eoss-conf.com

ISSUE
№98

EUROPEAN OPEN
SCIENCE SPACE

COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS

8th INTERNATIONAL
SCIENTIFIC
AND PRACTICAL
CONFERENCE

SCIENTIFIC EXPLORATION: BRIDGING THEORY AND PRACTICE

JULY 27-29, 2026, BERLIN, GERMANY

EUROPEAN OPEN SCIENCE SPACE

Proceedings of the 8th International Scientific and Practical Conference

"Scientific Exploration: Bridging Theory and Practice"

July 27-29, 2026

Berlin, Germany

Collection of Scientific Papers

Germany, 2026

UDC 01.1

Collection of Scientific Papers with the Proceedings of the 8th International Scientific and Practical Conference «Scientific Exploration: Bridging Theory and Practice» (July 27-29, 2026, Berlin, Germany). European Open Science Space. 2026.

ISBN 979-8-89704-960-8 (series)
DOI 10.70286/EOSS-27.07.2026

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 №1075 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 979-8-89704-960-8

EUROPEAN OPEN SCIENCE SPACE

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

CONTENT

Section: Art History and Literature

Харченко В., Яланський А., Григор'єв С.
ЛЮДИНА І ГЕНЕРАТИВНИЙ ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У ТВОРЧОМУ ПРОЦЕСІ: ФУНКЦІЇ АКАДЕМІЧНОЇ ХУДОЖНЬОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ…… 11

Гомзяк А.М., Кутерещин Ю.З.
ВІЗУАЛЬНА РЕПРЕЗЕНТАЦІЯ УКРАЇНСЬКОЇ ТРАДИЦІЙНОЇ КУЛЬТУРИ У ЖУРНАЛІ «НