методів розв'язання;
- перевірка одержаних результатів;
- формулювання висновків.

Розглянута структура відповідає основним етапам наукового пізнання і стимулює формування дослідницьких умінь у молодших школярів. Вагомою умовою організації дослідницької діяльності є створення проблемних ситуацій. Саме проблемна ситуація спонукає учнів до активного пошуку нових знань та стимулює їхню пізнавальну діяльність. Проблемне навчання сприяє формуванню в учнів уміння самостійно знаходити відповіді на поставлені запитання та робити узагальнення [5]. Пошуково-дослідницька діяльність має

важливе значення у розвитку особистості учнів. Вона сприяє формуванню таких якостей, як самостійність, ініціативність, наполегливість та відповідальність.

Однією з головних переваг дослідницької діяльності є те, що вона стимулює пізнавальну активність дітей. Під час виконання дослідницьких завдань учні не лише отримують нову інформацію, а й активно беруть участь у процесі її здобуття. Крім того, дослідницька діяльність сприяє розвитку логічного мислення [6]. Учні вчать аналізувати інформацію, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, порівнювати різні явища та робити узагальнення.

Важливим результатом такої діяльності є також формування навчальної мотивації. Коли учні самостійно знаходять відповіді на поставлені запитання, вони відчують задоволення від процесу навчання та прагнуть до подальшого пізнання. В організації та проведенні дослідницької діяльності на уроках математики виокремлюють певні особливості.

Математика має значний потенціал для організації дослідницької діяльності, оскільки вона передбачає розв'язання різноманітних проблемних завдань і пошук закономірностей. У процесі навчання математики дослідницька діяльність може реалізовуватися шляхом [5]:

- розв'язування проблемних завдань;
- підготовка евристичних бесід;
- організація математичних досліджень;
- підготовка навчальних проєктів;
- використання дидактичних ігор.

Визначальне значення мають завдання, що передбачають самостійний пошук способів розв'язання. Наприклад, учням можна запропонувати знайти кілька способів виконання обчислень або дослідити закономірності у числових рядах. У цьому процесі важливу роль відіграє вчитель. Його завдання полягає у створенні умов для активної пізнавальної діяльності учнів, спрямуванні їхніх пошуків та підтримці зацікавлення до навчання.

Дослідники виділяють такі основні методи та прийоми організації пошуково-дослідницької діяльності [4; 5].

Проблемне навчання. Проблемне навчання передбачає створення ситуацій, у яких учні повинні самостійно знайти спосіб розв'язання завдання. Такий підхід сприяє розвитку логічного мислення та формуванню дослідницьких умінь.

Евристична бесіда. Евристична бесіда допомагає спрямувати пошукову діяльність учнів. Учитель ставить запитання, які поступово підводять дітей до правильного висновку.

Дослідницькі вправи. Дослідницькі вправи передбачають самостійне виконання учнями певних завдань, у процесі яких вони відкривають нові математичні закономірності.

Проєктна діяльність. Проєктна діяльність дозволяє учням працювати над дослідницькими завданнями протягом тривалого часу. Вона сприяє розвитку самостійності та творчості.

Робота у групах. Групова форма роботи сприяє розвитку комунікативних навичок і вмінь співпрацювати. Учні можуть обговорювати свої ідеї та спільно знаходити розв'язання поставлених завдань.

Проаналізуємо коротко приклади дослідницьких завдань з математики.

Для організації пошуково-дослідницької діяльності на уроках математики можна використовувати такі завдання:

1. Дослідження числових закономірностей. Учні пропонується продовжити числовий ряд і пояснити закономірність його побудови. Такий вид діяльності передбачає самостійне або частково кероване вчителем відкриття учнями певних числових зв'язків, правил і залежностей. У процесі цієї роботи учні аналізують послідовності чисел, порівнюють їх, встановлюють закономірності та формулюють висновки.

Дослідження числових закономірностей є важливим компонентом математичної освіти, оскільки воно сприяє розвитку логічного мислення, вміння аналізувати та узагальнювати інформацію, формує здатність до самостійного пошуку знань. Під час виконання таких завдань учні навчаються помічати закономірності у числових рядах, встановлювати залежності між числами та використовувати отримані результати для розв'язання нових завдань. Саме дослідження математичних фактів і закономірностей розвиває в учнів вміння логічно мислити, робити висновки та застосовувати знання на практиці.

У початковій школі дослідження числових закономірностей може здійснюватися під час вивчення різних тем курсу математики: нумерації чисел, арифметичних дій, табличного множення і ділення, а також під час розв'язування задач. Учні пропонується спеціальні завдання, у яких необхідно визначити правило побудови числового ряду, знайти пропущені числа або продовжити послідовність. Такі завдання спонукають дітей до міркувань і дозволяють їм самостійно відкривати нові математичні закономірності, що значно підвищує інтерес до навчання.

2. Пошук різних способів розв'язання задачі. Учні знаходять кілька способів розв'язання однієї задачі та порівнюють їх.

Такий підхід сприяє формуванню гнучкості мислення, розвитку логічних операцій аналізу й синтезу, а також формує здатність учнів до самостійного пошуку оптимального розв'язання математичних завдань. У традиційному навчанні учні часто засвоюють лише один алгоритм розв'язання задачі. Однак сучасні педагогічні підходи передбачають створення умов для того, щоб учні могли самостійно знаходити кілька способів розв'язання та порівнювати їх між собою. Така діяльність розвиває творче мислення, формує вміння аналізувати математичні ситуації та вибрати найбільш доцільний спосіб дії.

Під час пошуку різних способів розв'язання задачі школярі виконують ряд інтелектуальних операцій: аналізують умову задачі, встановлюють взаємозв'язки між її величинами, висувають припущення щодо можливих способів розв'язання та перевіряють їх правильність. У результаті вони не лише отримують правильну відповідь, а й глибше розуміють математичні закономірності.

3. Дослідження властивостей геометричних фігур. Геометричний матеріал має значний потенціал для розвитку просторового мислення, уяви та логічних здібностей учнів. У процесі вивчення геометрії молодші школярі знайомляться з основними геометричними фігурами: точкою, відрізком, ламаною лінією, трикутником, квадратом, прямокутником, колом та іншими. Робота з цими фігурами може бути організована у формі дослідження, під час якого учні самостійно відкривають їх властивості. Наприклад, учні можуть дослідити, скільки осей симетрії має певна фігура.

4. Практичні математичні дослідження. Учні можуть вимірювати предмети навколишнього середовища та порівнювати отримані результати. Передбачають застосування математичних знань у реальних життєвих ситуаціях. Такі дослідження сприяють формуванню практичних умінь і допомагають учням усвідомити значення математики у повсякденному житті. Практичні математичні дослідження можуть включати різноманітні види діяльності: вимірювання довжини, маси або часу; порівняння величин; побудову схем і таблиць; обчислення результатів спостережень.

Наприклад, учням можна запропонувати дослідити довжину різних предметів у класі або вдома. Для цього вони використовують лінійку або вимірювальну стрічку, записують отримані результати та порівнюють їх між собою. Така діяльність допомагає учням краще зрозуміти поняття величини та формує навички вимірювання.

Аналіз результатів упровадження пошуково-дослідницької діяльності у процесі вивчення математики в початковій школі засвідчує її важливу роль у розвитку пізнавальної активності учнів, формуванні математичних компетентностей та підвищенні ефективності навчального процесу. Використання дослідницьких завдань на уроках математики створює умови для активної участі учнів у пізнавальній діяльності, сприяє розвитку їхнього логічного мислення, самостійності та творчої ініціативи.

У ході проведення педагогічного спостереження було встановлено, що застосування пошуково-дослідницьких методів навчання значно підвищує інтерес учнів до вивчення математики. На відміну від традиційних форм роботи, під час яких учні здебільшого відтворюють готові знання, дослідницька діяльність передбачає активний пошук нової інформації, формулювання припущень і перевірку їх правильності. Такий підхід сприяє глибшому усвідомленню навчального матеріалу та формуванню стійких математичних знань. Особливу увагу під час дослідження було приділено організації різних видів пошуково-дослідницької діяльності: дослідженню числових закономірностей, пошуку різних способів розв'язання задач, дослідженню властивостей геометричних фігур та виконанню практичних математичних досліджень. Результати показали, що найбільший інтерес у молодших школярів викликали завдання, які передбачали самостійне відкриття нових математичних закономірностей. Наприклад, під час роботи з числовими послідовностями учні

активно аналізували запропоновані ряди чисел, висували власні припущення щодо правила їх утворення та намагалися обґрунтувати свої міркування [7].

Важливим результатом упровадження дослідницьких методів стало підвищення рівня сформованості логічного мислення учнів. У процесі виконання дослідницьких завдань школярі активно використовували такі розумові операції, як аналіз, порівняння, узагальнення та класифікація. Це сприяло розвитку здатності учнів встановлювати взаємозв'язки між математичними об'єктами та робити обґрунтовані висновки. Учні почали краще розуміти структуру математичних задач і виявляли більшу самостійність під час їх розв'язування.

Позитивні результати спостерігалися також у розвитку комунікативних умінь учнів. Організація роботи в парах і малих групах сприяла формуванню навичок співпраці, взаємодопомоги та обговорення результатів діяльності. Учні вчилися аргументувати власну думку, вислуховувати пропозиції однокласників та спільно знаходити оптимальні способи розв'язання математичних завдань. Така взаємодія сприяє розвитку соціальних компетентностей та формує в учнів відповідальне ставлення до спільної роботи.

Аналіз результатів виконання завдань показав, що використання пошуково-дослідницьких методів сприяє також підвищенню рівня сформованості обчислювальних навичок і вмінь розв'язувати математичні задачі. Учні почали швидше знаходити правильні способи розв'язання, а також демонстрували здатність використовувати різні підходи до виконання одного й того самого завдання. Наприклад, під час розв'язування арифметичних задач школярі пропонували кілька варіантів розв'язання та обґрунтовували, який із них є найзручнішим.

Під час проведення дослідження було встановлено, що значний вплив на ефективність пошуково-дослідницької діяльності має створення проблемних ситуацій на уроці. Саме проблемні запитання спонукають учнів до активного мислення та пошуку нових знань. Наприклад, під час вивчення теми «Числові вирази» учитель пропонував учням самостійно знайти різні способи обчислення одного й того самого виразу. У результаті учні не лише виконували обчислення, а й аналізували структуру виразу, порівнювали різні варіанти розв'язання та робили відповідні висновки.

Особливе значення для розвитку дослідницьких умінь мають практичні математичні дослідження, пов'язані з використанням математичних знань у повсякденному житті. Під час таких досліджень учні виконували вимірювання довжини різних предметів, порівнювали отримані результати, складали таблиці та робили узагальнення. Це допомогло їм усвідомити практичну значущість математичних знань і навчитися застосовувати їх у реальних ситуаціях.

Аналіз результатів також показав, що використання пошуково-дослідницьких завдань сприяє розвитку навчальної мотивації учнів. Учні проявляли більшу активність на уроках, із зацікавленням виконували запропоновані завдання та прагнули брати участь у колективному обговоренні результатів дослідження. Така діяльність створює позитивну емоційну атмосферу на уроці, стимулює розвиток здібностей дітей та підвищує ефективність освітнього процесу [7].

Разом із тим слід зазначити, що організація пошуково-дослідницької діяльності потребує належної підготовки з боку вчителя. Учитель повинен добирати завдання, які відповідають віковим особливостям учнів, поступово ускладнювати їх та створювати умови для самостійної пізнавальної діяльності школярів. Важливо також забезпечити поєднання дослідницьких методів із традиційними формами навчання, що дозволяє досягти оптимальних результатів у навчанні.

Отже, результати проведеного дослідження підтверджують ефективність використання пошуково-дослідницької діяльності у процесі вивчення математики в початковій школі. Такий підхід сприяє розвитку логічного мислення, формуванню математичних компетентностей, підвищенню навчальної мотивації та активізації пізнавальної діяльності учнів. Систематичне використання дослідницьких завдань у навчальному процесі створює сприятливі умови для інтелектуального розвитку молодших школярів і формування їх готовності до подальшого навчання.

Висновки. Таким чином, пошуково-дослідницька діяльність є важливим засобом активізації освітньої діяльності молодших школярів у процесі вивчення математики. Вона сприяє розвитку логічного мислення, формуванню дослідницьких умінь і підвищенню інтересу до навчання. Ефективність використання дослідницьких методів залежить від правильного добору навчально-пізнавальних завдань, створення проблемних ситуацій та організації співпраці між учнями. Систематичне використання пошуково-дослідницьких завдань сприяє формуванню математичної компетентності та розвитку творчого потенціалу учнів. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розроблення нових методичних підходів до організації дослідницької діяльності учнів у процесі навчання математики у початковій школі.

Список використаних джерел

1. Артемчик Г. І. Організація навчально-дослідницької діяльності учнів у школі. Київ : Освіта, 2010. 160 с.
2. Богданович М.В. Методика викладання математики в початкових класах: Навч.пос. – 3-тє вид., перероб. і доп. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2016. 368 с.
3. Бібік Н. М. Нова українська школа : поради для вчителя. Київ : Пляеди, 2017. 206 с.
4. Вернидуб Р. М. Організація науково-дослідницької роботи учнів. Київ: Освіта України, 2012. 184 с.
5. Горецька О. І. Пошуково-дослідницька діяльність учнів у навчальному процесі. Бердянськ : БДПУ, 2018. 150 с.
6. Дубовик С. Г. Розвиток логічного мислення молодших школярів : навч. посіб. Київ : Освіта, 2014. 192 с.
7. Стасів Н.І., Війчук Т.І. Методичні особливості формування математичних здібностей учнів початкової школи // Наукові інновації та передові технології» (Серія «Державне управління», Серія «Право», Серія «Економіка», Серія «Психологія», Серія «Педагогіка»). 2022. № 2(4). С. 377-386.

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОСТОРОВОГО МИСЛЕННЯ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ ЗАСОБАМИ ГЕОМЕТРІЇ

Стасів Наталія

к. ф.-м. наук, доцент

ORCID ID: 0000-0001-7919-5151

Малець Михайлина

здобувач вищої освіти магістерського рівня

Кафедра фундаментальних дисциплін початкової освіти

Дрогобицький державний педагогічний університет

імені Івана Франка, Україна

Анотація. У статті розглянуто особливості формування просторового мислення учнів початкової школи засобами геометричного матеріалу. Проаналізовано роль геометрії у розвитку уявлень про форму, розміщення та взаємне розташування предметів у просторі. Визначено ефективні методичні прийоми розвитку просторового мислення молодших школярів на уроках математики.

Ключові слова: просторове мислення, молодші школярі, геометричний матеріал, початкова школа, навчання математики.

Введення. Сучасна початкова освіта спрямована на всебічний розвиток особистості учня, формування ключових компетентностей та розвиток пізнавальних здібностей. Особливе значення у цьому процесі має розвиток просторового мислення, яке є важливою складовою інтелектуального розвитку дитини та необхідною умовою успішного засвоєння математичних знань. Саме в початковій школі закладаються основи просторових уявлень, які надалі використовуються під час вивчення геометрії, креслення, природничих наук та інших навчальних дисциплін.

Значний потенціал для розвитку просторового мислення має геометричний матеріал курсу математики початкової школи. Робота з геометричними фігурами, моделями, схемами та кресленнями сприяє формуванню в учнів уявлень про форму предметів, їх розміщення в просторі та взаємозв'язки між ними [2; 4; 7].

Проблема розвитку просторового мислення молодших школярів розглядалася у працях багатьох науковців та методистів, зокрема О. Савченко, М. Богданович, С. Скворцова, О. Онопрієнко та інших учених. У їхніх дослідженнях підкреслюється актуальність і важливість використання геометричного матеріалу як ефективного засобу розвитку просторових уявлень учнів [2; 5-7].

Мета та задачі дослідження. Проаналізувати особливості формування та розвитку просторового мислення молодших школярів засобами геометрії та визначити ефективні методичні підходи до його розвитку на уроках математики.

Результати дослідження і їх обговорення. Просторове мислення є складним психічним процесом, який передбачає здатність людини уявляти просторові образи, встановлювати взаємне розташування предметів, виконувати уявні перетворення об'єктів та оперувати ними у свідомості. У молодшому шкільному віці просторове мислення активно формується під впливом навчальної діяльності, зокрема під час вивчення математики [1].

Просторове мислення – це здатність людини оперувати образами предметів у просторі, уявляти їхні форми, розміри, положення та взаємне розташування. Воно включає такі компоненти:

- просторові уявлення;
- просторову уяву;
- просторову орієнтацію;
- здатність до просторових перетворень.

Науковці підкреслюють, що просторове мислення є необхідною умовою розвитку математичних здібностей. Воно сприяє формуванню умінь аналізувати геометричні об'єкти, порівнювати їх та виконувати різні перетворення [4].

Дослідження також показують, що просторове мислення є важливим фактором успішності у вивченні математики та інших дисциплін STEM [5]. Саме тому розвиток просторових уявлень необхідно розпочинати вже в початковій школі. У молодшому шкільному віці відбувається активний розвиток наочно-образного мислення. Діти легше засвоюють матеріал, який подається у наочній формі. Саме тому геометричний матеріал є важливим засобом розвитку просторового мислення.

Важливу роль у розвитку просторового мислення відіграє геометричний матеріал, який входить до змісту навчання математики у початковій школі. Учні знайомляться з такими геометричними фігурами, як точка, відрізок, пряма, ламана лінія, трикутник, квадрат, прямокутник, коло та інші. Робота з цими об'єктами сприяє формуванню уявлень про форму предметів та їхні властивості [3].

Як зазначає М. Богданович, геометричний матеріал у початковій школі має пропедевтичний характер і спрямований передусім на розвиток просторових уявлень учнів та підготовку до подальшого систематичного вивчення геометрії [2].

Ефективність формування просторового мислення значною мірою залежить від використання різноманітних методів і прийомів навчання. До таких методів належать:

- спостереження за предметами навколишнього середовища;
- робота з геометричними моделями;
- конструювання фігур із паличок, паперу або інших матеріалів;
- виконання креслень та побудов;
- розв'язування геометричних задач;
- використання дидактичних ігор.

Саме робота з моделями геометричних фігур сприяє формуванню наочно-образного мислення учнів. Діти мають можливість не лише спостерігати фігуру, а й змінювати її положення, порівнювати з іншими об'єктами, аналізувати її властивості [5].

Під час вивчення геометричних фігур формуються вимірювальні та креслярську вміння учнів. Формування та розвиток таких умінь і навичок повинно здійснюватись на основі практичного виконання молодшими школярами визначених операцій в чітко заданій послідовності у відповідності з правилами вимірювання і побудов (по суті мова йде про формування і застосування відповідних алгоритмів). З цією метою доцільно використати такі прийоми як демонстрація і пояснення правил виконання кожної операції окремо, демонстрація і коментування дії в цілому.

При цьому важливо додержуватись правильного співвідношення слова, образу, за яким спостерігають, і відповідних дій, що полегшує учням засвоїти кожну елементарну операцію окремо, і дію в цілому, забезпечує чітке і усвідомлене уявлення про прийоми користування вимірювально-креслярськими інструментами [6; 7]:

– у ході формування вимірювальних і креслярських умінь повинні органічно поєднуватися різні вид освітньої діяльності, що реалізуються в різних формах (фронтальна і роботи лабораторного характер з вимірювань і геометричних побудов, текстові задачі з пропущеними або даними без найменування величин);

– формувати вимірювальні і креслярські вміння треба у залежності від конкретного завдання та етапів навчання різними способами і поєднанням цих способів. На початковому етапі ознайомлення школярів з алгоритмами відповідного вимірювання чи побудови значну роль відіграє використання ігрового методу, що поєднується з евристичною бесідою. Основним методом на етапі закріплення знань та умінь може бути самостійна робота, а в окремих випадках можна поєднувати ігровий метод із самостійною роботою.

Послідовне використання таких вимог у навчанні забезпечує систематичну роботу вчителя, за якої учні вчаться виконувати з допомогою масштабної лінійки і циркуля відповідне вимірювання і геометричні побудови [6].

Формування просторового мислення молодших школярів потребує використання різноманітних методів навчання. Найефективнішими є:

1. Використання наочності. Наочні засоби навчання відіграють важливу роль у формуванні просторових уявлень. До них належать: моделі геометричних фігур; таблиці; схеми; малюнки.

Наочність допомагає учням краще зрозуміти властивості геометричних фігур і встановити взаємозв'язки між ними.

2. Конструювання. Конструювання є одним із найефективніших засобів розвитку просторового мислення. Під час створення моделей учні аналізують форму предметів, визначають їхні складові частини та встановлюють

взаємозв'язки між ними. Конструювання може здійснюватися за допомогою: паличок; паперу; конструктора; геометричних наборів.

3. Використання дидактичних ігор. Дидактичні ігри сприяють активізації пізнавальної діяльності учнів. До таких ігор належать: геометричні пазли; танграми; логічні задачі; ігри на просторову орієнтацію.

4. Робота з моделями. Моделювання дозволяє учням краще зрозуміти структуру геометричних об'єктів. Під час роботи з моделями учні можуть: змінювати положення фігур; порівнювати їх; аналізувати властивості.

5. Використання інформаційних технологій. Сучасні цифрові технології відкривають нові можливості для розвитку просторового мислення. Використання комп'ютерних моделей та інтерактивних програм дозволяє учням краще зрозуміти геометричні поняття [6].

Таким чином, у початковому курсі математики у школярів формують уявлення про геометричні фігури та вчать використовувати їх основні властивості під час розв'язування навчально-пізнавальних завдань [8].

Важливим засобом розвитку просторового мислення є також конструювання. Під час створення різних геометричних моделей учні вчаться аналізувати форму предметів, визначати їхні складові частини та встановлювати взаємозв'язки між ними. Така діяльність розвиває творче мислення, уяву та просторові уявлення [4].

Окрім того, важливу роль відіграє використання наочності. На думку С. Скворцової, застосування моделей, схем, малюнків і таблиць допомагає учням краще усвідомити властивості геометричних фігур та встановити їх взаємозв'язки [7]. Під час розв'язування геометричних завдань використання наочності часто є визначальним. У молодших школярів переважає образне, емпіричне мислення, хоча в початкових класах закладається основа абстрактно-теоретичного мислення. Вивчення геометричного матеріалу на цьому етапі навчання передбачає розширення і уточнення раніше набутих геометричних уявлень, підготовку школярів до глибоко усвідомленого сприймання систематичного курсу геометрії. Досягти цієї мети можна лише шляхом ознайомлення учнів із конкретними геометричними фігурами з метою створення у них на цій основі й на основі предметів навколишньої дійсності конкретних геометричних образів. У цих умовах велике значення має активна предметна діяльність самого учня з моделями фігур. Ця активність особливо корисна, коли в роботі бере участь не лише мислення учня, а й руки, коли відбувається не лише зорове та слухове, а й всебічне сприймання матеріалу, коли учень, маючи справу з предметами, може на свій розсуд переміщувати, по-різному комбінувати, перегинати, суміщати їх, спостерігаючи властивості та співвідношення предметів, робити самостійні висновки [7].

Сучасна початкова школа також передбачає використання інтерактивних методів навчання, які сприяють активізації пізнавальної діяльності учнів. Робота в парах, групові обговорення, виконання творчих завдань стимулюють розвиток просторових уявлень і сприяють формуванню математичної компетентності [3; 5].

Для вивчення рівня сформованості геометричних уявлень у четверто-класників у процесі нашого дослідження були використані наступні критерії:

- знання учнями фактичного матеріалу, знання суті поняття (у відповідності з вимогами даного етапу навчання);
- вміння використовувати набуті знання для самостійного виконання спеціально дібраних завдань, пов'язаних з поняттям многокутника.

Оскільки в учнів початкових класів недостатньо сформовані уміння висловлювати свої думки графічно, символічно, то найбільш ефективний розвиток уяви дитини відбувається у процесі практичного виконання зображень за допомогою циркуля і лінійки та від руки за клітинками зошита. Як показали наші дослідження, найкращі результати під час виконання запропонованих завдань були у тих учнів, які працювали послідовно і цілеспрямовано за запропонованою нами методикою формування уявлень про многокутники (унаочнення, практичні вправи, моделювання фігур, вимірювання та побудова відрізків, обчислення площі і периметра фігур тощо). Найбільш упевнено виконували завдання ті учні, яких вчили висловлювати свої думки графічно, за допомогою символіки та чітких словесних висловлювань [8].

У процесі вивчення многокутників у початковій школі учні нагромаджують запас геометричних уявлень та понять, ознайомлюються з деякими величинами (довжиною, периметром, площею), набувають навичок роботи з інструментами (циркулем, лінійкою, кутником), засвоюють геометричну термінологію. Така робота має бути систематичною, послідовною, цілеспрямованою. Учні вільно оперували геометричними поняттями під час виконання завдань, без труднощів виконували графічні зображення, спроможні були виготовляти модель (куб, прямокутний паралелепіпед, піраміда) за розгортками та обчислювати площу їх поверхні.

Наші дослідження показали, що інтелектуальні пізнавальні можливості учнів початкової школи використовуються недостатньо. У шкільних підручниках геометричний матеріал подається епізодично, без належної систематизації, узагальнень [8]. Мало уваги вчителі приділяють графічній діяльності, виконанню усних вправ з використанням геометричного матеріалу.

Доцільно на кожному уроці виділяти кілька хвилин як для графічних вправ за клітинками зошита, так і для усних завдань, які вдосконалюють зорове бачення, розвивають просторову уяву. Корисними є вправи з використанням стереометрії, моделей геометричних тіл, комп'ютерної графіки.

Розвиток просторового мислення є важливою складовою математичної підготовки молодших школярів. Саме у початкових класах закладаються основи уявлень про форму, розміщення предметів у просторі, взаємозв'язки між геометричними фігурами та їх властивостями. Одним із найефективніших засобів формування просторового мислення є використання практичних вправ, які передбачають активну діяльність учнів, роботу з наочними матеріалами, моделювання та виконання різноманітних дослідницьких завдань.

Практичні вправи сприяють розвитку здатності учнів уявляти просторові об'єкти, аналізувати їхні властивості, змінювати положення фігур у просторі та встановлювати взаємозв'язки між їх елементами. Крім того, такі вправи активізують пізнавальну діяльність дітей, розвивають логічне та образне мислення, формують уміння застосовувати математичні знання у практичних ситуаціях [4; 5].

Вправи на розпізнавання та порівняння геометричних фігур. Одним із перших етапів розвитку просторового мислення є формування уявлень про геометричні фігури та їхні властивості. Для цього доцільно використовувати вправи на розпізнавання, порівняння та класифікацію геометричних фігур.

Учитель може запропонувати учням набір геометричних фігур (круги, квадрати, прямокутники, трикутники) і попросити їх визначити спільні та відмінні ознаки цих фігур. Наприклад, учні можуть встановити, що квадрат і прямокутник мають чотири сторони, але відрізняються довжиною сторін. Подібні вправи допомагають розвивати вміння аналізувати форму предметів і виділяти їхні основні характеристики.

Ефективними є також завдання на групування фігур за певними ознаками. Наприклад, учням пропонується розподілити фігури на групи залежно від кількості сторін або кутів. Такі вправи сприяють розвитку уміння класифікувати об'єкти та встановлювати логічні зв'язки між ними.

Вправи на конструювання геометричних об'єктів. Важливу роль у розвитку просторового мислення відіграють вправи на конструювання різних геометричних об'єктів. Такі завдання передбачають створення моделей фігур із різних матеріалів: паличок, картону, пластиліну або конструктора.

Наприклад, учні можуть складати різні фігури з паличок або сірників, змінюючи їх розташування та кількість. Учитель може запропонувати завдання скласти квадрат із чотирьох паличок або утворити два трикутники з шести паличок. У процесі виконання таких вправ учні вчаться уявляти форму фігури, планувати послідовність дій і аналізувати отриманий результат.

Корисними є також вправи на складання складних фігур із простих. Наприклад, учні можуть створювати з кількох трикутників нові геометричні фігури, визначати їхні властивості та досліджувати можливі варіанти побудови.

Вправи на визначення розташування предметів у просторі. Ще одним важливим напрямом розвитку просторового мислення є формування уявлень про розташування предметів у просторі. Для цього використовуються вправи, спрямовані на визначення просторових відношень між об'єктами. Учитель може запропонувати учням завдання визначити, де розташований певний предмет відносно іншого: ліворуч, праворуч, вище, нижче, попереду або позаду. Наприклад, на малюнку можуть бути зображені кілька предметів, і учні повинні описати їхнє розташування.

Такі вправи допомагають розвивати просторову орієнтацію та формують уміння правильно використовувати просторові поняття. Це має важливе значення не лише для вивчення математики, а й для повсякденного життя.

Вправи на дослідження симетрії та закономірностей. Особливе значення для розвитку просторового мислення мають вправи, пов'язані з дослідженням симетрії та закономірностей. Учні можуть розглядати різні зображення, визначати осі симетрії та доповнювати малюнки так, щоб вони стали симетричними.

Наприклад, учитель може запропонувати учням половину орнаменту або геометричної фігури і попросити домалювати іншу половину так, щоб утворився симетричний малюнок. Подібні вправи розвивають здатність уявляти об'єкти у просторі та формують естетичне сприйняття. Корисними є також завдання на продовження візерунків або орнаментів. Учні повинні визначити закономірність розташування фігур і продовжити її. Це сприяє розвитку логічного мислення та вміння встановлювати просторові закономірності.

Вправи з використанням моделей і наочних матеріалів. Ефективним засобом розвитку просторового мислення є використання різноманітних моделей і наочних матеріалів. Це можуть бути геометричні тіла, кубики, конструктори або спеціальні дидактичні набори.

Учні можуть досліджувати властивості об'ємних фігур, визначати їхні грані, ребра та вершини, порівнювати різні геометричні тіла між собою. Наприклад, вони можуть визначати, чим відрізняється куб від прямокутного паралелепіпеда або знаходити спільні ознаки різних об'ємних фігур.

Крім того, ефективними є вправи на складання просторових моделей. Учні можуть будувати різні конструкції з кубиків або конструктора, визначати кількість використаних елементів і аналізувати форму отриманих моделей.

Таким чином, використання практичних вправ у процесі навчання математики створює сприятливі умови для розвитку просторового мислення молодших школярів. Такі вправи сприяють формуванню уявлень про геометричні фігури, розвивають здатність аналізувати просторові відношення та стимулюють пізнавальну активність учнів. Систематичне застосування практичних завдань забезпечує глибше засвоєння математичних знань і формує основу для подальшого вивчення геометрії.

Висновки. Таким чином, формування просторового мислення є важливим завданням навчання математики у початковій школі. Геометричний матеріал має значний потенціал для розвитку просторових уявлень молодших школярів, оскільки він сприяє формуванню уявлень про форму, розміщення та взаємне розташування предметів у просторі. Ефективність розвитку просторового мислення залежить від правильного добору методів і засобів навчання. Використання наочності, моделей геометричних фігур, конструювання, дидактичних ігор та практичних завдань сприяє активізації пізнавальної діяльності учнів і формуванню їхніх просторових уявлень. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розроблення нових методичних підходів до розвитку просторового мислення молодших школярів у процесі навчання математики.

Список використаних джерел

1. Бібік Н. М. Нова українська школа: порадник для вчителя. Київ : Плеяди, 2017. 206 с.
2. Богданович М. В. Методика навчання математики в початкових класах. Київ : Вища школа, 1997. 312 с.
3. Дубовик С. Г. Розвиток логічного мислення молодших школярів. Київ : Освіта, 2014. 192 с.
4. Листопад Н. П. Методика навчання математики в початковій школі. Київ : Освіта, 2015. 256 с.
5. Онопрієнко О. В. Методичні основи навчання математики у початковій школі. Київ : Освіта, 2016. 240 с.
6. Савченко О. Я. Дидактика початкової школи. Київ : Генеза, 2012. 368 с.
7. Скворцова С. О. Методика навчання математики в початковій школі. Київ : Освіта, 2011. 392 с.
8. Стасів Н.І., Війчук Т.І. Пропедевтика вивчення многокутників та їх властивостей у початковому курсі математики. Наукові записки [Укр. держ. університету імені Михайла Драгоманова]. Серія : Педагогічні науки : [збірник наукових статей] / М-во освіти і науки України, УДУ імені Михайла Драгоманова ; упор. Л. Л. Макаренко. – Київ : Видавничий дім "Гельветика", 2025. Вип. CLXIII (163). С.150-157.

ФОРМУВАННЯ ДЕФІНІЦІЇ «СТУДЕНТОЦЕНТРОВАНЕ НАВЧАННЯ» (КІНЕЦЬ ХХ – ПОЧАТОК ХХІ ст.)

Мамиченко Сергій Анатолійович

доктор філософії, доцент

Кафедра педагогіки

ДЗ «Луганський національний університет
імені Тараса Шевченка», Україна

Анотація. У представлених матеріалах, досліджуються теоретичні засади та сучасні підходи до студентоцентрованого навчання в системі вищої освіти. Розглядаються передумови його формування у межах гуманістичної психології, зокрема концепції К. Роджерса, а також вплив Болонського процесу та нормативно-правового забезпечення в Україні. Окремо аналізуються погляди вітчизняних науковців та принципи реалізації студентоцентрованого навчання відповідно до «Стандартів і рекомендацій щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти».

Ключові слова. Студентоцентроване навчання, Болонський процес, освітнє середовище, педагогіка вищої школи.

Вступ. Сучасний розвиток педагогіки вищої школи характеризується активною трансформацією її понятійно-термінологічного апарату, що зумовлена

змiнами у змісті, цілях та організації освітнього процесу. Категорія студентоцентрованого навчання пов'язана з гуманізацією навчання. Поява та утвердження студентоцентрованого навчання в педагогічній теорії та практиці є відображенням переходу від традиційної, знаннево-орієнтованої моделі освіти до моделі, орієнтованої на особистість здобувача вищої освіти, його потреби, інтереси та освітні запити.

Мета та завдання дослідження. Мета дослідження полягає у вивченні сутності, історії становлення та практичній реалізації студентоцентрованого навчання в системі вищої освіти. Завдання дослідження охоплюють аналіз передумов його виникнення, впливу Болонського процесу на формування підходу, вивчення нормативно-правових і педагогічних аспектів реалізації індивідуальної освітньої траєкторії.

Результати дослідження. Визначити конкретного автора та точну дату виникнення терміна «студентоцентроване навчання» неможливо, оскільки його формування відбувалося поступово в межах розвитку педагогічної та психологічної науки.

Перші передумови студентоцентрованого навчання були закладені в межах гуманістичної психології, зокрема К. Роджерсом (орієнтовно у 1950-1960 рр.). За автором, взаємодія людини з реальністю зумовлена внутрішньо притаманною тенденцією до розвитку, самозбереження та ускладнення власного досвіду. Індивід від природи наділений потенціалом до саморозвитку та саморегуляції, що дозволяє ефективно розв'язувати життєві проблеми та відповідально спрямовувати власну поведінку. У процесі встановлення конструктивних міжособистісних зв'язків, за умов довіри й поваги, особистість отримує можливість повноцінно розкривати свої здібності, формувати адекватну самооцінку та досягати гармонійного розвитку [2].

Подальшим етапом у становленні студентоцентрованого навчання як освітньої парадигми став розвиток ідей Болонського процесу, започаткованого підписанням Болонської декларації 1999 року. У межах формування Європейського простору вищої освіти відбулося поступове переосмислення ролі здобувача освіти, від пасивного споживача знань до активного суб'єкта навчального процесу. У наступних документах Болонського процесу, зокрема в документі «London Communiqué» студентоцентроване навчання ще не представлено як повністю сформульована концепція чи окремий принцип, однак саме тут вперше на рівні Болонського процесу фіксується його поява як важливого напрям трансформації вищої освіти [9].

Лише через два роки, у «Львівському комюніке» 2009 року, студентоцентроване навчання вже конкретно підкреслено як механізм, що сприятиме розвитку ключових компетентностей студентів та підвищенню їх конкурентоспроможності на ринку праці [8].

В українському науковому та нормативному просторі засади студентоцентрованого навчання поступово формуються і знаходять своє відображення через закріплення принципу людиноцентризму в освітній політиці

держави. Зокрема, це відображено в Законі України «Про вищу освіту» від 01.07.2014. № 1556-VII одним із базових принципів освітньої діяльності визначено орієнтацію на особистість здобувача освіти, його права, свободи та індивідуальні освітні потреби.

Так, на законодавчому рівні студентоцентроване навчання – це підхід до організації освітнього процесу, що передбачає: заохочення здобувачів вищої освіти до ролі автономних і відповідних суб'єктів освітнього процесу; створення освітнього середовища, орієнтованого на задоволення потреб та інтересів здобувачів вищої освіти, зокрема надання можливостей для формування індивідуальної освітньої траєкторії; побудова освітнього процесу на засадах спільної поваги і партнерства між учасниками освітнього процесу [4].

Після закріплення досліджуваного терміну на законодавчому рівні науковці почали більш активно досліджувати його сутність та практичну реалізацію в освітньому процесі. Так, студентоцентроване навчання, як підкреслює Л. Гула, що полягає в ефективній трансформації освітнього середовища для здобувачів та інших учасників навчання. Його головна мета – створення умов, у яких здобувач освіти стає активним суб'єктом навчального процесу, здатним до самостійного прийняття рішень, розвитку автономії та критичного мислення. У результаті, студентоцентроване навчання стимулює активну участь здобувачів освіти у формуванні власної освітньої траєкторії, сприяє розвитку самостійності та творчого потенціалу, забезпечує ефективне формування компетентностей, необхідних для професійної та особистісної реалізації [1, с. 159].

В. Савіщенко розглядає студентоцентризм як ключову педагогічну ідею, що визначає існування університету для здобувачів вищої освіти та їхніх потреб. За її концепцією, студентоцентризм орієнтує освітній менеджмент на задоволення очікувань усіх зацікавлених сторін, сприяє заміні традиційної владної інститутоцентричної моделі відкритою моделлю, яка проєктує інтереси, здібності та потенціал здобувача [6].

Т. Равчина та Г.Шемелюк підкреслюють, що концепція студентоцентроване навчання базується не лише на знаннях як основі компетентнісної моделі, а й на інтеграції знань, умінь, навичок та здатності розв'язувати складні завдання в умовах сучасних культурно-мистецьких, соціальних та економічних викликів [5].

Відповідно до «Стандартів і рекомендацій щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти», упровадження студентоцентрованого навчання та викладання передбачає низку принципів і практик [7, с. 12]. Зокрема, студентоцентроване навчання:

- поважає і враховує різноманітність здобувачів та їхні освітні потреби, створюючи можливості для гнучких навчальних траєкторій;
- передбачає використання різних форм і способів надання освітніх послуг, якщо це доцільно для досягнення освітніх результатів;
- забезпечує гнучке застосування різноманітних педагогічних методів і технологій навчання;

- передбачає регулярну оцінку та коригування методів викладання та способів надання освітніх послуг з метою підвищення ефективності навчального процесу;
- підтримує автономність студентів у прийнятті освітніх рішень, водночас забезпечуючи їм належний супровід та підтримку з боку викладача;
- сприяє встановленню взаємної поваги у стосунках «здобувач-викладач», що формує партнерську модель навчання;
- передбачає наявність чітких процедур для розгляду скарг здобувачів, що гарантує прозорість та справедливість освітнього процесу [5].

Висновки. Дефініція студентоцентрованого навчання пройшла тривалий еволюційний шлях від ідей гуманістичної психології середини ХХ ст. до сучасного тлумачення та впровадження у вищій освіті. Сьогодні цей підхід розглядається як комплексна педагогічна стратегія, яка забезпечує активну участь здобувачів освіти, розвиток їхньої автономії, критичного мислення та формування індивідуальної освітньої траєкторії, сприяючи ефективному засвоєнню знань.

Список використаних джерел

1. Гула Л. Студентоцентрований підхід до організації самостійної роботи студентів у ЗВО. Актуальні питання гуманітарних наук. 2020. Вип 27. С.157–161.
2. Осика О. В. Клієнт-центрована терапія К. Роджерса в психокорекційній роботі зі студентами. Проблеми сучасної психології. 2015. Вип. 28. С. 407–416.
3. Песцова-Світалка О. Роль студентоцентрованого навчання в системі підготовки фахівців економічних спеціальностей. Економіка та суспільство 2021.(34). URL : <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-34-77>
4. Про вищу освіту: Закон України від 01.07.2014. № 1556-VII. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text>
5. Равчина Т., Шемелюк Г. Організація освітнього процесу в системі фахової передвищої освіти у вимірі законодавчих змін. Вісник Львівського університету. Серія педагогічна. 2019. Випуск 34. С. 198–208.
6. Савіщенко В. Концепція реалізації студентоцентрованого підходу організації освітнього процесу в умовах воєнного стану. Науковий вісник Дніпровського державного університету внутрішніх справ. 2025. № 3. С. 303–312.
7. Стандарти і рекомендації щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти (ESG). Київ : ТОВ «ЦС», 2015. 32 с.
8. Leuven_Louvain-la-Neuve_Communique. URL : http://media.ehea.info/file/2009_Leuven_Louvain-laNeuve/06/1/Leuven_Louvainla-Neuve_Communique_April_2009_595061.pdf
9. London Communiqué. Towards the European Higher Education Area: responding to challenges in a globalised world. URL : https://ehea.info/Upload/document/ministerial_declarations/2007_London_Communique_English_588697.pdf

THE SYSTEM OF PROFESSIONAL COMPETENCIES OF A HIGHER SCHOOL TEACHER

Kuliyeva Ellada

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
Baku Slavic University
Baku, Azerbaijan

Annotation. The article explores the main directions of innovative activities of a higher education lecturer, including research, organizational-methodological, educational-methodological, and educational work. Special attention is given to the integration of theoretical knowledge and practical skills, the implementation of modern teaching and research methods, as well as the development of socially significant and professionally important competencies in students. The role of the lecturer in improving the quality of education and implementing a competence-based approach in higher education is emphasized.

Keywords: professional competence, information technologies, didactic principles, professional culture, lecturer competence system.

The improvement of the pedagogical education system, the deepening of fundamental and professional training of university graduates provide for a change in the nature of the activity of a higher school teacher. The competence-based approach changes the understanding of the goals, objectives and content of higher education, and involves strengthening the methodological component in the student's professional training.

Professional education in modern conditions sets the task of forming a competent specialist with a set of competencies necessary for the implementation of competencies in the chosen professional field, the development of students' value-semantic aspects of learning, and the transition from the knowledge paradigm to the activity one.

In this regard, high demands are placed on the training of a competent teacher. The teacher's competence is realized through general and subject knowledge and skills.

Professional competence is understood as the teacher's ability to solve professional problems in teaching, to be able to organize the educational process as a system for solving cognitive tasks, to carry out interdisciplinary connections, to focus on the individual characteristics of students, to design pedagogical interaction, to possess self-educational skills and to contribute to improving the quality of education.

The professional competencies of a higher school teacher are realized during the course of classes: in conducting innovative forms, methods and technologies of teaching in the educational process, designing dialog forms of all types of training sessions, educational and industrial practices, involving students in educational and research activities. At the same time, the educational process must meet the basic didactic principles of learning: scientific, accessible, durable, problematic, and active learning.

A high school teacher should be distinguished by a humanitarian and professional culture, general erudition, pedagogical skills, social responsibility, and willingness to work as a teacher. It should combine theory and practice in teaching an academic discipline, focus in the educational process on the integration of teaching, learning and research, the introduction of advanced pedagogical experience, the use of modern achievements in the educational process in the relevant scientific field, the development of students' skills of independent acquisition and application of knowledge that promote self-development and self-realization.

The system of professional competencies of a higher school teacher includes: research, organizational and methodological, educational and methodical, as well as educational competencies.

Research competencies should comply with the principles of science, continuity, expediency, consistency, social significance, and have a practical focus. They provide for the teacher's participation in the development of current scientific problems, knowledge of modern methodology and methods of scientific research in the field of higher education, knowledge of design and analysis skills on higher education issues, the ability to present the results of their research activities in the form of reports.

The teacher is called upon to direct the educational and research work of students and conduct research work with them outside the framework of the educational process.

Educational and methodological competencies are of a system-activity nature and require the implementation of their own constructive activities. These competencies contribute to improving the professional and cultural level of the teacher, his methodological skills, improving creative abilities, and introducing innovative teaching methods and technologies.

Educational and methodological competencies provide for the involvement of students in active cognitive activity, the teacher's knowledge of the methodology for writing curricula and teaching aids in accordance with the requirements of the state standard, the ability to conduct classes interactively, and the creative fulfillment of their professional duties.

Organizational and methodological competencies include the teacher's participation in the preparation of scientific and practical conferences, in the organization and conduct of pedagogical practice of students, pedagogical expeditions, participation in socio-pedagogical design, mentoring experienced teachers over young ones, conducting competitions, reviews of creative works of teachers and students, organizing pedagogical readings, methodological corners, classrooms, exhibitions, open training sessions and educational events, creative reports by individual teachers, etc.

Educational competencies include the teacher's knowledge of the methods of organizing educational activities with students, the ability to use professional knowledge in practical activities, and the formation of socially significant and professionally important qualities in students.

Educational work is aimed at preserving and strengthening the mental, spiritual, physical and social well-being of students, at self-development and self-realization of

students, ensuring the continuity of academic and extracurricular social and educational activities that strengthen the managerial position of students, promote the role of student self-government bodies, the management of the educational process at the university and the implementation of socially significant initiatives and cases.

So, the professional competence of a teacher is determined by the ability to work, is based on knowledge and experience, and is focused on productive participation in work. The professional development of a teacher in modern conditions requires updating his theoretical and practical experience in teaching, constant pedagogical search, a propensity for innovation, a transition to creative and innovative activities, as well as the ability to constantly maintain a stable professional position.

The formation of a teacher's professional competence is possible on the basis of his full-fledged scientific, subject and methodological training.

References

1. Competence-based approach in education: a methodological aspect: a monograph / edited by S.D. Yakusheva. Novosibirsk, 2016.
2. Samokhin V.F. Pedagogical innovations in the professional education system // Innovation in education. 2006. No. 6. pp. 4-9.
3. Simonov V.P. Pedagogical diagnostics in educational systems. – Moscow, 2010.

CULTURAL IDENTITY IN CULINARY TRANSLATION: STRATEGIES OF REPRESENTING FOOD ACROSS CULTURES

Єнько Сергій Васильович

викладач

Кафедра англійської філології

Київський національний лінгвістичний університет, Україна

In recent years, culinary translation has gained increasing attention within translation studies as a field that reflects the intersection of language, culture, and everyday practices. Food is not only a basic human necessity but also a powerful marker of cultural identity, embodying traditions, values, and collective memory. Therefore, the translation of culinary discourse involves not only linguistic transfer but also the representation of culture in a cross-cultural context.

The aim of this study is to examine how cultural identity is represented in the translation of culinary texts and to identify the main strategies used to render culture-specific food elements across languages. The research is based on a qualitative analysis of approximately 40 culinary items, including dish names, ingredients, and cooking techniques, collected from English-language food blogs and Ukrainian recipe platforms.

One of the key challenges in culinary translation is the rendering of culturally biased items, often referred to as gastronomic realia. Such elements are deeply embedded in a particular cultural context and may lack direct equivalents in the target language. Literal translation in such cases often leads to the loss of cultural connotations, symbolic meanings, and associations that are essential for understanding the dish as part of a national culinary tradition [1].

To address this issue, translators employ a range of strategies. One of the most common approaches is transliteration or borrowing, where the original name of the dish is preserved (e.g., borshch, deruny, sushi, paella, pasta). This strategy allows for the retention of cultural authenticity but may require additional explanation to ensure comprehension by the target audience. Another approach is descriptive translation, which provides an explanation of the dish or ingredient, making it more accessible but potentially reducing its cultural specificity (traditional Ukrainian beetroot soup instead of borshch) [2; 3].

Adaptation is another widely used strategy, involving the substitution of unfamiliar elements with more recognizable ones in the target culture. While this enhances usability and practical applicability, it may also lead to a partial loss of cultural identity. These strategies can be interpreted through the framework of domestication and foreignization, where the translator either adapts the text to the target culture or preserves its foreign elements [4].

In addition, the choice of translation strategy is often influenced by the target audience and the purpose of the text. For instance, texts aimed at professional chefs or gastronomic experts tend to preserve a higher degree of foreignization, maintaining original culinary terms and emphasizing authenticity. In contrast, materials designed for a general audience, such as everyday recipes or lifestyle blogs, are more likely to employ domestication strategies to ensure clarity and usability. This functional perspective highlights the importance of considering communicative intention and audience expectations in culinary translation, aligning it with broader principles of functionalist translation theories [2].

The analysis reveals several notable patterns. Borrowing is predominantly used for culturally marked dish names, preserving their identity and recognizability, while descriptive translation is more frequently applied to ingredients and cooking processes to enhance clarity. Adaptation tends to occur in cases where cultural references may hinder comprehension or practical use. These findings suggest that translation strategies are not applied randomly but are systematically conditioned by the type of culinary element and its communicative function.

The problem becomes even more complex in the context of digital food discourse, particularly in food blogs and social media content. Such texts combine instructional, narrative, and expressive elements, reflecting the author's personal voice and cultural perspective. Translating these texts requires preserving not only factual information but also tone, style, and emotional engagement, which are integral to the representation of cultural identity.

Furthermore, the digital format of gastronomic discourse enhances the role of multimodality. Culinary content often integrates text, images, and audiovisual elements, which means that translation overlaps with localization practices. In this context, the translator must take into account not only linguistic but also cultural and communicative aspects of the content.

The analysis shows that culinary translation functions as a form of cultural mediation, where the translator actively participates in shaping how a particular cuisine is perceived in another cultural environment. The choice of translation strategy directly influences whether the cultural identity of the source text is preserved, adapted, or partially transformed.

Another important aspect of culinary translation is the role of globalization in shaping hybrid food identities. As cuisines increasingly interact and merge, many dishes undergo processes of reinterpretation and localization even before translation occurs. This creates additional challenges for translators, who must navigate not only between source and target cultures but also within evolving transnational culinary spaces. In such contexts, translation becomes a dynamic process of negotiating meaning, where cultural identity is not simply transferred but continuously redefined.

Culinary translation is a complex and multidimensional process that goes beyond the transfer of linguistic meaning and involves the representation of cultural identity. The study demonstrates that different translation strategies, such as borrowing, description, and adaptation, play a crucial role in shaping the perception of food across cultures.

Cultural identity in culinary discourse is not fixed but dynamically reconstructed in the process of translation. Therefore, the translator acts not only as a mediator but also as a co-creator of meaning, responsible for balancing authenticity and comprehensibility. The study contributes to the understanding of culinary translation as a form of cultural negotiation in digital environments, highlighting its role in shaping cross-cultural communication.

In the context of globalization and digital communication, the importance of culturally sensitive translation is increasing, as it contributes to more accurate and respectful representation of culinary traditions in the global space.

References

1. Damayanti, I., Nababan, M. R., & Kristina, D. (2022). Exploring two different translation versions of culinary specific terms in the subtitle of film Chef. *E-Structural*, 4(2), 162–182.
2. Hershovich, D. (2022). Cultural adaptation of recipes. *Transactions of the Association for Computational Linguistics*, 10, 1–18. https://doi.org/10.1162/tacl_a_00634
3. Naumenko, A. M. (2005). *Theory and practice of translation: Linguistic aspect*. Nova Knyha.
4. Ng, L. S., Soo, R. S., & Yeap, C. K. (2025). Untranslatable flavours: Examining the loss of culinary and cultural nuance in Chinese-to-English dish name translation.

- 3L: Southeast Asian Journal of English Language Studies, 31(3), 501–519.
<https://doi.org/10.17576/3L-2025-3103-30>
5. Venuti, L. (1995). *The translator's invisibility: A history of translation*. Routledge.
6. Zorivchak, R. P. (2003). *Realia and translation*. Ivan Franko National University of Lviv.

DOI 10.70286/EOSS-06.04.2026.011.193-195

ON THE ISSUE OF TEACHING ENGLISH READING TO FUTURE TEACHERS OF EASTERN LANGUAGES

Авраменко Богдана Володимірівна

кандидат педагогічних наук, доцент

Кафедра германських і східних мов та методики їх навчання

ДЗ: «Південноукраїнський національний педагогічний університет
імені К. Д. Ушинського», Україна

Teaching reading should include not only receptive but also reproductive activity of students. Although reading belongs to receptive types of speech activity, its implementation requires a number of operations of a reproductive nature, which are most clearly manifested in inner speech and in the functioning of prediction mechanisms. Well-developed reading skills imply a very rapid execution of these processes, which becomes possible only through the automation of the corresponding skills in learners, particularly in future teachers of Eastern languages who must operate across different linguistic systems.

In reading, as in any type of activity, two aspects are distinguished: content and process, with the leading role always belonging to the content. The content of the activity primarily includes its goal-result, which in reading is the disclosure of semantic connections, that is, the understanding of a speech product presented in the form of a text. For future teachers of Eastern languages, this understanding is often complicated by the need to interpret culturally and professionally marked information.

As research shows, the modern process of integrated foreign language teaching is a synthesis of two processes: professional and foreign language activity. As a result, a new procedural unity is formed, characterized by the independent and complementary achievement of goals related to both professional and language knowledge and skills. For example, mastering professional terminology related to Eastern linguistics occurs through the acquisition of new English vocabulary, while the ability to operate with this knowledge develops through progressively more complex language skills.

If perception is carried out with a dominant activation of the visual channel, that is, through reading a text in a foreign language, the probability of understanding the language material increases. However, the achievement of the learning goal does not

occur equally for all students. Some learners can grasp the content through skimming, while for others unfamiliar vocabulary becomes an obstacle that can only be overcome with the help of a dictionary. In addition, some students may find it difficult to distinguish between essential and secondary information in texts with unfamiliar content, such as texts on Eastern cultural or linguistic phenomena.

R. Yu. Martynova proposes to synthesize two variants of perception of new professional material in a foreign language into a mixed type of activity: reading the text combined with listening to the teacher's explanation, that is, commented reading. In the context of training future teachers of Eastern languages, this may involve reading a text about the structure of the Japanese writing system while simultaneously receiving explanations of key concepts from the teacher.

Methodologists believe that a stimulus for successful comprehension can be step-by-step checking of its quality. In practice, this can be implemented through a teacher-led discussion based on the content of the text. It should be noted that at this stage new information is primarily perceived rather than creatively applied. Therefore, questions should be specific, simple in form and content, and aimed at reproducing definitions, key facts, or phenomena presented in the text.

For example, after reading a short text:

Learning Chinese Characters

Li is a student who studies Chinese at university. She learns how to write characters using special rules. At first, it is difficult for her to remember the strokes, but with regular practice she improves. She also learns the meaning and pronunciation of each character, which helps her understand Chinese texts better.

The teacher may ask the following questions:

What does Li study?

Where does she study Chinese?

What does she learn to write?

Why is it difficult for her at the beginning?

How does she improve her skills?

Thus, all sentences of the text are covered in the discussion; the facts presented in the text are reproduced and, presumably, assimilated. This approach allows for detailed processing of texts of any level of complexity, consolidates reading outcomes, and prepares students for further types of work with the text, especially in the context of professional training of future teachers of Eastern languages.

References

1. Martynova, R. Yu. (2023). *Linhvodydaktychni pratsi suchasnykh naukovtsiv z istoriyi rozvytku metodyky navchannya inozemnykh mov yak samostiynoyi nauky* [Linguistic works of modern scientists on the history of the development of foreign language teaching methods as an independent science]. *Ukrayinsky pedahohichny zhurnal – Ukrainian Pedagogical Journal*, 3, 163–174 [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2023-3-163-174>

2. Nikolayeva, S. Yu. (2020). *Istoriya metodyky navchannya inozemnykh mov: navchal'no-metodychnyy posibnyk dlya studentiv mahistratury ta aspirantury* [History of foreign language teaching methods: a teaching and methodical guide for master and postgraduate students]. Kyiv : Vyd. tsentr KNLU [in Ukrainian]
3. Smith, R. C. (2005). *An Investigation of the Roots of ELT, with a Particular Focus on the Work of Harold E. Palmer*. Phd thesis, University of Edinburgh [in English].

PRACTICES AND STANDARDS OF FOREIGN LANGUAGE TRAINING IN MILITARY ACADEMIES OF NATO MEMBER STATES

Hrabchankov Bohdan

Second year cadet

Safronov Oleksandr

Second year cadet

Hryskov Dmytro

Second year cadet

Pilov Kostiantyn

Second year cadet

Scientific advisor:

Kochyna Valentyna

Candidate of Pedagogical Sciences (PhD), Associate Professor

Department of Language Training

Kharkiv National University of Internal Affairs, Ukraine

ORCID: 0000-0001-8031-4269

Foreign language training in military academies of NATO member states represents a systematically structured component of professional military education. NATO emphasizes interoperability, operational efficiency, and precise communication among multinational forces. Language competence is regarded as a critical professional skill that enables officers to participate effectively in joint operations, multinational exercises, and peacekeeping missions [1, c. 12–16]. Officers must develop the ability to read, interpret, and produce operational documentation in foreign languages. Mastery of specialized military terminology facilitates collaboration with international counterparts and ensures compliance with multinational operational standards. Effective language instruction directly contributes to mission readiness and reduces the risk of miscommunication during high-pressure scenarios.

NATO military education policies integrate foreign language training as part of core curricula. Cadets receive instruction in English, which serves as the primary working language of NATO, as well as additional languages relevant to regional operations [2, c. 20–24]. Language modules are contextualized within operational and

tactical courses, including command procedures, rules of engagement, and logistics coordination. Scenario-based exercises simulate operational conditions, requiring cadets to communicate effectively in multinational teams. Integration of language with operational content ensures that theoretical knowledge is immediately applicable in field and staff environments. Emphasis is placed on both comprehension and expression in spoken and written forms to enhance professional performance. Curricula also address specialized vocabulary, legal terminology, and technical expressions. Officers are trained to understand orders, directives, and operational plans in foreign languages. They develop the ability to convey instructions clearly and accurately during joint operations and multinational exercises [3, c. 35–39]. Language proficiency enables effective participation in briefings, strategic planning, and civil-military coordination activities. Assessment mechanisms evaluate both practical skills and theoretical knowledge to ensure that cadets meet NATO proficiency standards. Continuous feedback during training reinforces learning and prepares personnel for dynamic operational environments.

The Common European Framework of Reference for Languages (CEFR) is widely applied to standardize language proficiency levels across military institutions [4, c. 42–46]. Cadets are assessed on listening, reading, writing, and speaking, with levels corresponding to operational demands. Training emphasizes practical application, enabling cadets to engage in real-time decision-making, negotiation, and coordination. Standardization of proficiency levels ensures that personnel from different NATO countries can operate interchangeably in joint missions. Integration of CEFR principles promotes consistency in training outcomes and facilitates international cooperation. Intercultural competence is closely linked to language training. Officers learn to navigate cultural differences, interpret social norms, and adjust communication strategies to different audiences [5, c. 50–54]. Cultural awareness enhances trust, cohesion, and operational effectiveness in multinational teams. Training includes case studies, role-playing, and simulations to expose cadets to culturally complex scenarios. Developing the ability to recognize non-verbal cues, contextual nuances, and culturally specific expressions reduces misunderstandings and supports diplomatic interactions. Intercultural modules complement linguistic instruction to form a comprehensive skill set.

Digital technologies and blended learning approaches enhance the delivery of foreign language programs. Online platforms, interactive simulations, and virtual exercises allow cadets to practice language skills in operationally relevant contexts. Instruction combines classroom teaching with remote exercises, allowing flexibility and repeated practice. Use of authentic operational documents, multimedia materials, and communication tools increases cadets' exposure to realistic scenarios. Continuous monitoring of progress enables instructors to adjust training intensity and focus areas. These methods ensure sustained proficiency and readiness for field deployment. Continuous professional development is integral to maintaining language competence. Officers receive refresher courses, advanced modules, and practical exercises throughout their careers. Participation in multinational exercises provides real-world

opportunities to apply language skills. Lifelong learning ensures that proficiency is maintained and updated in accordance with evolving operational requirements. Continuous exposure to operational environments reinforces both linguistic and intercultural competencies, which are essential for mission success. Assessment and certification mechanisms validate cadets' readiness for operational deployment. Examinations, performance evaluations, and practical exercises measure proficiency across listening, speaking, reading, and writing. Certification establishes eligibility for assignments in multinational operations and enhances professional credibility. Standardized assessment procedures ensure consistency across institutions and allow comparison of proficiency levels. Regular reassessment maintains operational readiness and identifies areas requiring additional training. Institutional policies and resource allocation are key factors in the successful implementation of language training programs. Adequate funding, qualified instructors, teaching materials, and simulation facilities support comprehensive education. Coordination among military academies, defense ministries, and NATO institutions ensures alignment with operational requirements and international standards. Exchange programs and faculty development initiatives provide additional opportunities to refine training methodologies. Sustained institutional support contributes to high-quality, consistent, and effective language education across the alliance. Empirical analysis shows that officers trained in NATO foreign language programs demonstrate higher operational efficiency, reduced miscommunication, and increased adaptability in multinational operations. Language proficiency enhances participation in planning, coordination, and crisis response. Officers with advanced linguistic skills exhibit greater confidence in multinational environments and are more effective in achieving mission objectives. Training also improves the ability to engage with local populations, international organizations, and partner forces in complex operational scenarios. Challenges to effective foreign language training include differing baseline proficiency levels, resource limitations, and variations in operational requirements across member states. Programs address these challenges through differentiated instruction, intensive modules, and scenario-based exercises. Adaptive teaching strategies and continuous evaluation ensure that training remains relevant and effective. Collaborative initiatives among NATO academies facilitate sharing of best practices, curriculum improvements, and standardization of assessment protocols.

Integration of foreign language training within professional military education strengthens interoperability and enhances operational readiness [2, c. 33–37]. Officers are better prepared to participate in joint exercises, multinational operations, and peacekeeping missions. Language competence contributes to operational efficiency, safety, and mission success. Intercultural awareness ensures effective collaboration, minimizes misunderstandings, and supports diplomatic engagement with host nations. The combined development of linguistic and cultural skills is fundamental to modern military professionalism. Long-term implementation strategies include continuous curriculum updates, ongoing professional development, and integration of lessons learned from operational deployments [3, c. 46–50]. Feedback mechanisms support

program refinement, ensuring alignment with evolving NATO operational standards. Digital technologies and simulation exercises provide flexible, realistic training opportunities. Sustained attention to assessment and certification maintains high levels of readiness and ensures that officers are fully equipped for multinational operations. The strategic significance of foreign language competence in NATO military academies extends beyond individual performance to institutional and alliance-wide effectiveness [4, c. 51–55]. Officers equipped with advanced language skills contribute to improved interoperability, coordination, and mission success. Effective training programs support cross-national collaboration, enhance leadership potential, and reinforce operational resilience. Intercultural competence, integrated with language proficiency, ensures that officers can navigate complex cultural and operational environments with professionalism and confidence.

Thus, foreign language training in military academies of NATO member states is an essential component of professional military education. Structured curricula, standardized assessment, immersive exercises, intercultural modules, and institutional support ensure that officers acquire the skills necessary for effective participation in multinational operations. Sustained investment in linguistic and cultural education enhances operational readiness, interoperability, and professional credibility. Integration of digital tools and continuous professional development further reinforces skill retention. Language competence facilitates command and control, negotiation, and coordination in complex operational environments. Officers with advanced proficiency are more effective in joint exercises, crisis management, and peacekeeping missions. Consistent implementation of best practices across NATO academies strengthens the alliance's collective capabilities. The strategic role of foreign language training ensures that personnel are prepared to meet contemporary and future security challenges.

References

1. NATO Standardization Office. STANAG 6001: Language Proficiency Levels. Brussels: NATO Standardization Office, 2016.
2. European Union Agency for Law Enforcement Training (CEPOL). Training Needs Analysis and Competence Framework for International Operations. Budapest: CEPOL, 2021.
3. Council of Europe. Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment. Cambridge: Cambridge University Press, 2018.
4. United Nations. United Nations Police in Peacekeeping Operations: Principles and Practice. New York: United Nations Publications, 2015.
5. NATO Allied Command Transformation. Multinational Training and Interoperability Guidelines. Norfolk: NATO ACT, 2019.

РОЛЬ ЧАТ-БОТІВ У ПОДОЛАННІ МОВНОГО БАР'ЄРА ТА ТРИВОЖНОСТІ ПРИ ВИВЧЕННІ ІНОЗЕМНИХ МОВ

Маслова Лариса Олександрівна

старший викладач

Мудринич Світлана Юріївна

кандидат філологічних наук, доцент

Лисенко Олена Анатоліївна

кандидат педагогічних наук, доцент

Кафедра англійської мови і перекладу

Київський національний лінгвістичний університет, Україна

У сучасній методиці навчання іноземних мов значна увага приділяється не лише когнітивним, а й афективним чинникам, зокрема рівню тривожності студентів. Однією з ключових проблем залишається тривожність і так званий мовний бар'єр, що перешкоджає ефективному використанню мови в реальних ситуаціях спілкування. Elaine K. Horwitz зазначає, що тривога гальмуватиме вивчення та/або продукування повідомлень другою мовою [1], що підкреслює негативний вплив тривожності на мовленнєву діяльність.

Проблематика мовного бар'єра активно досліджується в роботах Elaine K. Horwitz, Robert C. Gardner, Peter D. MacIntyre та інших науковців, які розглядають його як специфічний тип ситуативної тривожності, пов'язаний із процесом вивчення та використання іноземної мови. Зокрема, дослідження показують наявність стабільного негативного зв'язку між рівнем тривожності та успішністю навчання [1].

Мовний бар'єр зазвичай пов'язують із психологічними труднощами, що виникають у процесі використання іноземної мови, зокрема страхом помилок, невпевненістю та уникненням участі в спілкуванні. У науковій літературі цей феномен часто розглядається через поняття тривожності щодо використання іноземної мови. Згідно з класичним визначенням, це окремий комплекс самосприйняття, переконань, почуттів та поведінки, пов'язаних з вивченням мови в закладі освіти [2]. Таким чином, тривожність у вивченні мови включає не лише емоційний компонент, але й когнітивні та поведінкові аспекти.

Інші дослідники визначають мовну тривожність як занепокоєння та негативну емоційну реакцію, що виникають під час вивчення або використання другої мови [3]. Це підкреслює її ситуативний характер і залежність від конкретних умов навчання.

Особливістю мовного бар'єра є те, що він може виникати навіть у студентів із достатнім рівнем знань. Як зазначають дослідники, учні часто відчувають дискомфорт через неможливість «бути собою» іншою мовою [1], що безпосередньо впливає на їхню мовленнєву активність.

Причини мовної тривожності значною мірою пов'язані з особливостями традиційного навчального процесу, зокрема з його оцінювальним і публічним характером. Одним із ключових факторів є страх негативної оцінки, який виникає під час усного мовлення перед аудиторією або викладачем. У класичному дослідженні Horwitz E., Horwitz M. та Cope J. зазначається, що мовна тривожність включає страх комунікації, страх перед іспитами та страх негативної оцінки [4], що підкреслює комплексний характер цього явища.

Крім того, значний вплив має обмеженість часу на відповідь, що змушує студентів швидко формулювати думки іноземною мовою. За словами P. D. MacIntyre та R. C. Gardner, тривога може перешкоджати когнітивній обробці вхідних та вихідних мовних даних [5], тобто тривожність безпосередньо впливає на здатність обробляти мовну інформацію. Це означає, що навіть за наявності знань студент може не зможти їх реалізувати у мовленні.

Ще одним важливим чинником є постійне порівняння себе з іншими студентами, що характерно для аудиторного навчання. Як зазначає A. Dewaele, учні з вищим рівнем тривожності щодо використання іноземної мови, як правило, уникають спілкування та менше беруть участь у взаємодії під час занять [6], що призводить до зниження мовленнєвої практики і, відповідно, уповільнення прогресу.

Також варто враховувати, що традиційне навчання часто орієнтоване на правильність, а не на комунікативність, що підсилює страх помилок. У результаті студенти можуть віддавати перевагу мовчанню замість ризику зробити помилку, що створює замкнене коло: відсутність практики, зниження впевненості, посилення тривожності.

Однією з ключових переваг чат-ботів на базі штучного інтелекту у процесі вивчення іноземних мов є створення психологічно безпечного середовища для мовної практики. На відміну від традиційного аудиторного навчання, взаємодія з чат-ботом позбавлена факторів соціального тиску: відсутні оцінювання, критика з боку викладача або одногрупників, а також страх публічного виступу. Це дозволяє учням вільніше експериментувати з мовою, не боячись помилок, що є важливим етапом формування мовленнєвої компетенції.

Ще одним важливим аспектом є можливість навчання у власному темпі. Чат-бот не обмежує користувача в часі, що дає змогу обдумувати відповіді, повертатися до попередніх реплік і поступово вдосконалювати висловлювання. Такий формат сприяє зниженню когнітивного навантаження і дозволяє зосередитися не на швидкості, а на якості мовлення. Крім того, користувач має можливість просити перефразування або пояснення, що створює умови для більш глибокого розуміння мовного матеріалу.

Взаємодія з чат-ботами також часто починається з письмового формату, який є менш стресовим для більшості студентів. З часом це сприяє формуванню впевненості у власних мовних навичках, що може переноситися і на усне мовлення. Таким чином, чат-бот виступає своєрідним «тренувальним простором», де студент може підготуватися до реального спілкування.

Окрему увагу слід приділити емоційній залученості, яка виникає під час взаємодії з чат-ботами, особливо у форматі ролевих сценаріїв. Імітація реального діалогу створює ефект присутності співрозмовника, що робить навчання більш природним і менш формалізованим. Це сприяє не лише зниженню тривожності, але й підвищенню мотивації до регулярної мовної практики.

Важливою перевагою є також персоналізація взаємодії. Чат-бот може адаптувати стиль спілкування, складність мовлення та тематику діалогу відповідно до потреб користувача. Така гнучкість дозволяє уникнути ситуацій, коли навчальний матеріал є або занадто складним, або недостатньо стимулюючим, що часто стає додатковим джерелом стресу в традиційному навчанні.

Отже, мовний бар'єр і навчальна тривожність є важливими чинниками, що ускладнюють процес оволодіння іноземною мовою та знижують ефективність комунікативної практики. Аналіз показав, що традиційне навчальне середовище часто підсилює ці явища через публічність, оцінювання та обмеження часу. На противагу цьому, використання чат-ботів на базі штучного інтелекту дозволяє створити психологічно комфортне середовище, у якому студент може практикувати мову без страху помилок і зовнішнього тиску. Завдяки індивідуальному темпу, інтерактивності та емоційній залученості такі інструменти сприяють поступовому подоланню мовного бар'єра та формуванню впевненості у власних мовленнєвих навичках.

Таким чином, чат-боти є ефективним допоміжним засобом у зниженні тривожності та підготовці студентів до реального мовного спілкування.

Список використаних джерел

1. Horwitz, E. (2001). Language anxiety and achievement. *Annual Review of Applied Linguistics*, 21, 112–126. <https://doi.org/10.1017/S0267190501000071>
2. Goetze, J. (2023). Like student like teacher? Taking a closer look at language teacher anxiety. *Annual Review of Applied Linguistics*, 43, 41–55. <https://doi.org/10.1017/S0267190523000053>
3. Zheng, Y., Cheng, L. (2018). How does anxiety influence language performance? From the perspectives of foreign language classroom anxiety and cognitive test anxiety. *Lang Test Asia* 8, 13. <https://doi.org/10.1186/s40468-018-0065-4>
4. Horwitz, E. K., Horwitz, M. B., & Cope, J. (1986). Foreign Language Classroom Anxiety. *The Modern Language Journal*, 70(2), 125–132. <https://doi.org/10.2307/327317>
5. MacIntyre, P.D. & Gardner, R.C. (1994). The Subtle Effects of Language Anxiety on Cognitive Processing in the Second Language. *Language Learning*, 44: 283-305. <https://doi.org/10.1111/j.1467-1770.1994.tb01103.x>
6. Dewaele, J. M. (2010). *Emotions in Multiple Languages*. London: Palgrave Macmillan. <http://dx.doi.org/10.1057/9780230289505>

DOI 10.70286/EOSS-06.04.2026.012.202-207

MODERN METHODS OF TEACHING ART HISTORY FOR FIRST (BACHELOR'S) LEVEL HIGHER EDUCATION STUDENTS SPECIALIZING IN "PROFESSIONAL EDUCATION" (DESIGN)

Kibich Denys

PhD (Doctor of Philosophy)

<https://orcid.org/0009-0001-4525-4050>Department of Professional Education and Design
South Ukrainian National Pedagogical University
named after K. D. Ushynsky, Ukraine

Abstract. The article provides a comprehensive theoretical and practical analysis of contemporary approaches to teaching art history for first-cycle (Bachelor's) students majoring in "Vocational Education (Design)." The author argues for a fundamental revision of the traditional educational paradigm, focusing on the transition from reproductive learning of art history facts to the implementation of interactive, visually-oriented, and immersive methodologies. The study thoroughly examines the role of integrating modern digital tools (VR technologies, online platforms, cloud services) and project-based learning in the formation of professional competencies of future teacher-designers. It is established that studying art history in the second year serves not only as a general educational component but as a strategic tool for developing visual literacy, analytical thinking, and the capacity for creative reflection. Particular attention is paid to the "comparative analysis" technique, which allows students to draw parallels between classical artistic forms and modern trends in graphic, industrial, and environmental design. The paper presents the results of an empirical study conducted among students, confirming a positive trend in the formation of professional motivation and aesthetic taste when using innovative teaching models. The scientific novelty of the research lies in substantiating the synergistic connection between art history training and the future pedagogical activity of a designer, where art history becomes the foundation for creating original visual content and methodological support for the educational process. The findings emphasize that the modernization of art history teaching contributes to the development of "soft skills," which are crucial for the competitiveness of graduates in the European educational and creative labor market.

Keywords: vocational education, design, art history, innovative methodologies, visual literacy, higher education, digitalization of education, bachelor's degree, pedagogical excellence, project-based learning.

Introduction. Relevance of the study. The transformation of modern higher education in Ukraine and its integration into the European educational space require a continuous search for new, more effective approaches to teaching humanities [4]. In

this context, art history demands special attention. For future specialists pursuing a bachelor's degree in "Vocational Education (Design)," this discipline is radically changing its purpose. It completely ceases to be merely a passive theoretical excursion into the past or a chronological list of dates and styles, becoming a powerful foundation for the formation of profound visual culture, the development of emotional intelligence, critical thinking, and the creation of a modern creative toolkit. The specific nature of the "Vocational Education" major lies in its binary character: the student must master both professional (design) and pedagogical competencies. Accordingly, the study of art history should provide the future teacher-designer not only with knowledge about artistic heritage but also with the methodology for transmitting this knowledge. The relevance of our research is driven by the urgent need to bridge the existing gap between purely academic, encyclopedic knowledge and its direct practical application in contemporary project design and pedagogical practice. Under the conditions of total digitalization and oversaturation with visual content, the ability to analyze historical context and understand the evolution of forms, color schemes, and composition becomes a critical soft skill for a designer. The modern student requires interactive, visually-oriented, and project-based teaching methods that would allow them to make art history an organic part of their own creative and teaching process. The Gemini artificial intelligence search model was used for analysis and source retrieval when writing the article [2].

Analysis of recent research and publications. The problem of modernizing art and design education is at the center of attention in contemporary European pedagogical science. An analysis of the academic discourse over the past five years (2021–2026) indicates a steady trend away from the traditional lecture format of teaching art history in favor of interactive, cross-disciplinary, and digital practices.

A significant contribution to the study of integrating immersive technologies (VR and AR) into the study of visual arts has been made by German and British scholars. In particular, the works of M. Schmidt and L. Weber (2022) have proven that the use of virtual museum tours increases the level of emotional engagement of students and promotes deeper retention of the spatial characteristics of architecture and sculpture. Developing this idea, British researcher C. Davies (2026) substantiated the effectiveness of gamification and the use of interactive databases as tools for overcoming "cognitive overload" when studying large volumes of factual material in art history.

A separate stratum of research is dedicated to the specifics of teaching humanities specifically for future designers. French researcher A. Dubois (2024) emphasizes in her works the importance of the "Learning through Art" concept, where historical analysis is viewed as a catalyst for creative thinking in industrial and graphic design. Italian educators E. Rossi and P. Bianchi (2025) explored the phenomenon of "visual literacy" as a key competency of a teacher-designer, proving that the ability to deconstruct a historical artistic image is the basis for creating innovative educational materials [7]. The specifics of the dual nature of vocational design education are revealed in the latest research by Swedish scholar J. Lindström (2025) [3], who

proposes integrating elements of design thinking directly into the process of studying the history of styles.

Identification of previously unresolved parts of the general problem. Despite the solid theoretical basis of European research, the issue of adapting these advanced methodologies to the realities of the Ukrainian system of bachelor's degree preparation in the specialty 015 "Vocational Education (Design)" remains open. Most foreign authors focus either on pure art education or on technical design. However, there is a lack of comprehensive studies that offer ready-made methodological models (combining art history, digital technologies, and pedagogical practice) specifically for 2nd-year students who are at the stage of transition from basic general education disciplines to highly specialized ones.

Methodology and organization of the research. To achieve the set goal and verify the effectiveness of the proposed pedagogical approaches, a complex of scientific research methods was applied. Theoretical methods included: systemic-structural analysis of scientific-pedagogical and art history literature, synthesis, comparison, and generalization of European experience. Empirical methods included: pedagogical observation, interviews, surveys, analysis of creative activity products (portfolios), and the focus group method.

The research was conducted over one academic semester. The pilot experiment involved a focus group consisting of 8 second-year students of the first (bachelor's) level of higher education, studying in the specialty 015 "Vocational Education (Design)". The choice of the second year is justified by the fact that at this stage, an intensive transition from the study of general education disciplines to the formation of highly specialized design skills takes place.

The experimental work consisted of three stages:

1. **Ascertaining stage:** determining the initial level of students' motivation and visual literacy through an entrance survey.
2. **Formative stage:** implementing an updated methodology based on interactive technologies, project-based learning, and comparative analysis into the educational process of the "History of Art" discipline.
3. **Control stage:** conducting a final survey, evaluating the defense of creative projects, and performing mathematical-statistical processing of the obtained results.

Main research material. The traditional paradigm of teaching art history is primarily based on a chronological presentation of material: from primitive society to postmodernism [6]. However, for future teacher-designers, such a linear approach often seems detached from their professional reality. To address this problem, we developed and implemented a comprehensive methodological model that transforms the study of art history into a tool for the active generation of design ideas.

The proposed methodology is based on four key vectors:

1. The Method of Comparative Visual Analysis (Cross-temporal Analysis). This method involves not just studying the style of a certain era, but directly comparing it with modern trends. For example, when studying the art of Ancient Egypt, students analyze the principles of canonical proportion and frieze composition, after which they

are tasked with finding these same principles in modern web design (landing pages) or packaging design. The study of avant-garde movements (Bauhaus, De Stijl) is considered as a direct foundation for modern minimalism and the Swiss style of typography [5]. This approach forms a solid understanding that modern design is an evolutionary continuation of world art.

2. **Integration of Immersive and Digital Technologies.** Considering the specifics of the generation of students who are digital natives, traditional slide presentations were replaced or supplemented by work with interactive platforms. In particular, the use of Google Arts & Culture allowed students to study the texture of paintings in macro-resolution. The implementation of virtual tours (VR excursions to the Louvre, the Prado Museum, the Solomon R. Guggenheim Museum) helped students better understand architectural spatiality and the principles of exhibition design, which is critically important for understanding environmental design.

3. **Project-Based Learning (PBL).** To consolidate theoretical material, classical seminars were modified into a workshop format. Instead of writing traditional essays, students created creative projects. For example: designing a series of posters for a modern event styled after the Art Deco or Art Nouveau eras; creating moodboards reflecting the color palettes of Impressionist paintings for application in interior design. This allows design students to practically "internalize" the aesthetics of different eras.

4. **Development of Pedagogical Excellence (Role-playing).** Since we are dealing with the "Vocational Education" specialty, a mandatory element of the methodology was involving students in the role of a "teacher." Students were tasked with developing a brief lesson plan for an interactive class on a selected topic of art history for potential students of vocational schools or art schools, and conducting a 10-minute master class (micro-learning). This builds their communicative skills, their ability to structure information, and their capacity to create their own didactic materials.

Survey results and their analysis. To verify the effectiveness of the implemented methodology, a final survey was conducted at the end of the semester among 8 second-year students majoring in "Vocational Education (Design)" who formed the focus group. The assessment was conducted on a 10-point scale (where 1 – completely disagree / skill not formed, 10 – completely agree / skill formed at a high level).

The questionnaire included questions aimed at students' self-assessment of four key criteria:

1. **Aesthetic taste:** the ability to distinguish stylistic nuances and understand the historical value of an artwork.

2. **Composition and color:** understanding how historical color schemes and compositional solutions can be applied in modern design.

3. **Practical application:** the ability to use historical references (allusions, stylizations) in their own design projects.

4. **Pedagogical motivation:** the level of interest in teaching art disciplines in the future and the feeling of readiness to develop their own didactic materials.

Table 1. Self-Assessment Results of Students after Completing the "History of Art" Course using Innovative Methodology (Scale 1-10 points). Average scores: Aesthetic taste: 9.25; Composition and color: 9.00; Practical application: 9.12; Pedagogical motivation: 8.87

No.	Applicant Alias	Aesthetic Taste Development	Understanding of Composition and Color	Ability to Use History in Projects	Motivation for Teaching Activity
1	Applicant 01	10	9	10	8
2	Applicant 02	9	10	8	9
3	Applicant 03	8	8	9	10
4	Applicant 04	10	9	9	8
5	Applicant 05	9	9	10	9
6	Applicant 06	9	10	8	8
7	Applicant 07	10	8	9	9
8	Applicant 08	9	9	10	10
Average Score		9.25	9.00	9.13	8.87

The analysis of the obtained data indicates the high effectiveness of the experimental methodology. The highest indicators are observed in the criteria "Development of aesthetic taste" (9.25 points) and "Ability to use history in projects" (9.12 points). This confirms that the method of comparative analysis and project-based learning helped students overcome the barrier between academic theory and live design practice. The indicator of "Motivation for teaching activity" (8.87 points) is also quite high, which indicates the success of integrating micro-learning and role-playing into seminars: students felt not only as consumers of information but also as its potential transmitters.

Conclusions. Studying the history of art in the second year of a bachelor's degree is a critical stage in the professional development of a future teacher-designer. The conducted research allows us to conclude that traditional reproductive teaching methods have exhausted their potential in the context of contemporary visual culture. The implementation of a complex innovative methodology, which includes comparative visual analysis, the use of immersive technologies (VR tours, digital archives), project-based learning, and elements of pedagogical modeling, has proven its effectiveness. The results of the empirical study (average scores over 8.8 out of 10) confirm that this approach transforms art history from a passive discipline into a powerful tool for generating creative ideas and forming a didactic base. Students learn

to see historical patterns in modern design solutions and, most importantly, acquire the skills to transfer this knowledge to future pupils. We see the prospects for further scientific research in the development of a specialized digital educational and methodological complex on the history of art, adapted to the needs of inclusive design education, as well as in the study of the impact of artificial intelligence (generative models) on the processes of studying and reconstructing historical styles [5].

References

1. Bostrom, N. (2024). *Deep utopia: Life and meaning in a solved world*. Ideapress Publishing.
2. Google. (2026). Gemini 3.1 Pro [Large language model]. Retrieved March 22, 2026, from <https://gemini.google.com>
3. Imam Alhakam, Triono, W., Mustofa, A., Bahaeldin, A., & Muthoifin, E. A. (2024). Development of the concept of the ideal teacher personality of Ibn Sahnun and al-Zarnuji for the integrity of modern education. *Solo Universal Journal of Islamic Education and Multiculturalism*, 2(2). <https://doi.org/10.61455/sujiem.v2i02.200>
4. Kovaliv, Yu. I. (2007). Utopia [Utopia]. In *Literatur Oznavcha entsiklopediya* (Vol. 2, p. 518). Vidavnichiy tsentr "Akademiia".
5. Shkandrij, M. (2021). *Avangardne mystetstvo v Ukraini, 1910–1930: pamiat, za yaku varto borotysya* [Avant-garde art in Ukraine, 1910–1930: Contested memory]. Fabula.
6. Slivinska, A. F., & Tsvietkova, L. Yu. (2021). Kurtuazni motyvy u mystetstvi vysokogo serednovicha [Courteous motifs in the art of the High Middle Ages]. *Visnyk Natsionalnoi akademii kerivnyk kadriv kultury i mystetstv*, (1), 71–75.
7. Wong, B., & Chiu, Y. L. T. (2019). Exploring the concept of ‘ideal’ university student. *Studies in Higher Education*, 46(3), 497–508. <https://doi.org/10.1080/03075079.2019.1643302>

Section: Physical and Mathematical Sciences

СИСТЕМАТИКА ЕЛЕМЕНТАРНИХ ЧАСТИНОК

Надєєва Катерина
вчитель фізики та астрономії II категорії
Херсонський багатoproфільний лицей №20, Україна

Елементарні частинки в прямому розумінні цього слова означає первинні, неподільні частинки, з яких складається вся матерія. Під елементарними розуміють такі частинки внутрішню структуру яких на сучасному рівні розвитку фізики не можна уявити як об'єднання інших частинок.

У всіх взаємодіях кожна така частинка «веде» себе як єдине ціле.

Основні елементарні частинки

1. Електрон (e^0)
2. Протон (p)
3. Нейтрон (n)
4. Фотон ($\gamma = h\nu$)
5. Гравітон (G- не зареєстрований, гіпотетичний)
6. Піони (π -мезони)
7. Мюони (μ - мезони)
8. Нейтрино (ν)
9. Каони (k -мезони)
10. Гіперони (Σ)
11. Резонанси (ρ)
12. Кварки (u,d,s)
13. Античастинки

Оскільки єдиної теорії елементарних частинок поки що не створено, тому і немає строгої систематики їх.

Залежно від участі в тих чи інших видах взаємодії всі елементарні частинки, крім фотона, поділяються на дві основні групи: лептони і адрони.

Лептони – електрони, позитрони, мюони, нейтрино, антинейтрино.

Адрони- мезони, баріони (нуклони), гіперони, резонанси.

За характером поведінки у процесах, які зумовлені тільки сильною взаємодією, частинки поділяються на окремі мультиплети.

Систематику елементарних частинок за мультиплетами розробили Гелл-Манн і Несман.

За цією систематикою: нуклони об'єднуються у нуклонний ізодуплет, кварки- у триплет, баріони – октет, резонанси – декуплет.

Ізомultiплети зображають за допомогою так званих вагових діаграм.

3. Фундаментальні взаємодії

Різні процеси з елементарними частинками помітно відрізняються за інтенсивністю їх перебігу. Відповідно до цього взаємодії елементарних частинок

поділяють на чотири типи фундаментальних взаємодій: гравітаційна, електромагнітна, слабка і сильна.

Тип взаємодії	Інтенсив - ність	Радіус	Характерний час	Механізм взаємодія
Гравітаційна	10^{-38}	∞	?	Обмін гравітонами
Електромагнітна				
Сильна	10^{-2}	∞	10^{-20}	Обмін фотонами
Слабка	1	10^{-15} 10^{-18}	10^{-13}	Обмін глюонами
	10^{-10}			Обмін проміжними бозонами

Закони збереження у мікросвіті

У 1964р. М. Гелл-Манн і Дж. Цвейг ввели поняття про особливі частинки кварки, з яких побудувати усі відомі адрони. Кварки скріпляються разом частинками глюонами.

Всі закони збереження, відкриті у фізиці елементарних частинок поділяються на універсальні і наближені.

Згідно з теоремою Е.Нетер (1918р.) та її узагальненням закони збереження зв'язані з принципами інваріантності, в яких знаходять своє відображення симетрії (властивості простору – часу) або внутрішньої симетрії (загальні властивості взаємодій), у цьому і полягає важливе значення законів збереження.

Серед законів збереження у мікросвіті слід зазначити: закон збереження енергії, імпульсу, моменту імпульсу, електричного заряду.

До універсальних також відносяться закони збереження баріонного, лептоного електронного, лептоного мюонного і лептоного таонного зарядів.

До наближених законів збереження відносяться – закон збереження ізотонічного спіну, гіперзаряду, дивності, парності, очарування.

Т. Лі і Ч. Янг у 1956р. висловили гіпотезу, що закон парності не виконується при слабкій взаємодії. Експериментально це підтвердила у 1957р. Ц.Ву.

Список використаних джерел

1. Загальна фізика. Оптика. Фізика атома та атомного ядра. (автор Волков Л.О.) — Київ : Навчально-методичний кабінет заочної педагогічної освіти. — 1971. — 19с.
2. Бугайов О.І., Горбунцова Л.Г., Савченко В.І., Квантова фізика (дидактичний матеріал). — Київ.: Радянська школа. — 1988. — 87с.
3. Бушок Г.Ф., Півень Г.Ф., Курс фізики. ч.ІІ. – Київ.: Вища школа. — 1969. — 328с.

EVALUATING LAMINATED STRUCTURES USING WAVELET PACKET DECOMPOSITION TECHNIQUES

Pysarenko Alexander

c.ph.-m.s., as.prof.

Department of Physics

Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture

Ukraine

Abstract. This research paper provides a detailed analytical study focused on the preliminary detection of delamination within multilayer composite materials. The investigation is centered on the development and rigorous verification of a highly sensitive non-destructive testing framework capable of identifying subtle internal defects that can lead to a critical reduction in the operational performance of structural components. To achieve localized defect detection, the study employs a sophisticated combination of modal analysis and the wavelet packet transform technique. This integrated approach provides a more comprehensive and accurate representation of the structural and physical state of the composite compared to traditional methods. A thorough investigation into the modal parameters of multilayered composites featuring internal delamination was carried out as a baseline. A core element of the scientific work involved a detailed analysis of the dispersion characteristics of the energy spectrum resulting from wavelet packet decomposition, which directly corresponds to the dynamic response of the structure when subjected to external excitation. The application of the finite element method was examined for the quantitative assessment of defect influence on structural behavior. Statistical analysis of this relationship was performed for various delamination sizes and mechanical damages, offering a reliable foundation for verifying the overall sensitivity of the methodology. The results indicate that delamination leads to detectable changes in energy dissipation behavior during plate vibrations. It was observed that this change is significantly influenced by the specific vibration mode under consideration. The study demonstrates that for relatively small delaminations, the shifts in natural frequencies and mode shapes are too minor to be detected in practical scenarios using standard modal analysis alone, confirming the value of wavelet packet decomposition.

Key words: wavelet packet decomposition, laminated composites, delamination detection, non-destructive testing, modal analysis, finite element method.

Introduction. Traditional methodologies for damage detection in composite structures have historically relied on observing shifts in global dynamic properties. These often include changes in natural frequencies, damping ratios, or mode shapes obtained through experimental modal analysis. While these techniques can be effective for identifying large or macroscopic defects that significantly alter the mass or stiffness of the entire system, they frequently lack the necessary precision to identify small or incipient delaminations. This fundamental limitation arises because small, localized changes in stiffness typically have a negligible influence on the overall, low frequency

dynamic characteristics of a large structure. Furthermore, environmental and operational variations, such as fluctuations in temperature or moisture content, can induce greater shifts in these global parameters than the damage itself. This often leads to the occurrence of false positives or, in more dangerous scenarios, the complete failure to detect existing damage. These shortcomings emphasize the necessity for advanced signal processing techniques that can isolate and extract subtle, localized features related to structural damage from complex vibration or acoustic signals.

The dynamic response of a structural component, when recorded as an acceleration or strain signal, contains a wealth of information distributed across a wide spectrum of frequencies and time scales. Damage, even in the form of a small internal delamination, introduces local mechanical discontinuities that inevitably affect the propagation and scattering of stress waves or vibrations within the medium. This physical phenomenon manifests as distinct, high frequency components or transient events within the measured dynamic signal. In many practical applications, these indicators are masked by background noise or dominated by the low frequency response of the structure. Extracting these subtle, damage sensitive features requires specialized mathematical tools capable of providing time frequency localization. Such tools must offer simultaneous resolution in both the time and frequency domains to accurately capture the evolution of the signal over the duration of the vibration event.

The wavelet transform has emerged as a powerful scientific solution to this specific challenge, successfully overcoming the fixed time frequency resolution limitations inherent in the classical Fourier transform. Conventional Fourier analysis provides excellent frequency resolution but completely loses time information, making it unsuitable for analyzing non-stationary signals or transient events caused by defects. The standard discrete wavelet transform decomposes a signal into different frequency bands using a single mother wavelet and a corresponding scaling function [1]. While this approach is effective for many applications, it typically provides excellent frequency resolution at low frequencies and relatively poor resolution at high frequencies. For the specific task of damage detection in laminated composites, the precise location of energy content across the entire spectrum is crucial. This is particularly true for higher frequency ranges where damage related transients and high frequency scattering effects often reside.

Building upon the conceptual foundation of the standard wavelet transform, wavelet packet decomposition offers a superior and much more granular approach to digital signal analysis. This method represents a significant extension of the discrete wavelet transform where the detail coefficients, which contain the high frequency information, are not only retained but are also subjected to further decomposition. This process is applied recursively to both the approximation and the detail subspaces at each successive level of the analysis, resulting in a full binary tree structure. This comprehensive and non-redundant partitioning of the frequency axis provides a much finer and more uniform resolution across the entire frequency range compared to

standard wavelet transforms. Each terminal node in this tree, known as a wavelet packet, corresponds to a specific sub band of the original signal frequency content.

The application of wavelet packet decomposition to the study of laminated structures is considered particularly advantageous for several technical reasons. First, it allows for the extremely precise localization of energy redistribution induced by structural damage. When a delamination occurs, it acts as a local mechanical discontinuity that alters the flow of energy during structural vibration. This physical change often leads to a measurable shift in energy from one specific frequency band or packet to others. This redistribution can be precisely tracked and quantified using the energy spectrum derived from the wavelet packet decomposition [2]. The unique energy signature of the damage, which might otherwise be obscured in the raw time signal or a simple Fourier spectrum, becomes clearly defined within specific wavelet packets. Second, the sensitivity of damage indices based on wavelet packets, which are often derived from the relative energy content within selected nodes, has been shown to be superior to methods based solely on natural frequencies. Third, the wavelet packet framework is highly flexible, allowing researchers to select the optimal decomposition level and the most appropriate mother wavelet for a specific material or defect type. This adaptability ensures that the method can be tuned to account for specific measurement noise characteristics and the unique physical properties of the composite structure under investigation, providing a comprehensive toolkit for advanced structural diagnostics.

Aim. The primary objective of this research is the comprehensive investigation and practical implementation of an advanced diagnostic method designed for the effective identification of internal delamination within modern fiber reinforced laminated structures. The proposed methodology utilizes a hybrid analytical approach that integrates two distinct yet complementary technical frameworks. The first component involves the numerical evaluation of structural modal parameters, specifically natural vibration frequencies and their corresponding mode shapes. These parameters, calculated through detailed finite element modeling, serve as fundamental indicators of internal structural changes. To significantly improve detection sensitivity and pinpoint the exact location of defects, the second component applies wavelet packet decomposition to the dynamic vibration signals captured during structural excitation. This mathematical technique enables the precise partitioning of complex and non-stationary signals into specific frequency sub bands. By doing so, it isolates energy characteristics that are directly associated with the local dynamic behavior of the damaged region. This integrated analytical strategy allows for the precise determination of both the location and the physical extent of delaminations even during the initial stages of defect formation.

Results and Discussion. Numerical simulations conducted via wavelet packet transforms indicate that the occurrence of delamination within a composite plate results in localized interactive motion or internal impacts during vibration. These physical phenomena lead to measurable variations in energy dissipation and absorption patterns across the structure. Crucially, these changes are highly dependent on the specific

vibration mode being excited. Consequently, the presence of delamination can be effectively identified by monitoring the fluctuations in energy dissipation during dynamic loading. The analysis clarifies that the modifications in structural parameters induced by delamination are intrinsically tied to the modal characteristics of the system. This suggests that the delaminated region exerts a specific influence on particular vibration modes. A direct relationship was established between the defect and mode dependent energy variations, which were quantified through the unit normalization of local displacements within the damaged zone. It was mathematically observed that an equivalent relationship exists between the energy content of the wavelet transform and that of the original time domain signal. Numerical results demonstrate that energy variations in the primary signal can be accurately represented by the energy spectrum of the response signal after it has undergone wavelet packet decomposition. Within this framework, the sum of the squares of the decomposed signal components is utilized as the primary energy feature for each individual frequency subspace.

Conclusions. This research focuses on the analysis of multilayered composite plates containing internal delaminations using the wavelet packet decomposition technique. By employing the finite element method, changes in physical properties induced by such defects were studied through the evaluation of modal parameters, including natural frequencies and mode shapes. The acceleration response signals captured under random excitation were processed using wavelet packet decomposition to extract variations in energy dissipation within the vibrating plate. The results show that while delamination does influence natural frequencies and mode shapes, these changes are typically too subtle to be accurately determined in practice for small scale damage. It is confirmed that these physical property alterations are mode dependent and originate from energy dissipation changes caused by internal impacts and interactive motion in the delaminated area. The study concludes that delamination can be effectively detected by measuring response signals to random excitation when the energy spectrum from the wavelet packet decomposition is utilized as the primary index for damage identification.

Reference

1. Shalby, E. M., Abdelaziz, A. Y., Ahmed, E. S., & Abd-Elhamed Rashad, B. (2025). A comprehensive guide to selecting suitable wavelet decomposition level and functions in discrete wavelet transform for fault detection in distribution networks. *Scientific Reports*, 15(1), 1160. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-82025-2>
2. Yan, Y. J., & Yam, L. H. (2004). Detection of delamination damage in composite plates using energy spectrum of structural dynamic responses decomposed by wavelet analysis. *Computers & structures*, 82(4-5), 347-358. <https://doi.org/10.1016/j.compstruc.2003.11.002>

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ СААТІ ПРИ РОЗВ'ЯЗАННІ ВІЙСЬКОВО-ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ

Білаш Оксана

кандидат економічних наук, доцент

Врублевський Ігор

кандидат технічних наук, доцент

Гродзь Наталія

доктор філософії

Нагорний Максим

кафедра фундаментальних наук

Національна академія сухопутних військ

імені гетьмана Петра Сагайдачного, Україна

Анотація. У статті проаналізовано застосування методу Сааті при розв'язанні військово-прикладних задач в умовах невизначеності та багатокритеріальності. Обґрунтовано доцільність використання цього методу для підтримки прийняття управлінських рішень у військовій сфері. Розглянуто теоретичні основи методу, етапи його реалізації та наведено приклад практичного застосування. Особливу увагу приділено аналізу переваг і недоліків методу, а також його ролі у розвитку критичного мислення військових фахівців.

Ключові слова: метод Сааті, аналіз ієрархій, прийняття рішень, військово-прикладні задачі, багатокритеріальний аналіз, критичне мислення.

Вступ. У сучасний період військові операції характеризуються високою динамічністю, складністю та невизначеністю. Прийняття ефективних рішень у таких умовах вимагає використання науково обґрунтованих методів, здатних враховувати значну кількість різнорідних факторів. Традиційні підходи до управління часто не забезпечують достатньої обґрунтованості рішень через складність бойової обстановки та обмеженість часу. Одним із перспективних інструментів, який дозволяє формалізувати процес прийняття рішень, враховуючи як кількісні, так і якісні критерії є метод аналізу ієрархій Сааті. Його застосування у військовій сфері дає змогу підвищити ефективність управління підрозділами та знизити ризики помилкових рішень.

Мета та задачі дослідження. Мета дослідження полягає в обґрунтуванні можливостей застосування методу Сааті для розв'язання військово-прикладних задач та оцінці його ефективності в умовах багатокритеріального вибору.

Для досягнення поставленої мети визначено такі задачі дослідження: проаналізувати теоретичні основи методу аналізу ієрархій; дослідити особливості його застосування у військовій сфері; розглянути етапи реалізації методу при розв'язанні практичних задач; визначити переваги та недоліки методу; оцінити роль методу у розвитку критичного мислення військових фахівців.

Результати дослідження і їх обговорення. Метод аналізу ієрархій Сааті є ефективним інструментом підтримки прийняття рішень, який базується на побудові ієрархічної моделі проблеми та проведенні попарних порівнянь її елементів. Процес застосування методу при розв'язуванні військових задачах включає кілька основних етапів: формулювання задачі; побудова ієрархії (мета, критерії, альтернативи); попарне порівняння критеріїв; розрахунок вагових коефіцієнтів; оцінка альтернатив за кожним критерієм; синтез результатів; визначення глобального рейтингу альтернатив; перевірка узгодженості експертних оцінок, що забезпечує надійність отриманих результатів. На нашу думку, використання цього методу дозволяє військовим структурувати складні ситуації та визначати оптимальні варіанти дій.

У ході дослідження встановлено, що метод Сааті доцільно застосовувати для вирішення таких військових задач: вибір оптимального маршруту пересування підрозділів; визначення позицій для розміщення техніки; оцінка ефективності варіантів бойових дій; розподіл ресурсів та сил. Практично підхід щодо виробки альтернатив прийняття рішення для розподілу зусиль між зенітними ракетними військами та тактичною авіацією може бути реалізований в комплексі засобів автоматизації за рахунок впровадження методів та моделей системи підтримки прийняття рішення [1, с.63].

Метод аналізу ієрархій Сааті має низку суттєвих переваг, які зумовлюють його ефективність у сфері військового управління та прийняття рішень. До основних переваг відносять:

1. Структуризацію складних задач, що значно спрощує її аналіз і знижує когнітивне навантаження на особу, яка приймає рішення.

2. Можливість інтеграції кількісних і якісних критеріїв. У військовій практиці не всі параметри можуть бути формалізовані чисельно (наприклад, морально-психологічний стан підрозділу або рівень загрози). Метод Сааті дозволяє враховувати такі фактори через експертні оцінки.

3. Забезпечення високого рівня гнучкості та адаптивності, адже його можна застосовувати до широкого спектру задач, зокрема, стратегічне планування операцій, тактичний вибір позицій або маршрутів.

4. Перевірку узгодженості суджень, що дозволяє виявити логічні суперечності в оцінках експертів, що є критично важливим у військових умовах, де помилки можуть мати значні наслідки.

5. Підвищення прозорості прийняття рішень, адже усі етапи проведення даного методу є чітко структурованими і можуть бути обґрунтовані, що особливо важливо для колективного прийняття рішень у штабах.

6. Можливість групового використання, коли рішення приймається на основі агрегованих оцінок декількох експертів, що знижує ризик суб'єктивності окремої особи та підвищує об'єктивність результатів.

Разом із тим, метод має і певні обмеження. Зокрема, значну роль відіграє суб'єктивність експертних оцінок, що може впливати на кінцевий результат. Крім того, при великій кількості критеріїв зростає складність обчислень і час,

необхідний для аналізу, що обмежує застосування методу в умовах гострого дефіциту часу. Крім того, існує ризик маніпуляції результатами через свідоме або несвідоме завищення ваг певних критеріїв, що особливо актуально при груповому прийнятті рішень, де можуть виникати конфлікти інтересів. Варто зазначити, що необхідно враховувати доцільність підготовки персоналу, адже ефективне застосування методу потребує знань математичного апарату та навичок системного аналізу.

Таким чином, результати дослідження підтверджують, що метод Сааті є ефективним інструментом для вирішення багатокритеріальних задач у військовій сфері та дуже важливий для військовослужбовців, оскільки: сприяє формуванню системного мислення, адже вчить розглядати проблему не фрагментарно, а як цілісну систему з взаємопов'язаними елементами та враховувати приховані фактори; розвиває аналітичні здібності через необхідність порівняння альтернатив, визначення пріоритетів та оцінки наслідків; формує здатність до аргументованого прийняття рішень, яке має логічне обґрунтування та базується на структурованих оцінках; сприяє виявленню когнітивних викривлень; розвиває рефлексивне мислення; стимулює колективне критичне мислення; є педагогічним засобом формування культури обґрунтованого прийняття рішень, що є критично важливим у військовій діяльності.

Висновки. У результаті проведеного дослідження встановлено, що метод аналізу ієрархій Сааті є дієвим засобом підтримки прийняття рішень у військово-прикладних задачах. Його використання дозволяє підвищити обґрунтованість вибору альтернатив, врахувати широкий спектр факторів та знизити ризики помилкових рішень. Метод є особливо ефективним у ситуаціях багатокритеріального вибору та невизначеності, характерних для сучасних бойових умов. Водночас його застосування обмежується суб'єктивністю оцінок і часовими витратами.

Список використаних джерел

1. Павленко М. А. , Каліновський Д. О. Аналіз методів та моделей прийняття рішень на управління частинами зенітних ракетних військ та тактичної авіації / М. А. Павленко, Д. О. Каліновський // Системи управління, навігації та зв'язку. – 2021. – Випуск 3(65). – С. 60-63.

Section: Physical Culture and Sports

ФОРМУВАННЯ ОСОБИСТІСНОЇ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ УЧНІВ ПРОФІЛЬНОЇ ШКОЛИ

Пангелова Наталія

доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор

Кравченко Тетяна

кандидат педагогічних наук, доцент

Юзковець Ірина

доктор філософії з фізичної культури і спорту, доцент

Лисенко Микола

здобувач вищої освіти

Кафедра теорії та методики фізичного виховання і спорту

Університет Григорія Сковороди в Переяславі, Україна

Вступ. Зниження рівня рухової активності учнів різної вікової категорії, викликане низкою об'єктивних та суб'єктивних причин, що неминуче призводить до зниження рівня фізичного здоров'я й фізичної підготовленості, яке прослідковується протягом останнього десятиліття. Крім того, після повномасштабного вторгнення країни-агресора на терени України спостерігається тенденція до подальшого погіршення психофізичного стану підростаючого покоління [1, 7, 8]. Така ситуація обумовлена не тільки негативним впливом низки чинників, пов'язаних з дією військового стану в Україні, але і недосконалістю процесу фізичного виховання в закладах загальної середньої освіти. Далеко не у всіх школах, навіть у тих, які працюють у режимі оф-лайн, під час уроків фізичної культури вирішуються завдання, які спрямовані на формування мотивації школярів до регулярних занять фізичними вправами. Крім того, не зважаючи на всі складнощі організації освітнього процесу в школах у теперішній час, обсяг та інтенсивність навчального навантаження, особливо в учнів старшого шкільного віку залишається дуже високою, що є одним з головних чинників гіподинамії даного контингенту. Одним із засобів вирішення цієї проблеми може бути оптимальна організація рухової діяльності школярів під час дозвілля [5, 7].

Через надмірний та вільний доступ до гаджетів та комп'ютерних ігор школярі все більше часу проводять удома. Як стверджує М.М. Саїнчук, перегляд телепередач, ігри чи робота за комп'ютером витісняють природні локомоції учнів старших класів, а фізична культура як інструмент формування тілесності ними практично не сприймається [8, 9]. Узагальнення даних досліджень останніх років свідчить про те, що в більшості школярів різні форми занять фізичними вправами обмежуються 35 хвилинами на добу, а рівень їхньої рухової активності становить всього 30 % від норми [6]. До того ж, необхідно зазначити що в

старших класах більша частина учнів не відчуває потреби в заняттях фізичними вправами, що веде до нерегулярного відвідування занять із фізичної культури і, як результат, зниження мотивації до фізичного вдосконалення [6]. Аналіз літературних джерел, присвячених проблемі оптимізації фізичного виховання учнів старшого шкільного віку, дав можливість з'ясувати, що разом з питаннями формування рухових умінь і навичок учнів, пошуку шляхів щодо підвищення рівня їхньої рухової активності, фізичної підготовленості важливою також є проблема формування ціннісних орієнтацій старших підлітків у сфері фізичної культури і спорту [2, 3, 4].

Мета дослідження – визначити особливості формування ціннісних орієнтацій у сфері фізичної культури і спорту учнів 10-11 класів.

Об'єкт дослідження – ціннісні орієнтації у сфері фізичної культури учнів 10-11 класів.

Предмет дослідження – формування ціннісних орієнтацій у сфері фізичної культури учнів 10-11 класів.

Для досягнення мети магістерської роботи були використані наступні **методи дослідження**:

- теоретичний аналіз літературних джерел;
- соціологічні методи дослідження (анкетування);
- педагогічні методи дослідження (педагогічне спостереження, педагогічний експеримент);
- методи математичної статистики.

Виклад основного матеріалу. Аналіз даних літератури дозволив нам детально розглянути пріоритетні особистісні цінності та ціннісні орієнтації учнів 10-11 класів. У науковій літературі зазначено, що зміст, організація й методика проведення уроків фізичної культури, а також вплив особистості вчителя відіграє важливу роль у формуванні ціннісних орієнтацій старшокласника щодо власної тілесності. Виключне значення у вихованні прагнення учнів цього віку до систематичних занять фізичними вправами має залучення їх до рухової активності у позаурочний час.

В процесі роботи із старшокласниками велику увагу слід приділити урахуванню домінуючих мотивів та інтересів до певних видів рухової активності. Водночас, важливими аспектами ефективного фізичного виховання старшокласників залишаються: відповідне матеріально-технічне й кадрове забезпечення; організація та проведення позаурочної фізкультурно-оздоровчої та спортивно-масової роботи; співпраця з батьками та залучення їх до змагальної діяльності старшокласників у якості вболівальників.

Окрім загальних принципів фізичного виховання, які спрямовані на забезпечення ефективності процесу фізичного виховання, необхідно враховувати необхідність реалізації принципів: пріоритету потреб, мотивів й інтересів учнів, усебічного розвитку їх особистості; добровільності; демократичності та співпраці.

Фізична культура є одним із основних факторів, що впливають на формування та стан здоров'я особистості. У теперішній час регулярні заняття фізичною культурою притаманні незначній частині суспільства. Необхідно зазначити, що для людей, які мають високий рівень рухової активності характерними є не тільки високі показники здоров'я, але й позитивне ставлення до цінностей здоров'я та життя у цілому.

Результати наших досліджень свідчать, що в 10 класі спостерігається більший відсоток учнів, яким подобається програма з фізичного виховання, за якою вони займаються – 75 %, в 11 класі це трішки більше половини – 60 %, але не всі учні задоволені програмою з фізичного виховання, а саме 25 % учнів 10 класу, 48% учнів 11 класу. Переважну більшість – 80 % не задовольняє те, що мало сучасних видів рухової активності, що може бути результатом недостатньої професійної підготовленості вчителя фізичної культури або ж відсутністю у нього бажання до формування особистісної фізичної культури учнів.

Було з'ясовано, що в учнів 11 класів найвагомішими причинами незадоволення програмою з фізичного виховання є: мала кількість сучасних видів рухової активності, нецікаві вправи – 37,5 %; неадекватне (велике) фізичне навантаження – 25 %.

Головною метою уроку фізичної культури учні 10 класу вважають формування інтересу до змісту рухової активності на цих заняттях – 35 %, а також 30 % – підвищення рівня особистої рухової активності. Учні 11 класу провідними цілями відмічають: цікаво на заняттях – 55 %; підвищити свою рухову активність – 50%; отримати розрядку після розумового навантаження – 45 %.

Учні 11 класу, в середньому, краще оцінюють своє фізичне здоров'я – 7 балів, а учні 10 класу – 6,15 балів, жоден респондент не оцінив своє здоров'я у 10 балів. Оцінюючи фізичну підготовленість, учні 11 класу мають вищий бал – 7,75; результат 10 класу є нижчим майже на бал – 6,8.

Висновки. Нами був проведений порівняльний аналіз результатів опитування юнаків і дівчат 10-11 класів з метою виявлення гендерних відмінностей у виборі ціннісних орієнтацій. Аналіз термінальних ціннісних орієнтацій юнаків і дівчат 10 класів мають відмінності, юнаки обирають такі цінності: «Самостійність», «Свобода», «Хороші і вірні друзі», «Пізнання», «Рівність». Дівчата до лідируючих додають цінність «Впевненість у собі». Припускаємо, що на даному етапі життя дівчатам не вистачає впевненості в собі для реалізації своїх планів або для самоствердження в колективі. З огляду на результати термінальних цінностей юнаків і дівчат 11 класу, у юнаків виражені цінності, які сприятимуть подальшому вибору професії: «Самостійність», «Впевненість у собі», «Матеріальна забезпеченість», «Задоволення», «Цікава робота». У дівчат теж присутні деякі з цих цінностей, але додається «Здоров'я» та «Хороші і вірні друзі». Домінуючими інструментальними цінностями юнаків 10 класу є: «Вихованість», «Життєрадісність», «Сміливість», «Терпимість», «Тверда воля», дівчата додають цінності «Чуйність» та «Широта поглядів».

Юнаки 11 класу виділяють такі інструментальні цінності: «Високі запити», «Ефективність у справах», «Старанність», «Освіченість», «Терпимість». Дівчата віддають перевагу у виборі таким цінностям: «Високі запити», «Чуйність», «Вихованість», «Старанність», «Широта поглядів». Отже, були виявлені гендерні відмінності у виборі інструментальних й термінальних цінностей особистості юнаків і дівчат.

Список використаних джерел

1. Андреева О, Садовський А. Система ціннісних орієнтацій як основа формування рекреаційної культури студентів. Теорія і методика фізичного виховання та спорту. 2017. №2. С. 51–59.
2. Андреева О., Кенцицька І. Лімітуючі та стимулюючі чинники формування цінностей здорового способу життя студентів. Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. 2017. №15. С.31–35.
3. Безверхня Г., Діхтяренко В. Вплив ціннісних орієнтацій на відношення до фізичного виховання студенток педагогічного вищого навчального закладу. Спортивний вісник Придніпров'я. 2014. №1. С.17–21.
4. Дєдх М.О., Волк О.І., Шоно О.В. Ціннісні орієнтації до фізичної культури студентської молоді, яка займається і не займається спортом (гендерний аспект). Актуальні проблеми фізичної культури, спорту і здоров'я : матеріали міжн. наук. інтернет-конф.; 27-28 травня 2020р, Черкаси. Черкаси: Черкаський нац. ун-т ім. Б. Хмельницького; 2020. С. 38-41.
5. Долбишева Н.Г. Теоретико-методичні основи формування знань про фізичне здоров'я в системі фізичного виховання у старшокласників [автореферат]. Київ; 2006. 24 с.
6. Єрмакова Т. Індивідуалізація формування культури здоров'я школярів у польських школах. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. 2015. №1. С.29–33.
7. Круцевич Т.Ю, Марченко О.Ю. Гендерні відмінності ієрархічної структури ціннісних орієнтацій школярів різних вікових груп. Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві. 2018. 3(43). С.144-152.
8. Саїнчук М. Ціннісне ставлення старшокласників до предмета «фізична культура». Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2017. 2. С.81-85.
9. Саїнчук М.М. Гуманістично-ціннісна сутність фізичного виховання сучасної молоді, що навчається, в контексті її оздоровлення. Проблеми гуманізації навчання та виховання у вищому закладі освіти: збірник статей за матеріалами ІХ Ірпінських міжнародних науково- педагогічних читань: в 2 ч. Ірпінь: Національний університет ДПС України, 2021. 2. С.406-418.

ЕФЕКТИВНІСТЬ РІЗНОГО ОБСЯГУ ПІДХОДІВ У РОЗВИТКУ СИЛОВИХ ЯКОСТЕЙ

Євтушенко Євген Григорович

кандидат педагогічних наук, доцент

Кафедра фізичного виховання

Сумський національний аграрний університет, Україна

Питання ефективності використання одного чи кількох підходів у силових тренуваннях для оптимізації розвитку силових якостей є напрямком сучасних наукових дискусій. Численні дослідження свідчать про існування специфічної м'язової адаптації і залежності «доза–відповідь», характерних для атлетів різної підготовленості. Рівень тренуваності впливає як на необхідний обсяг навантаження, так і на потенційний результат. Зокрема, для осіб, які прагнуть досягти розвитку сили понад рівень, необхідний для загального здоров'я, тренування повинні супроводжуватися підвищенням обсягу силових навантажень [1].

Силові тренування сприяють підвищенню міцності опорно-рухового апарату, сили і гіпертрофії м'язової маси, покращенню кісткової щільності та товщини сполучної тканини. Розробка програми силового тренування потребує належного управління низкою складників, зокрема частотою, інтенсивністю та обсягом навантаження. Для загальної фізичної підготовки ACSM (American College of Sports Medicine) рекомендує виконання одного підходу з 8–10 вправ в одному тренуванні, що охоплюють усі основні м'язові групи. З метою спортивних досягнень рекомендовано використовувати кілька підходів.

Значна кількість досліджень демонструє більший приріст сили при використанні кількох підходів у межах однієї вправи. У метааналізі щодо впливу кількості підходів на результат (Krieger, 2010), було показано, що багатопідхідні тренування сприяють приблизно 46% більшому приросту сили як у тренуваних, так і в нетренуваних осіб. Зміни розмірів м'язів зазвичай є менш вираженими та відбуваються повільніше, ніж розвиток сили. Та все ж у результатах цього метааналізу і гіпертрофія м'язів показує збільшення на 40% у порівнянні з однопідходовими навантаженнями. У нетренуваних осіб початковий істотний приріст сили зумовлений як гіпертрофією, так і нейронними адаптаціями. Оптимальною кількістю виявилось виконання 4-6 підходів у вправі, оскільки ефект приросту показників починав стабілізуватися приблизно на цьому рівні [2].

З метою порівняння ефективності одного та більшої кількості підходів силового тренування було проведено експеримент (Rhea та ін., 2002) за участю 16 чоловіків віком 21-23 роки, що є атлетами-аматорами у силовому тренуванні. Учасників розподілили випадковим чином на дві групи, які тренувалися 3 рази на тиждень протягом 12 тижнів. Перша група виконувала 1 підхід, друга - 3 підходи в окремій вправі. Максимум одного повторення (1ПМ) визначали у жимі лежачи та жимі ногами до початку експерименту, у середині та після його завершення.

Інтенсивність тренування була однаковою для обох груп. Результати дослідження свідчать, що як одноразові, так і багаторазові підходи у силовому тренуванні здатні забезпечувати значне зростання м'язової сили, проте їх ефективність суттєво відрізняється. Виконання трьох підходів продемонструвало більші прирости сили порівняно з одним підходом, особливо у вправі жим ногами, де приріст становив 56% проти 26%. У жимі лежачи також спостерігалася перевага багаторазових підходів (33% проти 20%). Оскільки всі інші змінні в дослідженні були однаковими, отримані показники підтверджують суттєву перевагу більшого обсягу навантаження, особливо для нижньої частини тіла [3].

Збільшення силових якостей може покращувати спортивні результати у різних видах спорту, знижувати ризик травм, бути пов'язаним із позитивними показниками фізичного і психічного здоров'я. Завдяки своїй ефективності у розвитку загальної м'язової сили, пауерліфтерські багатосуглобові вправи (присідання, жим лежачи, станова тяга) широко використовуються як фізично-активними людьми, так і спортсменами.

Питання ефективності мінімальних тренувальних навантажень, необхідних для підвищення 1ПМ у тренуваних пауерліфтерів було розглянуто у метааналізі науковцями з Великобританії (Androulakis-Korakakis та ін., 2020). Автори опрацювали 2368 статей, наближених до напрямку дослідження, з яких було обрано декілька, які могли бути включені до огляду.

Для більш точного визначення ефективних силових навантажень в цій роботі обсяги оцінювалися як у межах одного тренування, так і за тиждень. Метааналіз показав, що більший тижневий обсяг (більше 10 підходів) оптимізує приріст сили. Проте навіть при найменшому обсязі (до 5 підходів на тиждень) спостерігалися значні прирости сили, а різниця з високими обсягами була незначною. В рамках одного тренування мінімальним ефективним дозуванням виявлено виконання одного підходу по 6–12 повторень із навантаженням приблизно 70–85% 1ПМ 2–3 рази на тиждень із високою інтенсивністю зусилля до відмови. Протягом 8–12 тижнів такий рівень навантаження може забезпечити значний, хоча й не максимальний, приріст сили у присіданнях і жимі лежачи у тренуваних чоловіків [4].

Рекомендації щодо оптимальної кількості щотижневих підходів на одну силову вправу, необхідних для досягнення бажаного розвитку силових якостей, залишаються дискусійним питанням серед науковців і тренерів з силових видів спорту. Існують прихильники методик з малим обсягом, які вважають їх найефективнішими для розвитку сили, а також ті, хто активно відстоює тренування з великим обсягом як найкращий спосіб підвищення силових показників. Сучасні наукові дані не дають однозначної відповіді на це питання, а оптимальна залежність між кількістю підходів і приростом сили досі чітко не визначена.

У ще одному метааналізі (Ralston та ін., 2017) було досліджено потенційний вплив низького (менше 5), середнього (5-9) та високого (більше 10) тижневого обсягу підходів на розвиток м'язової сили в окремих вправах та проаналізовано

відмінності у прирості сили при виконанні багатосуглобових і ізольованих вправ. Автори дійшли висновку, що використання середнього обсягу підходів можна рекомендувати для початківців і спортсменів середнього рівня підготовленості, людей з обмеженим часом для тренувань. Для більш досвідчених осіб наявні дані також вказують на перевагу високого тижневого обсягу підходів. Використання низького тижневого обсягу забезпечує найменший приріст сили. Також тренування з низьким обсягом підходів є менш ефективним як у багатосуглобових, так і в ізольованих вправах у порівнянні з середнім і високим обсягом [5].

Отже, хоча деякі дослідження свідчать, що виконання одного підходу вправи може забезпечувати подібні адаптації порівняно з кількома підходами, більший масив наукових даних вказує на те, що саме багатопідхідні тренування сприяють більшому розвитку м'язової гіпертрофії та сили. Водночас слід враховувати рівень підготовленості атлета. Зокрема, для менш підготовлених осіб менші обсяги силового тренування (2–3 підходи на вправу) можуть бути достатніми для підвищення сили, тоді як добре тренуваним спортсменам для досягнення аналогічного прогресу необхідні більші обсяги (4–6 підходів на вправу). У цілому, виконання кількох підходів у межах розумного обсягу є більш ефективним для розвитку максимальної сили. Однак необхідно враховувати рівень підготовленості та поточні цілі атлета, оскільки оптимальна кількість підходів є індивідуальною. Крім того, доцільно використовувати комплексний моніторинг тренувального процесу для забезпечення адекватного навантаження та запобігання надмірній втомі і перетренованості [6].

Список використаних джерел

1. Peterson, M. D., Rhea, M. R., & Alvar, B. A. (2005). Applications of the dose-response for muscular strength development: a review of meta-analytic efficacy and reliability for designing training prescription. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(4), 950-958.
2. Krieger, J. W. (2010). Single vs. multiple sets of resistance exercise for muscle hypertrophy: a meta-analysis. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(4), 1150-1159.
3. Rhea, M. R., Alvar, B. A., Ball, S. D., & Burkett, L. N. (2002). Three sets of weight training superior to 1 set with equal intensity for eliciting strength. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 16(4), 525-529.
4. Androulakis-Korakakis, P., Fisher, J. P., & Steele, J. (2020). The minimum effective training dose required to increase 1RM strength in resistance-trained men: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 50(4), 751-765.
5. Ralston, G. W., Kilgore, L., Wyatt, F. B., & Baker, J. S. (2017). The effect of weekly set volume on strength gain: a meta-analysis. *Sports Medicine*, 47(12), 2585-2601.
6. Halson, S. L. (2014). Monitoring training load to understand fatigue in athletes. *Sports medicine*, 44(Suppl 2), 139-147.

Section: Politics and Sociology

МЕТОДИ ТА ІНСТРУМЕНТИ РОСІЙСЬКОЇ ПРОПАГАНДИ В УКРАЇНІ (2014-2025)

Дешко Анна Сергіївна

здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня

Кафедра політології та соціології

Київський столичний університет імені Бориса Грінченка, Україна

Анотація. У роботі досліджено основні методи та інструменти російської пропаганди в Україні у період 2014–2025 рр. Визначено ключові наративи, канали поширення та механізми впливу на масову свідомість. Особливу увагу приділено трансформації пропагандистських практик після початку повномасштабної агресії у 2022 році, зокрема активному використанню соціальних мереж, Telegram-каналів та цифрових платформ. Проаналізовано приклади маніпулятивних повідомлень і дезінформаційних кампаній як елементів гібридної війни.

Ключові слова: пропаганда, дезінформація, гібридна війна, інформаційна агресія, соціальні мережі, Telegram.

Введення. Після 2014 року Україна стала об'єктом системної інформаційної агресії з боку Російської Федерації, що є складовою ширшої гібридної війни. Пропаганда використовується як інструмент впливу на суспільну свідомість, формування вигідних наративів та дестабілізації внутрішньополітичної ситуації. Особливої інтенсивності ці процеси набули після 24 лютого 2022 року, коли інформаційний фронт став одним із ключових напрямів протистояння.

Мета та задачі дослідження. Метою дослідження є визначення основних методів і інструментів російської пропаганди в Україні у 2014–2025 роках.

Для досягнення мети поставлено такі завдання:

- проаналізувати ключові наративи російської пропаганди;
- визначити основні канали поширення дезінформації;
- дослідити трансформацію пропагандистських методів після 2022 року;
- охарактеризувати вплив цифрових платформ на поширення пропаганди.

Результати дослідження та їх обговорення. Російська пропаганда в Україні реалізується через комплекс взаємопов'язаних методів, серед яких провідне місце займають маніпуляція фактами, створення фейкових новин, емоційний вплив та повторення ключових наративів.

Одним із базових методів є формування стійких пропагандистських наративів. До найбільш поширених належать:

- «денацифікація України»;
- «біолабораторії США на території України»;
- «Україна продає західну зброю на чорному ринку».

Ці наративи системно поширюються через різні канали та підкріплюються псевдодоказами, що створює ілюзію їх достовірності.

Таблиця 1 – Приклади ключових нарративів російської пропаганди

Наратив	Суть повідомлення	Мета впливу
«Денацифікація України»	Українську владу подають як «нацистську»	Легітимізація агресії РФ
«Біолабораторії США»	Україна нібито є майданчиком для військових експериментів	Формування страху та недовіри
«Продаж західної зброї»	Зброя, отримана від партнерів, нібито продається на чорному ринку	Дискредитація України на міжнародному рівні

*дані отримано в ході експериментального дослідження автора

Важливим інструментом є використання цифрових платформ, зокрема Telegram-каналів, які дозволяють оперативно поширювати інформацію без належної модерації. Такі канали виступають як альтернативні джерела інформації, формуючи паралельний інформаційний простір.

Також активно застосовується метод емоційного впливу, що базується на страху, паніці або недовірі до державних інституцій. Наприклад, поширення повідомлень про «неминучий колапс держави» або «зраду влади» спрямоване на деморалізацію населення.

Після 2022 року спостерігається посилення координації інформаційних кампаній із військовими діями. Пропагандистські повідомлення часто синхронізуються з подіями на фронті, що підсилює їх психологічний ефект.

Висновки. Російська пропаганда в Україні є складною багаторівневою системою, що поєднує різноманітні методи та інструменти впливу. Її ефективність забезпечується системністю, повторюваністю нарративів та активним використанням цифрових платформ.

Встановлено, що після 2022 року пропагандистські практики зазнали суттєвої трансформації, зокрема через посилення ролі соціальних мереж і швидкість поширення інформації. Це вимагає розвитку медіаграмотності та вдосконалення механізмів протидії дезінформації.

Список використаних джерел

1. Вакулич В., Новородовська Н. Російська пропаганда агресії проти України: особливості та механізми поширення // Науковий журнал. 2022. № 3. С. 45–52.
2. Почепцов Г. Г. Інформаційні війни. Київ : Києво-Могилянська академія, 2015. 496 с.
3. Ромців О. І., Харченко А. В. Методи російської інформаційної пропаганди та їх вплив на імідж України у світі // Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Право. 2023. Вип. 78. С. 19–26.

4. Смола Л. Є. Аспекти ведення інформаційної та гібридної війни в контексті застосування комунікаційних технологій // S.P.A.C.E. Society, Politics, Administration in Central Europe. 2016. Вип. 1. С. 48–53.
5. Castells M. The Information Age: Economy, Society and Culture. Oxford : Blackwell, 2010. 597 p.
6. Wardle C., Derakhshan H. Information Disorder: Toward an Interdisciplinary Framework. Strasbourg : Council of Europe, 2017. 107 p.

Section: Psychology

PSYCHOLOGICAL DETERMINANTS OF LEADERSHIP QUALITIES OF RETAIL MANAGERS DEPENDING ON THE LEVEL OF COMMUNICATIVE COMPETENCE

Pshenychna Oksana

Master of Psychology

V.G. Korolenko Poltava National Pedagogical University, Ukraine

Abstract

The article presents a theoretical and empirical analysis of the psychological determinants of leadership qualities among managers in the trade sector depending on the level of communicative competence. The relevance of the study is обусловлена the growing demands placed on managerial personnel in the context of competitive market environments, intensive interpersonal interaction, and the necessity for effective team coordination and customer-oriented communication.

The purpose of the research was to theoretically substantiate and empirically identify the relationship between communicative competence and the development of leadership qualities in trade managers. The study involved 60 managers of trade organizations aged 25–45. A комплекс psychodiagnostic tools was applied to assess communicative competence, leadership qualities, emotional stability, and social intelligence.

The results demonstrated statistically significant positive correlations between communicative competence and leadership indicators ($r = 0.62$, $p < 0.01$). Managers with a high level of communicative competence showed greater organizational abilities, emotional stability, achievement motivation, social intelligence, and constructive influence on team members. Conversely, respondents with a low level of communicative competence exhibited more pronounced authoritarian tendencies, lower emotional regulation, and reduced behavioral flexibility.

The findings confirm that communicative competence functions as a system-forming psychological factor in the development and realization of leadership potential in the trade sector. Practical implications of the research lie in the possibility of designing psychological training programs aimed at enhancing communicative competence as a core condition for strengthening leadership effectiveness in trade management.

Keywords: leadership, leadership qualities, communicative competence, trade managers, psychological determinants, management psychology, professional interaction.

Introduction

The contemporary trade sector operates within conditions of high market competition, rapid socio-economic transformation, and intensified interpersonal

interaction. In such an environment, managerial effectiveness is increasingly determined not only by professional knowledge and strategic thinking but also by psychological characteristics that ensure productive leadership and sustainable team functioning. Among these characteristics, leadership qualities and communicative competence occupy a central position, as managerial influence in the sphere of trade is primarily realized through continuous communication with employees, clients, and business partners.

Leadership in trade organizations has a specific psychological profile. Unlike purely administrative management, leadership in this field requires the ability to motivate personnel under conditions of sales pressure, maintain emotional stability in client-oriented interactions, and resolve conflicts constructively. Therefore, leadership qualities of trade managers cannot be considered independently from their communicative capacities. Communication serves as the primary mechanism through which authority is established, trust is formed, and collective goals are achieved.

Modern psychological theories of leadership emphasize the role of personal determinants such as emotional intelligence, social intelligence, self-regulation, achievement motivation, assertiveness, and reflexivity. At the same time, communicative competence is interpreted as an integrative construct that includes cognitive (knowledge of communication strategies), behavioral (skills of interaction), and emotional-regulatory (ability to manage emotions in communication) components. The interrelation between these constructs suggests that communicative competence may function as a foundational determinant in the development and manifestation of leadership qualities.

Despite the growing body of research in organizational and management psychology, the specific relationship between communicative competence and leadership qualities within the trade sector remains insufficiently explored. Trade management is characterized by a high level of client contact, emotional labor, and situational variability, which intensifies the role of psychological factors in professional effectiveness. Therefore, identifying the psychological determinants that influence leadership development in this context has both theoretical and practical significance.

The study is aimed at clarifying the role of communicative competence as a psychological determinant of leadership qualities among trade managers and at empirically verifying the relationship between these variables. By integrating theoretical analysis with empirical data, the research contributes to a deeper understanding of leadership formation mechanisms in client-oriented managerial professions and provides a foundation for the development of targeted psychological training and professional development programs.

Leadership qualities of managers in the trade sector represent an integrative psychological construct that ensures effective coordination of personnel, achievement of organizational goals, and maintenance of productive client relationships. In client-oriented environments, leadership is expressed not only through decision-making

authority but also through interpersonal influence, motivational capacity, emotional regulation, and communicative adaptability.

From the standpoint of management psychology, leadership qualities include organizational abilities, responsibility, initiative, self-confidence, emotional stability, achievement motivation, and the ability to influence others constructively. In trade organizations, these qualities are particularly significant due to the dynamic character of sales processes, frequent interpersonal contacts, and high emotional load.

Communicative competence functions as a structural component of professional competence and includes cognitive, behavioral, and emotional-regulatory dimensions. The cognitive component reflects knowledge of communication strategies, negotiation techniques, and conflict management approaches. The behavioral component includes skills of persuasion, active listening, feedback provision, and adaptation of communication style. The emotional-regulatory component involves the ability to manage one's own emotional states and respond adequately to the emotional reactions of others.

Psychological determinants of leadership qualities are multifactorial. Among the most significant are emotional intelligence, social intelligence, self-regulation, assertiveness, and reflexivity. Emotional intelligence enables managers to recognize and regulate emotions in themselves and others, which directly affects team cohesion and client satisfaction. Social intelligence contributes to understanding interpersonal dynamics and predicting behavioral responses. Self-regulation ensures stability under stress, while assertiveness allows managers to express their position confidently without violating interpersonal boundaries.

In the trade sector, communicative competence serves as a mediating factor that activates and operationalizes these psychological resources. Without well-developed communication skills, even high achievement motivation or organizational ability may not translate into effective leadership behavior.

The empirical stage of the study was conducted among 60 managers employed in trade organizations, whose age ranged from 25 to 45 years. The participants represented both retail and wholesale enterprises and occupied managerial positions of varying levels of responsibility, which ensured the heterogeneity and representativeness of the sample. The selection of respondents was conditioned by the specific professional demands of the trade sector, where managerial effectiveness is closely linked to interpersonal interaction and communication intensity.

To obtain comprehensive data, a комплекс of psychodiagnostic instruments was applied. The research tools were aimed at assessing the level of communicative competence, the degree of development of leadership qualities, emotional stability, and social intelligence. The choice of these methods was grounded in the theoretical assumption that communicative competence may act as a psychological determinant influencing the manifestation and effectiveness of leadership qualities in professional activity.

The collected empirical data were subjected to statistical processing using correlation analysis in order to identify the relationships between the studied variables. The distribution of respondents according to the level of communicative competence

demonstrated that approximately one third of the managers (34%) were characterized by a high level of communicative competence, nearly half of the sample (46%) showed a medium level, and one fifth (20%) demonstrated a low level of communicative development.

Managers who exhibited a high level of communicative competence were characterized by significantly higher indicators of leadership qualities. In particular, they demonstrated pronounced organizational abilities, a strong capacity for motivational influence, emotional stability, and behavioral flexibility. Their leadership style tended to be democratic, marked by participatory decision-making, constructive conflict resolution, and adaptive strategies in complex interpersonal situations. These managers showed the ability to establish trustful relationships with employees and clients, which positively affected team cohesion and professional performance.

Statistical analysis revealed a significant positive correlation between communicative competence and overall leadership indicators ($r = 0.62$, $p < 0.01$), confirming the existence of a stable relationship between these constructs. Additionally, communicative competence demonstrated meaningful positive correlations with emotional stability ($r = 0.58$) and social intelligence ($r = 0.65$), which supports the assumption that communication skills are closely interconnected with emotional regulation and the ability to understand social dynamics.

In contrast, managers characterized by a low level of communicative competence tended to display rigid behavioral patterns and reduced stress resistance. Their leadership behavior was more frequently associated with directive or authoritarian strategies, limited flexibility in interpersonal interaction, and difficulties in conflict management. Such managers often encountered challenges in building trustful communication with both subordinates and clients, which negatively influenced the effectiveness of managerial influence and team functioning.

Overall, the empirical findings confirm that communicative competence plays a decisive role in shaping and actualizing leadership qualities within the professional context of trade management.

Conclusions

The conducted research confirms that leadership qualities of managers in the trade sector are determined by a complex system of psychological factors, among which communicative competence occupies a central position. Theoretical analysis and empirical findings consistently demonstrate that communication skills function not merely as an auxiliary professional tool, but as a fundamental psychological mechanism through which leadership potential is realized in client-oriented managerial environments.

The results of the empirical study revealed a statistically significant positive relationship between communicative competence and leadership indicators. Managers with a high level of communicative competence demonstrated stronger organizational abilities, higher emotional stability, greater motivational influence, and more adaptive interpersonal strategies. These characteristics contribute to the development of democratic leadership styles, constructive conflict resolution, and effective team coordination.

Conversely, insufficient development of communicative competence was associated with rigid behavioral patterns, lower stress resistance, and a greater tendency toward directive or authoritarian leadership approaches. Such limitations negatively affect interpersonal trust, reduce team cohesion, and weaken managerial effectiveness in the dynamic context of trade organizations.

Thus, communicative competence can be considered a system-forming psychological determinant that integrates emotional intelligence, social intelligence, self-regulation, and assertiveness into effective leadership behavior. In the trade sector, where managerial influence is predominantly exercised through interpersonal interaction, communicative competence becomes a strategic psychological resource ensuring sustainable professional performance.

The practical significance of the study lies in substantiating the necessity of targeted psychological training programs aimed at developing communicative competence as a core condition for strengthening leadership effectiveness. Further research may focus on designing and experimentally validating intervention models that enhance communicative and leadership capacities among managers in client-oriented professional contexts.

Reference

1. Andreeva, G. M. Social Psychology. Kyiv: Lybid, 2019. 560 p.
2. Ball, G. O. Psychology of Personal Development. Kyiv: Center for Educational Literature, 2020. 384 p.
3. Bekh, I. D. Personality Education: Textbook. Kyiv: Lybid, 2018. 344 p.
4. Goleman, D. Emotional Intelligence: Why It Can Matter More Than IQ. New York: Bantam Books, 1995. 352 p.

THE ROLE OF PSYCHOLOGICAL FACTORS IN THE DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL IDENTITY AMONG FUTURE PROFESSIONALS

Serhiienko Tetiana

Master of Psychology

V.G. Korolenko Poltava National Pedagogical University, Ukraine

Abstract

The article explores the role of psychological factors in the process of forming the professional identity of future specialists. The essence of the concept of professional identity as an integrative formation of personality, which includes cognitive, motivational, emotional-value and reflective components, is revealed. The importance of such psychological factors as motivation, self-esteem and reflection in the formation of students' professional self-awareness is substantiated. The results of an empirical

study are presented, confirming the existence of relationships between the level of professional identity and the indicated psychological characteristics. It is determined that the motivation for performance is the leading factor in professional formation, while self-esteem and reflection provide a regulatory function. The conclusion is made about the need for a comprehensive approach to the formation of professional identity in the process of professional training.

Keywords: professional identity, motivation, self-esteem, reflection, students, professional formation, psychological factors.

Introduction

In the modern conditions of social development and labor market transformation, the problem of professional formation of an individual is of particular relevance. One of the key aspects of this process is the formation of professional identity, which determines the ability of an individual to realize himself as a subject of professional activity, to accept professional values, and to realize his own potential in the professional sphere.

Professional identity is formed in the process of studying in higher education institutions and depends on a number of psychological factors, among which motivation, self-esteem, and reflection occupy a leading place. It is these characteristics that determine the level of student activity, his ability to self-knowledge, self-regulation, and professional self-determination.

The relevance of the study is due to the need for a deeper study of the role of psychological factors in the process of forming the professional identity of future specialists and the development of effective approaches to its development.

The purpose of the study is to theoretically substantiate and empirically study the role of psychological factors in the formation of the professional identity of future specialists.

In accordance with the goal, the following research tasks were defined: to analyze modern scientific approaches to understanding professional identity; to determine the essence and structure of this phenomenon; to substantiate the role of motivation, self-esteem and reflection in the process of its formation; to investigate the relationships between the level of professional identity and the indicated psychological characteristics.

Professional identity in modern psychology is interpreted as an integrative characteristic of a person, reflecting his ability to realize himself as a representative of a certain professional community, to accept professional roles and values, as well as readiness for their practical implementation. Its formation is a complex multi-level process, which includes cognitive, motivational, emotional-value and reflective components.

Analysis of theoretical approaches allows us to state that the leading factor in the formation of professional identity is the motivational sphere of the person. A high level of internal motivation ensures the active involvement of the student in educational and professional activities, contributes to the formation of a stable interest in the profession and orientation towards self-realization. In contrast, the dominance of external or low

level of motivation determines a formal attitude towards learning and complicates the process of professional self-determination.

Self-esteem is an important regulatory mechanism that ensures the correlation of one's own capabilities with the requirements of professional activity. Adequate self-esteem contributes to the formation of a realistic image of the professional "I", increases self-confidence and promotes effective professional development. At the same time, its deformations can lead to difficulties in professional development.

Reflection is considered as the ability of an individual to realize and analyze his own activities, experiences and professional experience. It provides the possibility of self-regulation, correction of behavior and conscious professional development. A high level of reflexivity contributes to a deeper understanding of the content of professional activity and the formation of a holistic professional identity.

The results of the empirical study confirm the theoretical provisions and indicate the presence of positive correlations between the level of professional identity and the psychological factors under study. In particular, the closest connection with motivation has been established, which allows us to consider it as a leading determinant of professional development. Self-esteem and reflection also have a significant impact, ensuring the regulation of the process of forming professional identity.

Therefore, the formation of the professional identity of future specialists is the result of the interaction of motivational, cognitive and reflective processes that determine the level of readiness of the individual for professional activity and his ability to self-realize.

Professional identity in modern psychological science is considered as a complex integrative formation of personality, which is formed in the process of professional socialization and reflects the individual's awareness of himself as a subject of a certain professional activity. It includes a system of ideas about his own professional capabilities, the adoption of professional values and norms, as well as the readiness to implement professional roles in practical activity. The formation of professional identity is a dynamic process that occurs under the influence of both internal psychological factors and external socio-pedagogical conditions.

This process acquires particular importance in student age, which is characterized by the intensive development of self-awareness, the formation of a value-semantic sphere and professional self-determination. During this period, the image of the "I-professional" is actively formed, which includes the awareness of one's own abilities, interests, professional intentions and development prospects. At the same time, the effectiveness of this process largely depends on the level of development of the key psychological characteristics of the individual.

Analysis of the research results allowed us to establish that motivation plays a leading role in the formation of professional identity. A high level of professional motivation ensures the active involvement of students in educational and professional activities, contributes to the formation of a stable interest in the chosen profession and orientation towards achieving professional success. Students with a high level of motivation demonstrate more clearly formed professional goals, a conscious attitude

towards future activities and a desire for self-realization. In contrast, a low level of motivation is accompanied by uncertainty of professional intentions, a formal attitude towards learning and insufficient activity in professional development.

An important factor is self-esteem, which determines the level of confidence of an individual in their own abilities and their readiness for professional activity. Adequate self-esteem contributes to the formation of a realistic image of the professional "I", allows you to objectively evaluate your own achievements and determine the directions of further development. In turn, overestimated or underestimated self-esteem can complicate the process of professional development, causing internal contradictions, insecurity or inadequate assessment of one's own capabilities.

No less important is reflection, which provides an individual's ability to realize and analyze their own activities, experiences and professional experience. Reflective processes allow students to evaluate the results of their activities, identify mistakes and correct behavior, which contributes to more effective professional development. A high level of reflexivity is associated with a deeper awareness of the content of professional activity and the formation of a stable professional identity.

The results of the empirical study showed that the majority of students are characterized by an average level of formation of professional identity, which corresponds to the stage of its active formation. At the same time, the presence of students with a low level indicates insufficient certainty of professional orientations, which requires targeted psychological and pedagogical influence.

The conducted correlation analysis allowed to establish statistically significant positive relationships between the level of professional identity and the studied psychological factors. The closest relationship was found between professional identity and motivation, which confirms its leading role in the process of professional development. The identified connections with self-esteem and reflection indicate their important importance as regulatory mechanisms of professional development.

Thus, the formation of professional identity of future specialists is the result of a complex interaction of motivational, cognitive and reflective processes that determine the level of readiness of the individual for professional activity. Taking into account these factors in the process of professional training allows to increase the effectiveness of professional development of students and contribute to the formation of their professional self-awareness.

Conclusions

Professional identity is a complex integrative formation of the personality, which is formed in the process of professional training and determines the effectiveness of further professional activity. Its formation is due to the influence of a complex of psychological factors, among which motivation, self-esteem and reflection occupy a leading place.

It has been proven that motivation is a key factor in the formation of professional identity, determining the orientation of the individual to professional activity and the

level of its activity. Self-esteem and reflection perform a regulatory function, ensuring awareness of professional development and the ability to self-correct.

The results of the study confirm the need for a comprehensive approach to the formation of the professional identity of future specialists, which involves the purposeful development of motivational, reflective and personal spheres in the process of professional training.

Prospects for further research are related to the development and implementation of psychological and pedagogical programs aimed at optimizing the process of forming students' professional identity in higher education institutions.

Reference

1. Andrushchenko V. P. Philosophy of education of the 21st century: problems and prospects. Kyiv: Znannia Ukrainy, 2021. 520 p.
2. Bekh I. D. Personality in the space of spiritual development. Kyiv: Akademvydav, 2021. 320 p.
3. Bondarenko O. F. Psychology of personality: theory and practice. Kyiv: Lira-K, 2022. 280 p.
4. Boryshevsky M. Y. Psychology of personality self-awareness. Kyiv: Naukova Dumka, 2020. 260 p.
5. Vasilyuk F. Ye. Psychology of experience: modern approaches. Kyiv: KNT, 2021. 310 p.
6. Vitenko I. S. Fundamentals of psychology of professional activity. Kyiv: Center for educational literature, 2022. 240 p.
7. Grineva M. V. Professional training of the future specialist: theory and practice. Poltava: PNPU, 2021. 350 p.
8. Dolynska L. V. Psychology of professional development of the individual. Kyiv: Karavela, 2020. 280 p.
9. Zhygaylo N. I. Psychology of motivation of activity. Lviv: I. Franko Lviv National University, 2022. 210 p.
10. Zyazyun I. A. Philosophy of pedagogical action. Kyiv: Pedagogical thought, 2021. 300 p.
11. Karamushka L. M. Psychology of management and organizational behavior. Kyiv: KNT, 2022. 290 p.
12. Kokun O. M. Psychology of professional development of a modern specialist. Kyiv: G. S. Kostyuk Institute of Psychology, 2021. 320 p.
13. Kostyuk G. S. Psychology of personality. Kyiv: Lybid, 2020. 350 p.
14. Maksymenko S. D. Genesis of personality realization. Kyiv: KMM, 2021. 400 p.
15. Moskalets V. P. Psychology of personality: a textbook. Kyiv: Center for Educational Literature, 2022. 260 p.
16. Orban-Lembryk L. B. Social psychology. Kyiv: Akademvydav, 2021. 480 p.
17. Panok V. G. Psychology of professional personality development. Kyiv: Nika-Center, 2022. 300 p.

18. Pomytkin E. O. Psychology of spiritual personality development. Kyiv: NPU Publishing House, 2020. 280 p.
19. Savchyn M. V. Psychology of responsible behavior. Kyiv: Akademvydav, 2021. 260 p.
20. Sergeenkova O. P. Psychology of personality. Kyiv: Center for Educational Literature, 2022. 320 p.

Section: Social Work and Consultation

ART-THERAPEUTIC PRACTICES IN SOCIAL WORK WITH PARENTS OF CHILDREN WITH DISABILITIES: A RESOURCE-ORIENTED APPROACH

Demydenko Tetiana Mykolaiivna

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor

Prykhodko Myroslava Vitaliivna

higher education student

Department of Educational Management,

Art Management and Social Work

Bohdan Khmelnytsky Cherkasy

National University, Ukraine

Abstract. The article examines the use of art therapy methods in social work to support parents of children with disabilities. The effectiveness of a resource-oriented approach in social work with parents of children with disabilities is substantiated. The potential of art therapy methods in the restoration and preservation of personal resources is explored. A range of art-therapeutic techniques is identified and characterized, enabling parents of children with disabilities to become aware of, restore, accumulate, and transform their personal resources.

Keywords: social work; parents of children with disabilities; art therapy; resource-oriented approach; personal resources.

Introduction. The increasing number of children with disabilities highlights the need for comprehensive support for their families, particularly parents who face heightened emotional, psychological, and social pressures daily. Most researchers note that raising a child with a disability is accompanied by difficulties in acceptance, chronic stress, anxiety regarding the child's future, and emotional exhaustion, which negatively impacts the parents' psychological state and family functioning. In such cases, the family often becomes "child-centered," where all interests focus on the child, while the parents' own needs are sidelined.

Given that the psycho-emotional state of parents directly affects the well-being and life activities of the child, there is an urgent need to substantiate and implement effective social work practices aimed at supporting parents, specifically within a resource-oriented approach.

Analysis of recent research and publications. An analysis of scientific literature indicates growing attention to the support of parents or legal representatives of children with disabilities in social work. In examining parental assistance, L. Matokhniuk and Yu. Maksymenko [2] observe that in their efforts to help the child, parents push their own needs into the background, fail to allocate sufficient time for their interests, and

begin to live the "child's life." They may also experience feelings of shame and guilt when dedicating time to themselves.

N. Portnytska, M. Solozhentseva, and I. Tychyna [3] investigated the psychological well-being of parents of children with disabilities. Scholars note that parents, especially mothers, often abandon professional and personal development due to caregiving responsibilities. Consequently, the psychological well-being of this category of parents suffers. Partial or total lack of social realization, anxiety for the child, caregiving difficulties, and relative social isolation contribute to symptoms of emotional burnout. Among the resources for supporting psychological well-being, researchers highlight parents' awareness of their own agency within the family and their individual needs.

I. Sukhina [5], addressing the psychoeducation of parents, characterizes mindfulness techniques, art-therapeutic methods, and relaxation exercises used in psychological support. Despite these findings, the application of art therapy specifically as a means of resource restoration for parents remains insufficiently developed, as does the integration of art therapy with other resource-oriented practices.

The purpose and objectives of the research is to analyze the features of using art therapy as a method for developing personal resources in social work with parents of children with disabilities.

Research results and their discussion. In the practice of social work, art-therapeutic methods are increasingly used to facilitate the "gentle" expression of negative feelings and the stabilization of psycho-emotional states among parents.

From our perspective, the resource-oriented approach in art therapy is of vital importance. Engaging in art practices and working with metaphorical and artistic images allows parents to understand their emotional states and facilitates the search, awareness, and structuring of resources that can support them in various situations.

O. Voznesenska [1] identifies "the search for and creation of resources, and the acceptance of survival and coping resources involved in traumatic or crisis experiences" as a stage of psychosocial recovery. The researcher emphasizes that "art therapy always provides a resource because it appeals to the creative component of the psyche, triggering self-healing and the mobilization of internal resources" [1].

In art therapy, such resources include: the parents' resourceful emotional states, self-worth, self-love, personal traits; communication with family, friends, and specialists; natural resources; creativity; and community services.

It is crucial for parents to care for their own physical and mental health. Therefore, emphasis should be placed on art-therapeutic techniques aimed at self-care and resource restoration. Notable practices include:

- "The Winter Preserves Jar" (J. Shynkaryova) – accumulating resource "stocks" to maintain productivity.
- "The Tree of Strength and Wisdom" (L. Beschastna) – transforming images of pain into life force and wisdom.
- "The Transformation of the Pot" (V. Nazarevych) – transforming a "Pot of Pain" into a "Pot of Strength."

- "My Internal and External Resources" collage (I. Serhiienko).
- Additional exercises: "My Circles of Personal Support," "Support Networks," and "The Best Version of Myself" [4].

These practices help parents focus on themselves, awakening interest in their unique personality and deepening self-knowledge. Gradually, participants find answers to the question "Who am I?", realize their own needs, and seek self-realization through creativity.

Our study also considers projects like "Warm Home" (2025), implemented by the "Harmoniia" Rehabilitation Center and "Caritas-SPES Vinnytsia." The program focused on restoring parental resources and internal balance, showing positive dynamics in participants' psycho-emotional states. The synergy of resource-oriented exercises and art therapy expands the possibilities of social work, fostering self-regulation skills.

Conclusions. Working with the resources of parents of children with disabilities is a vital component of social work. It increases psychological resilience, prevents burnout, and ensures more effective interaction with the child. Art-therapeutic methods provide a safe environment for emotional expression, re-evaluating difficult experiences, and forming a positive attitude toward parenthood. Future research should focus on developing comprehensive art-therapeutic support programs for this demographic.

References

1. Voznesenska, O. L. (2015). Art therapy as a means of psychosocial restoration of the individual. *Actual Problems of Sociology, Psychology, Pedagogy*, 3 (29), 40–47.
2. Matokhniuk, L., & Maksymenko, Yu. (2023). Assistance to parents of children with special educational needs. *Scientific Bulletin of Vinnytsia Academy of Continuing Education. Series: Pedagogy. Psychology*, 3, 73–78.
3. Portnytska, N. F., Solozhentseva, M. V., & Tychyna, I. M. (2019). Psychological well-being of parents of children with disabilities: crises and resources. *Actual Problems of Psychology*, Vol. 6 (16), 230–237.
4. Semyhina, T., & Stoliaryk, O. (2024). *Developing the Strengths of Social Work Clients: A Guide*. Tallinn: Teadmus.
5. Sukhina, I. V. (2025). *Methodological foundations of psychological support for parents of children with SEN: forming resilience: a practical guide*. Kyiv: Mykola Yarmachenko Institute of Special Pedagogy and Psychology.

Section: Technical Sciences

DOI 10.70286/EOSS-06.04.2026.013.240-244

МЕТОДИ КЛАСИФІКАЦІЇ АУДІОСИГНАЛІВ АВАРІЙ НА ОСНОВІ МОДИФІКОВАНИХ НЕЙРОМЕРЕЖ СІМЕЙСТВА MOBILENET

Хміль Роман Володимирович

аспірант

Національний технічний університет

“КПІ імені Ігоря Сікорського”

м. Київ, Україна

В рамках визначення актуальності задачі автоматичного виявлення аварій за їх акустичними сигналами слід звернути увагу на необхідність швидкого реагування на надзвичайні ситуації та на обмежені можливості традиційних сенсорних систем. Зокрема, аудіосигнали, що супроводжують дорожньо-транспортні пригоди, зазвичай містять характерні часово-частотні патерни. Водночас, їх ефективна інтерпретація нівелюється або значним чином ускладнюється високим рівнем шуму, варіативністю умов запису та дисбалансом даних. Це зумовлює висвітлення нових методів, що синтезують в собі інформативне представлення відповідного сигналу, адаптивні архітектури нейромереж, а також обчислювальну ефективність, достатню для роботи в режимі реального часу.

У свою чергу, формування навчальних даних для задачі ідентифікації аварій потребує особливого спеціалізованого підходу. Передусім, це пояснюється обмеженою кількістю доступних записів реальних подій. А тому використання напівавтоматичної розмітки дозволяє комбінувати алгоритмічний відбір потенційно релевантних аудіофрагментів із подальшою експертною перевіркою [1]. Для прикладу, автоматичний етап базується на аналізі енергетичних характеристик сигналу та виявленні різких змін, що можуть відповідати моментам удару (зіткнення) або екстреного гальмування. Крім того, доцільно висвітлити й ще одне додаткове джерело отримання необхідних даних (інформації): сенсорні дані. Серед них особливого практичного значення набувають показники акселерометра, які дозволяють визначати аномальні прискорення та використовувати їх як тригер для виділення фрагментів сигналу.

Окреслена комбінована стратегія забезпечує можливість підвищення якості розмітки та мінімізацію витрат часу на формування датасету. До того ж, це дозволяє ефективно вирішувати проблему дисбалансу класів за допомогою інтеграції цілеспрямованого відбору рідкісних подій.

Одним із найважливіших етапів залишається попередня обробка аудіосигналів, спрямована на виділення необхідних ознак, що найбільш повно відображають природу аварійних подій. Причому, аудіозаписи фіксованої тривалості піддаються сегментації на короткі часові інтервали, після чого для кожного сегмента обчислюється log-Mel спектрограма. Варто висвітлити її особливість, що полягає у використанні розширеного представлення сигналу, що включає в себе не тільки статичну спектральну інформацію, але й її часові похідні першого та другого порядків на відміну від традиційних підходів. Зокрема, перша похідна характеризує швидкість змін спектра, тоді як друга дозволяє виділити моменти різких переходів, які є типовими для імпульсних звуків удару. Видається, що таке поєднання компонентів формує комплексне розуміння про динаміку поширення сигналу та підвищує здатність моделі розрізняти складні акустичні події.

Це дає змогу стверджувати, що представлення вхідних даних у вигляді багатоканального тензора (фактично аналогічного до зображень у комп'ютерному зорі) забезпечує ефективну інтеграцію різноманітних типів ознак. Відповідний канал відповідає окремому аспекту сигналу: статичному спектру, швидкості змін та їх прискоренню. Запропонований підхід дозволяє виконувати раннє злиття ознак і нівелювати використання складних ансамблевих моделей. Передусім, це здійснює позитивний вплив на обчислювальну ефективність. У кінцевому рахунку, формується хоча й компактне, водночас вагоме інформативне представлення, придатне для наступної обробки згортковими нейронними мережами.

Окрему увагу належить віднести використанню архітектур сімейства MobileNet, що зумовлюється необхідністю забезпечення балансу між точністю класифікації та швидкодією [2]. Для підвищення точності класифікації базові архітектури сімейства було модифіковано з урахуванням специфіки аудіосигналів аварій, зокрема шляхом інтеграції механізмів уваги та адаптації до багатоканального входу. При цьому, надважливу роль відіграє механізм уваги до вхідних каналів, який дозволяє динамічно визначати їх відносну важливість. У свою чергу, саме канална увага забезпечує належне зважування різноманітних типів ознак залежно від контексту. Натомість просторова (часова) увага локалізує найбільш інформативні ділянки на спектрограмі. Фактично це дозволяє відповідній моделі концентруватись на основних моментах сигналу, наприклад, звуках удару або гальмування, і водночас нівелювати поширення фонового шуму.

Слід звернути увагу, що у глибоких шарах такої мережі додатково застосовуються й спеціалізовані модулі уваги, що сприяють більш ефективному виділенню семантично значущих ознак. Тим не менш, їх ефективність у використанні обмежується високорівневими шарами, де формується узагальнене представлення сигналу, що надає можливість вагомим чином мінімізувати обчислювальні витрати без падіння показника точності. Визначена селективна інтеграція механізмів уваги забезпечує підвищення здатності моделі до узагальнення та стійкості до шумів.

Надалі, пропонується дослідити й чинник врахування часової структури акустичних подій. Безумовно, що аварійні сигнали характеризуються складною динамікою, що включає в себе як короткі імпульсні компоненти, так і більш тривалі звуки. Яскравим прикладом таких звуків належить визначити тертя або скрегіт. З метою здійснення подальшого ефективного аналізу використовується багатомасштабний підхід, який дозволяє паралельно обробляти ознаки різної тривалості. Для прикладу, паралельні гілки згорткових шарів з різними рецептивними полями забезпечують вилучення як локальних, так і глобальних патернів, що підвищує інформативність представлення.

Не менш важливого значення набуває механізм часової уваги, який визначає важливість окремих фреймів сигналу. Це дозволяє моделі зосереджуватися на ключових моментах, на протигагу від традиційних методів усереднення, де всі часові відрізки мають однакову вагу. З точки зору практичного застосування, це особливо важливо для виявлення короткочасних подій, які можуть бути втрачено при стандартній агрегації [3]. Зважена агрегація ознак забезпечує більш точне формування фінального представлення сигналу та підвищує якість класифікації.

Ефективність запропонованого підходу значною мірою визначається уніфікованою стратегією навчання нейромережі. Зокрема, використання адаптивних оптимізаторів зумовлює можливість забезпечити стабільну збіжність та ефективно оновлення параметрів. Крім того, слід наголосити на тому, що комбінування фаз поступового збільшення швидкості навчання та її подальшого плавного зниження сприяє уникненню нестабільності на початкових етапах та забезпечує точніше знаходження мінімуму функції втрат. Водночас, додатково застосовуються методи регуляризації, такі як випадкове виключення нейронів та згладжування міток, що підвищує узагальнюючу здатність моделі та зменшує ризик перенавчання.

Враховуючи значний дисбаланс класів, ефективним заходом доцільно визначити використання модифікованих функцій втрат, які мінімізують вплив великої кількості простих негативних прикладів і фокусують навчання на складних випадках. На практиці, це дозволяє підвищити чутливість моделі до аварійних подій та зменшити кількість пропущених (нерозпізнаних) випадків.

Навіть зважаючи на запропоновані аспекти успішної інтеграції даного підходу, критично важливою характеристикою розглянутих підходів є їх обчислювальна ефективність. Зокрема, використання легковагових архітектур, оптимізованих функцій активації та компактного представлення даних дозволяє досягти високої швидкодії, необхідної для роботи в режимі реального часу. У свою чергу, обробка аудіосигналів виконується протягом часток секунди (80 мс), що забезпечує можливість оперативного реагування на події. При цьому досягається висока точність класифікації (98%), що підтверджує ефективність запропонованих модифікацій архітектури у поєднанні з багатоканальним представленням вхідних даних, розробленими механізмами уваги та оптимізованими алгоритмами навчання.

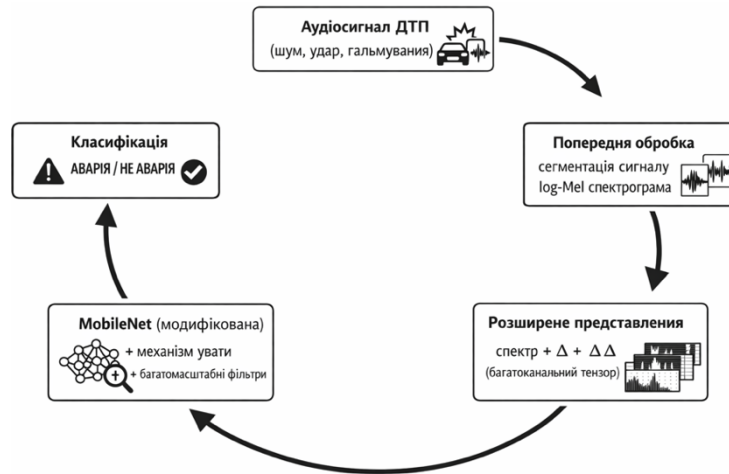


Рисунок. 1. Процес обробки та розпізнавання акустичних сигналів аварій

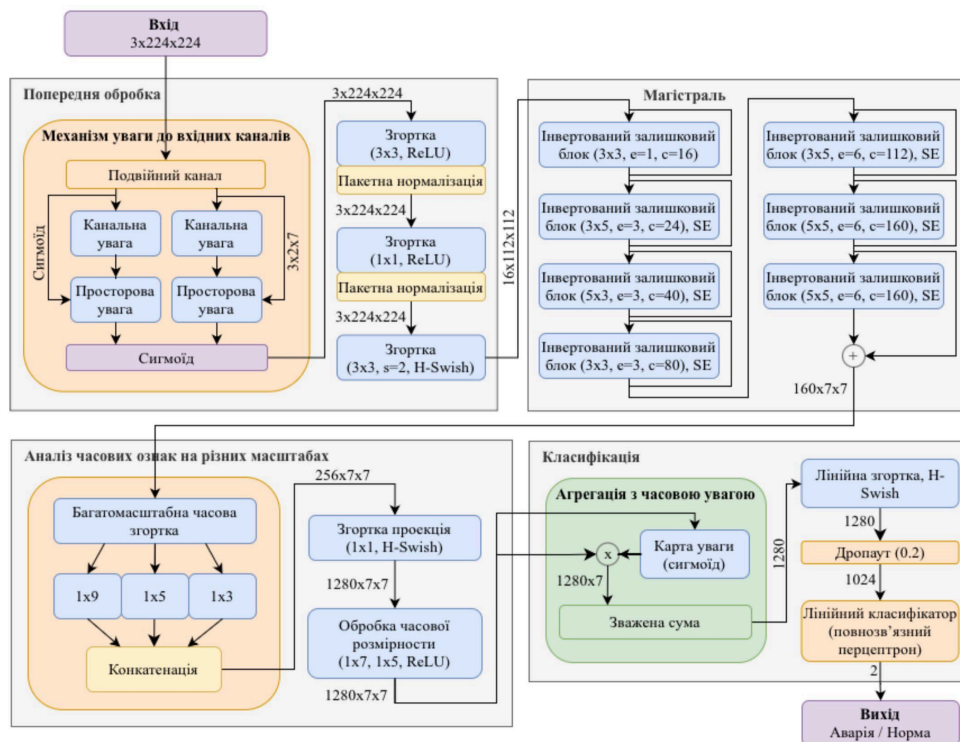


Рисунок. 2. Архітектура модифікованої нейромережі

Резюмуючи, варто констатувати, що синтезування інформативного представлення аудіосигналів, адаптивних архітектур нейромереж поряд з ефективними методами навчання створює передумови для формування систем автоматичного виявлення аварій, здатних працювати в реальних умовах із високою точністю та мінімальними обчислювальними витратами.

Список використаних джерел

1. Piczak K. J. Environmental sound classification with convolutional neural networks / K. J. Piczak // 2015 IEEE 25th International Workshop on Machine Learning for Signal Processing (MLSP). – 2015. – DOI: <https://doi.org/10.1109/MLSP.2015.7324337>.

2. Howard A. G., Zhu M., Chen B., Kalenichenko D., Wang W., Weyand T., Andreetto M., Adam H. MobileNets: Efficient Convolutional Neural Networks for Mobile Vision Applications [Електронний ресурс] / A. G. Howard та ін. // arXiv. – 2017. – Режим доступу: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1704.04861> (дата звернення: 30.03.2026).
3. Vaswani A., Shazeer N., Parmar N., Uszkoreit J., Jones L., Gomez A. N., Kaiser L., Polosukhin I. Attention Is All You Need [Електронний ресурс] / A. Vaswani та ін. // arXiv. – 2017. – Режим доступу: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1706.03762> (дата звернення: 30.03.2026).

ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ЗАСІБ КОНТРОЛЮ КОНЦЕНТРАЦІЇ АРГОНУ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СУДНОВИХ ГАЗОВИХ ТУРБІН

Сандлер Альберт Кирилович

кандидат технічних наук, доцент

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0709-0542>

Опришко Марина Олегівна

старший викладач

Національний університет "Одеська морська академія", Україна

Анотація – Інтелектуалізація процесів обробки вимірювальної інформації за допомогою технологій експертних систем є одним із ключових напрямків, що сприяють підвищенню якості та достовірності автоматизованих систем моніторингу стану робочого газового середовища. Такі системи забезпечують точніше розпізнавання параметрів контрольованого середовища. Найефективнішими виявилися системи моніторингу, які застосовують підходи, що базуються на безперервному спостереженні за змінами концентрації газової суміші шляхом тривалого проведення вимірювань. Однак їх розвиток має певні обмеження через недосконалість сучасних газоаналізаторів. Метою даної роботи є впровадження новітніх засобів газоаналізу аргону для вдосконалення технологічного процесу виробництва елементів газових турбін. Об'єкт дослідження – процеси формування й перетворення вимірювального сигналу в пристроях контролю концентрації аргону. Предмет дослідження пов'язаний із волоконно-оптичними засобами вимірювання концентрації аргону. Рішення проблеми досягається шляхом розробки та впровадження інноваційного волоконно-оптичного датчика з модифікованою конструкцією чутливого елемента. Запропонований датчик забезпечить організацію постійного й тривалого моніторингу концентрації аргону.

Ключові слова: вимірювання, аргон, аерогель, волоконна оптика, світловод

Введення. Одним із ключових напрямків розвитку енергетичного машинобудування є створення та масове виробництво газотурбінних двигунів (ГТД) нового покоління. Основна увага приділяється збільшенню їхнього ресурсу, надійності, тягоозброєності та економічності. Досягнення високих експлуатаційних характеристик таких двигунів одночасно з дотриманням обґрунтованих економічних показників неможливе без використання перспективних матеріалів, інноваційних конструкторських та технологічних підходів, а також сучасних виробничих технологій.

Особливе значення у визначенні ресурсу ГТД мають деталі роторної частини компресора, які працюють під найбільшими навантаженнями. Продовження терміну їхньої служби тісно пов'язане з можливістю ремонту та відновлення цих ключових вузлів. Наприклад, деякі з таких деталей, як барабани компресора мають складну зварну конструкцію. Для їх виготовлення застосовуються двофазні титанові сплави підвищеної міцності, такі як ВТ8, ВТ9 та ВТЗ-1. Однак ці матеріали характеризуються обмеженою зварюваністю, що створює технічні складності у виробництві.

Існуючі методи зварювання плавленням, такі як аргонодугове зварювання і електронно-променеве зварювання, істотно впливають на структуру і механічні властивості зварних сполук з титану. Термічні цикли процесу зварювання призводять до структурних змін та погіршення характеристик міцності з'єднань. Тому для гарантії надійної експлуатації двигуна необхідно підвищити параметри міцності зварних вузлів.

Розглядаючи різні методи зварювання плавленням, можна виділити низку їхніх недоліків. Наприклад, при дуговому зварюванні з використанням захисного гаю аргону, будь то автоматичний, напівавтоматичний або ручний метод з електродом, що не плавиться (включаючи зварювання з безперервною або імпульсною дугою), потрібен захист не тільки зони зварювання, але і ділянок твердого металу, нагрітих до температур понад 400°C. Такий захист забезпечується або локальними або загальними заходами.

Локальний захист має на увазі ізоляцію області дуги та розплавленої ванни, для чого використовується виключно високоякісний аргон. Газ подається через спеціальні насадки. Для частин шва, що у стадії охолодження, і навіть внутрішньої боку шва застосовуються газові захисні подушки.

Загальний захист проводиться у спеціальних камерах із контрольованою атмосферою, які забезпечують повну ізоляцію зварного з'єднання та матеріалу від зовнішніх впливів. До таких камер пред'являються суворі вимоги, найважливіша з яких – підтримка необхідної якості захисної атмосфери протягом усього процесу зварювання [1, 2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сучасних умовах вирішення проблеми контролю концентрації аргону у технологічному процесі виробництва елементів ГТД тісно пов'язане з розв'язанням завдань, спрямованих на збереження рівня достовірності інформації як на рівні первинних перетворювачів, так і в комунікативних лініях. При цьому питання надійності

інформації успішно вирішено в інформаційних системах об'єктів атомної енергетики та залізничного транспорту завдяки переходу на волоконно-оптичні технології [3].

Для контролю концентрації газу використовується широкий газоаналізаторів, розроблених на основі різних фізичних принципів і вироблених серійно промисловими підприємствами. Проте практичне використання існуючих пристроїв виявило недостатню стійкість цих систем до експлуатаційних дестабілізуючих чинників, що виникають внаслідок компактного розташування технічного обладнання суден. У рамках вдосконалення метрологічних характеристик систем для контролю електростатичного поля був проведений детальний аналіз конструктивних особливостей найпоширеніших типів датчиків.

Відомий газоаналізатор пластина який складається з основи з кварцового скла, до якої по колу приварені 24 відрізки чутливих волоконних світловодів. У центрі пластини нанесено віддзеркалюючий шар, до якого приварений основний світловод з волоконним розгалужувачем. На відповідних плечах розгалужувача змонтовано мультиплексор, демультиплексор та світловоди для підведення та відведення випромінювання (рис. 1) [4, 5].

Конструкція приладу являє собою статичну конструкцію без можливості модифікації, що суттєво обмежує можливості поширення діапазону вимірювань. Пристрій не є інваріантним до температурного впливу, бо відсутня термокомпенсація коливань температури зовнішнього середовища та контрольованої газової суміші. Необхідність обробки основного та чутливих світловодів з надзвичайно високою якістю для уникнення створення умов для появи паразитної модуляції обумовлює неприйнятну для портативних пристроїв вартість. Теж саме стосується і необхідності наявності складної системи підтримки геометрії оптичного каналу тунельного зв'язку основного та чутливих світловодів.

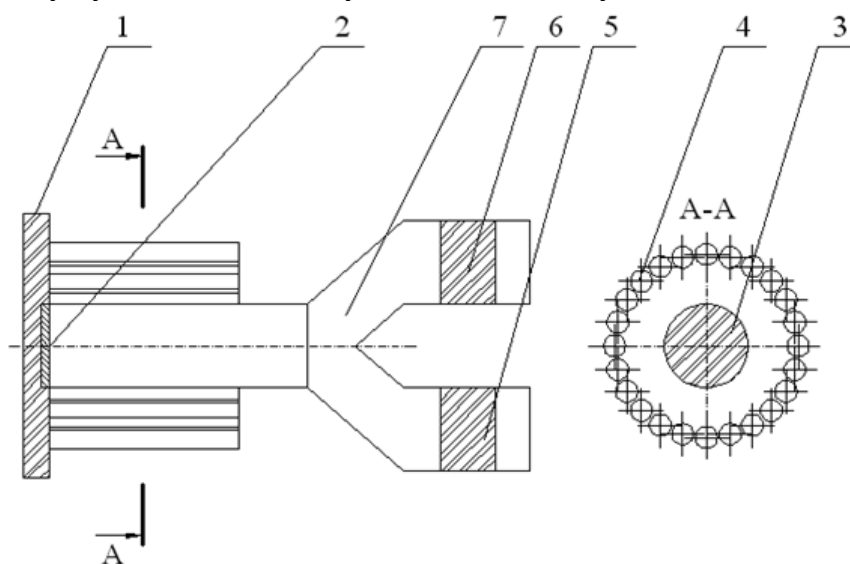


Рис. 1. Волоконно-оптичний газоаналізатор: 1 – основа; 2 – віддзеркалюючий шар; 3 – основний світловод; 4 – чутливі світловоди, 5 – мультиплексор; 6 – демультиплексор; 7 – розгалужувач

Більш вільний від зазначених недоліків є газоаналізатор, який складається з джерела інфрачервоного випромінювання, фотоприймача, оптичного фільтра, світловодів та фотоприймача. Відмінність датчика полягає у тому, що джерело випромінювання сполучене з двобічним оптичним розгалужувачем, первинна гілка якого містить оптичний фільтр та вимірювальний трубчатий світловід та вкритим віддзеркалюючим шаром торцем. Вторинна гілка містить контрольний світловід та оптичний фокон для сполучення світловоду з фотоприймачем. Обидві гілки розгалужувача сполучені з біметалевою пластиною (рис. 2) [6].

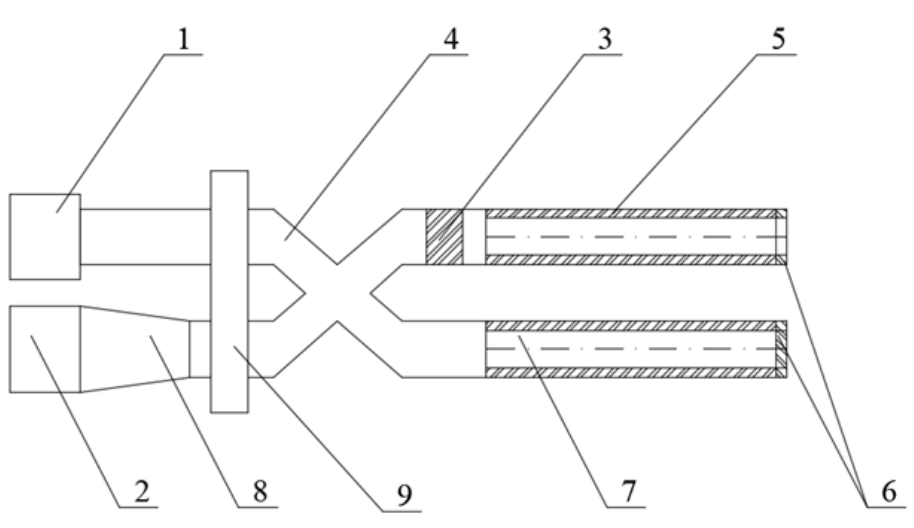


Рис. 2. Волоконно-оптичний газоаналізатор: 1 – джерело інфрачервоного випромінювання; 2 – фотоприймач; 3 – оптичний фільтр; 4 – оптичний розгалужувач; 5 – вимірювальний трубчатий світловід; 6 – віддзеркалюючий шар; 7 – контрольний світловід; 8 – фокон; 9 – біметалева пластина

Але надто низький показник заломлення аргону унеможливило застосування зазначеного газоаналізатору для контролю концентрації цього газу.

Мета та задачі дослідження. На основі вище викладеного наочним є висновок про актуальність удосконалення засобів газоаналітичного контролю в технологічних процесах виробництва ГТД.

За існуючого стану, доцільною є розробка нового схемотехнічного рішення газоаналізатора. Передбачалося, що конструктивне виконання на основі волоконно-оптичних та аерогелевих елементів повинне забезпечити вимірювальному пристрою:

- простоту конструкції;
- відсутність необхідності корекційних дій з підтримки геометрії та властивостей елементів датчика;
- стійкість до зовнішнього впливу дестабілізуючих факторів;
- високий рівень чутливості та швидкодії пристроїв відомих типів.

Результати дослідження. Показник заломлення аргону за нормальних умов (0°C, тиск 760 мм рт. ст.) становить приблизно $n \approx 1.000281$ лінії D натрію ($\lambda = 589$ нм). Це значення дуже близьке до одиниці, оскільки аргон – інертний газ із низькою щільністю.

За таких умов організувати взаємодію аргону, як оптичного середовища, з іскляними матеріалами для створення комплексного слабонаправляючого оптичного світловоду дуже складно. Слабонаправляючі оптичні світловоди мають ключову перевагу – вони підтримують спрощений режим розповсюдження світла, що знижує міжмодові спотворення та робить їх зручними для високошвидкісної передачі даних.

Серцевина та оболонка мають дуже близькі показники заломлення. Світло утримується в серцевині рахунок повного внутрішнього відбиття, але кут критичного відбиття невеликий. Це призводить до того, що світло поширюється майже як у вільному просторі, але з напрямком вздовж волокна.

Серед альтернатив оптичних матеріалів, чий показник заломлення може забезпечити режим слабонаправляючого світловоду, так звані аерогелі. Їм належить абсолютний мінімум серед усіх прозорих речовин. Аерогелі мають унікальні оптичні властивості: показник заломлення: 1,05 ... 1,08 (для кремнієвих аерогелів), що є значно нижчим, ніж у кварцу (1,46) або звичайного скла (1,46 ... 1,9); добре пропускають світло у видимому та ближньому ІЧ-діапазоні; кремнієві аерогелі також прозорі в УФ-області; низький показник заломлення знижує відображення на кордоні повітря-матеріал.

При взаємодії волокна з аерогелю з аргонем відбувається взаємодія між затухаючою хвилею на поверхні оптичних волокон і молекулами газу.

Це призводить до згасання загасаючих хвиль і зниження інтенсивності вихідного сигналу датчика, оскільки показник заломлення поверхні змінюється в залежності від концентрації газу. Залежність між інтенсивністю вихідного світла датчика та концентрацією газу можна визначити як:

$$I_{out} = I_{in} e^{-\xi(n)L}, \quad (1)$$

де I_{in} – інтенсивність падаючого світла; I_{out} – інтенсивність вихідного світла; L – довжина чутливої зони волокна; $\xi(n)$ – коефіцієнт загасання загасаючих хвиль під дією молекул цільового газу або чутливих матеріалів; n – коефіцієнт заломлення молекул цільового газу або чутливих матеріалів.

Зокрема, для зони вимірювання із прямою структурою $\xi(n)$ на чутливість впливає ефективна площа взаємодії між молекулами газу та оптичним волокном: [7 - 14]

$$\xi(n) = \frac{n\tau\lambda}{2\pi\rho(n_p^2 + n)} \cos\Theta \cot\Theta,$$

де τ – коефіцієнт об'ємного згасання молекул цільового газу або чутливих матеріалів; λ – довжина хвилі падаючого світла у волокні у вільному просторі, ρ – радіус волокна в області голого волокна, n_p – показник заломлення сердечника волокна з радіусом ρ ; θ – кут падіння світла на межі розділу між серцевиною волокна та молекулами газу або чутливими матеріалами.

Для збільшення площі взаємодії волокна та газу доцільно застосувати волокна револьверного типу [15]. Тоді схема запропонованого датчику концентрації аргону може відповідати (рис. 4).

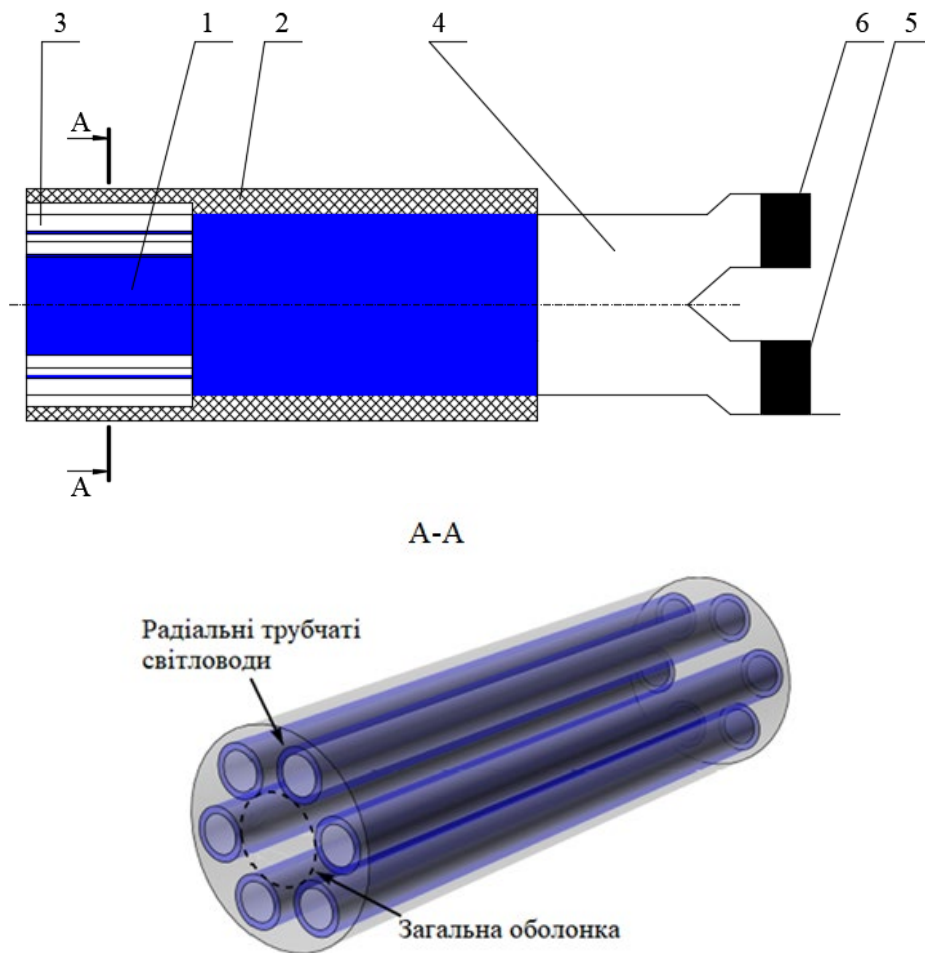


Рис. 4. Волоконно-оптичний датчик концентрації аргону: 1 – світловод з прозору аерогелю; 2 – оболонка; 3 – радіальні отвори; 4 – оптичний розгалужувач; 5 – джерело випромінювання; 6 – фотоприймач

З урахуванням (1) та залежності показника заломлення аргону від концентрації (рис. 5), можливо прогнозувати певну лінійність функції перетворення датчику запропонованої схеми.

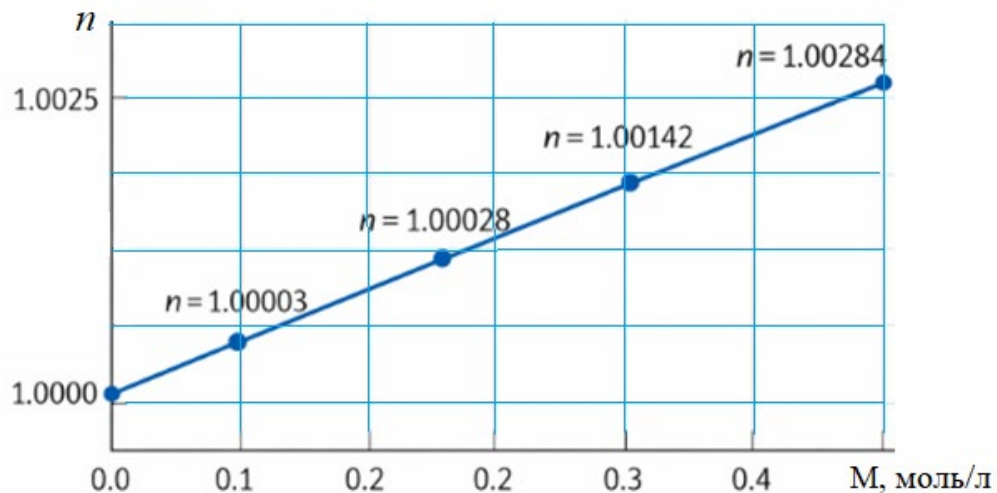


Рис. 5. Залежність показника заломлення аргону від концентрації

Висновки. У розробленому датчику використання аерогельових оптичних елементів забезпечує:

- отримання вірогідного інформаційного сигналу, незважаючи на вплив дестабілізуючих факторів;
- ефективну компенсацію зовнішніх впливів на вимірювальний канал;
- відсутність потреби у регулярному коригуванні геометрії складових датчика.

Пристрій дозволяє проводити вимірювання концентрації аргону у технологічних процесах в широкому діапазоні, зберігаючи при цьому високу чутливість і великий діапазон вимірювання.

Запропонована модель датчика сприяє підвищенню безпеки та ефективності контролю технологічних процесів, які виконуються у виробництві суднових ГТД. Разом з датчиками, які створені на основі волоконно-оптичних технологій, стане можливим створення розгалужених інтелектуальних інформаційно-вимірювальних систем [16]. Ця можливість може позитивно вплинути на загальну енергоефективність виробництва.

Список використаних джерел

1. Селиверстов, А. Г. Повышение свойств сварных соединений роторных деталей ГТД из двухфазного титанового сплава: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.02.01 / Запорожский национальный технический университет. – Запорожье., 2016. – 20 с.
2. Mateo, A. Welding repair by linear friction in titanium alloys // *Materials science and technology*. – 2009. – № 7. – pp. 905 - 913.
3. Сандлер, А. К. Метод підвищення ефективності діагностування технічного стану суднових газотурбінних установок на основі волоконно-оптичних технологій: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.20 / Київський університет інфраструктури та технологій. – К., 2021. – 20 с.
4. Сандлер, А. К., Цюпко, Ю. М. Новое схемотехническое решение волоконного газоанализатора // *Автоматизация судовых технических средств*. – 2012. – Вып. 18. – Одесса: ОНМА. – С. 93 - 96.
5. Сандлер, А. К., Опрышко, М. О. Волоконно-оптический датчик контроля состояния технических жидкостей и газов // X міжнародна науково-методична конференція "Суднова електроінженерія, електроніка і автоматика", 24.11.2020 - 25.11.2020 р.: матеріали конференції. – Одеса: НУ "ОМА". – 2020. – С. 63 - 68. DOI:10.31653/2706-7874.SEEEA-2020.11.1-245.
6. Журавльов, Ю. І., Сандлер, А. К., Карпілов, О. Ю., Хнюнін, С. Г. Вдосконалення засобу контролю повітряного середовища у машинному приміщенні при роботі з вуглеводневими речовинами // *Автоматизація суднових технічних засобів: наук.-техн. зб.* – 2024. – Вип. 29. – Одеса: НУ ОМА. – С. 37 - 48. DOI: 10.31653/1819-3293-2024-1-29-43-53.
7. Lingnan KONG, Yuanke GONG, Xiaoyu ZHONG, Yang LIU, Bo WAN, Quanhua XIE, et al. Recent Advances in Fiber-Optic Sensors for the Detection of Inorganic Acidic Gases // *Photonic Sensors*. – 2024. – Vol. 14. – № 4. – 240416.

8. Y. Özbakır, A. Jonas, A. Kiraz, C. Erkey. Aerogels for Optofluidic Waveguides. URL: <https://www.mdpi.com/2072-666X/8/4/98>.
9. C. Feng, J. Zhang, C. Bian, L. Li, R. Hu, H. Chang et al. Solid-liquid-core optical fiber biosensor for highly sensitive and selective detection of 4-chlorophenol in water // Chinese Chemical Letters. – 2023. № 34(12): –108457.
10. N. Zhong, X. Zhu, Q. Liao, Y. Wang, R. Chen, Y. Sun. Effects of surface roughness on optical properties and sensitivity of fiber-optic evanescent wave sensors // Applied Optics. – 2013. № 52(17). – pp. 3937 - 3945.
11. Psaltis, D.; Quake, S.R.; Yang, C. Developing optofluidic technology through the fusion of microfluidics and optics // Nature. – 2006. – № 442. – pp. 381 - 386.
12. Erickson, D., Sinton, D., Psaltis, D. Optofluidics for energy applications // Nat. Photon. – 2011. – № 5. – pp. 583 - 590.
13. Харжеев, Ю. Н. Использование аэрогелей в черенковских счетчиках. URL: https://www1.jinr.ru/Pepan/2008-v39/v-39-1/08_khar.pdf.
14. Pierre, A. C., Pajonk, G. M. Chemistry of Aerogels and Their Applications // Chemical Reviews. – 2002. – V. 102. – №. 11. – pp. 4243-4266.
15. Сандлер, А. К., Омельченко, Т. Ю. Застосування новітніх типів оптичного волокна у навігаційних підводних безпілотних апаратах // Débats scientifiques et orientations prospectives du développement scientifique: с avec des matériaux de la VIII conférence scientifique et pratique internationale, Paris, 4 avril 2025. Paris-Vinnysia: La Fedeltà & UKRLOGOS Group LLC, 2025. – С. 214 - 221. DOI 10.36074/logos-04.04.2025.
16. Сандлер, А. К., Карпілов, О. Ю., Удолатій, В. Б., Рябцов, О. В. Автоматизований волоконно-оптичний пристрій моніторингу витoku газу на суднах-газовозах // Automation of Technological and Business Processes. – 2025. – № 17 (3). – С. 13 - 20. DOI: 10.15673/atbp.v17i3.3163.

FIBER-OPTICAL DEVICE FOR CONTROLLING ARGON CONCENTRATION IN THE MANUFACTURE OF SHIP GAS TURBINES

Sandler Albert

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0709-0542>

Opryshko Maryna

Senior Lecturer

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9385-8676>

National University "Odessa Maritime Academy", Ukraine

Abstract – Intellectualization of measurement information processing processes using expert system technologies is one of the key areas that contribute to improving the quality and reliability of automated systems for monitoring the state of the working gas environment. Such systems provide more accurate recognition of the parameters

of the controlled environment. The most effective were monitoring systems that use approaches based on continuous observation of changes in the concentration of the gas mixture through long-term measurements. However, their development has certain limitations due to the imperfection of modern gas analyzers. The purpose of this work is to introduce the latest means of argon gas analysis to improve the technological process of manufacturing gas turbine elements. The object of research is the processes of forming and converting the measuring signal in argon concentration control devices. The subject of research is related to fiber-optic means of measuring argon concentration. The solution to the problem is achieved by developing and implementing an innovative fiber-optic sensor with a modified design of the sensitive element. The proposed sensor will provide the organization of constant and long-term monitoring of argon concentration.

Keywords: measurement, argon, aerogel, fiber optics, optical fiber

IDENTIFICATION OF AUTOMATED INFLUENCE OPERATIONS (BOTNETS) IN SOCIAL MEDIA NETWORKS THROUGH BEHAVIORAL GRAPH ANALYSIS AND NLP

Kaliakin Serhii Volodymyrovych

Senior Lecturer of the Department

Feshchenko Rostyslav Dmytrovych

Cadet

Nechyporenko Illia Pavlovych

Cadet

Education and Research Institute No. 4

Kharkiv National University of Internal Affairs

Kamianets-Podilskyi, Ukraine

A key issue facing social media now involves telling apart authentic engagement from organized artificial activity - like networks of fake accounts built to boost false narratives or sway collective views. According to recent global studies, chatter on social media about global events comes from 20% bots and 80% humans [1]. Malicious bots already account for 37% of all internet traffic [2]. Older techniques tend to lean on basic signals such as how often someone posts or when an account was created, yet these miss subtle clues shown by newer bots that act more like actual people [3]. Such strategies ignore the way automated profiles link up in groups, pushing material forward at once through tightly connected nodes. When systems lack deeper ways to probe these connections, identifying short-lived efforts becomes hard, especially those surfacing fast around votes or emergencies. Hidden bot-driven movements may then warp conversations, weaken confidence in digital spaces, and shift outcomes in society long before oversight catches up.

Born from new attempts to fight fake online profiles, this study introduces a blend of techniques to uncover networks of robotic accounts by studying both how they move across platforms and what their messages contain. Not limited to just timing or frequency, the approach maps user interactions as evolving graphs, revealing clusters that coordinate - like identical posting times or mirrored hashtags. Distinctive here is attention to speech patterns: sudden changes in mood, strange loops of phrases, or stiff wording expose artificial voices [4]. Through merging pathways - message diffusion paths, follower links, plus profile traits - identification grows more precise, beating conventional methods when checked against actual data pulled from digital forums such as Twitter and Facebook.

Even when used in real-time tracking, the system supports social media teams by spotting initial patterns tied to organized bot activity, sending alerts once atypical collective actions appear [5]. When small signs of coordination show up - such as synchronized posts on divisive topics - team members get reliable cues, reducing misinformation without relying only on manual checks. As delays shorten and reactions speed up, dialogue environments become steadier, engagement feels more genuine, confidence builds gradually, and online communities remain workable over extended periods.

References

1. Ng L.H.X., Carley K.M. A global comparison of social media bot and human characteristics. *Scientific Reports*. 2025. URL: <https://www.nature.com/articles/s41598-025-96372-1> (accessed: 31.03.2026).
2. Imperva. 2025 Bad Bot Report. URL: <https://www.imperva.com/resources/resource-library/reports/2025-bad-bot-report/> (accessed: 31.03.2026).
3. Cresci S. et al. Evolution of Malicious Social Bot Detection: From Individual Profiling to Group Analysis and Beyond. *Journal of Systems and Control Engineering*. 2025. Vol. 239. URL: <https://www.sciopen.com/article/10.23919/JSC.2025.0017> (accessed: 31.03.2026).
4. Tzoumanekas N. et al. A Graph Neural Architecture Search Approach for Identifying Bots in Social Media. *Frontiers in Artificial Intelligence*. 2024. Vol. 7. URL: <https://www.frontiersin.org/journals/artificial-intelligence/articles/10.3389/frai.2024.1509179/full> (accessed: 31.03.2026).
5. Kyrpenko M., Makalish B., Buniak A., Yunak B., Kalyakin S. THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS FOR AUTOMATED DETECTION OF CYBER THREATS IN CYBER POLICE ACTIVITIES // *Modern science: trends, challenges, solutions*. Proceedings of the 3rd International scientific and practical conference. Cognum Publishing House. Liverpool, United Kingdom. 2025. Pp. 144-148. URL: <https://sci-conf.com.ua/iii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-modern-science-trends-challenges-solutions-16-18-10-2025-liverpul-velikobritaniya-arhiv/> (accessed: 31.03.2026).

Proceedings of the 8th International Scientific
and Practical Conference
"Global Directions in Scientific Research and Technological Development"
April 6-8, 2026
Valencia, Spain

Organizing committee may not agree 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/>

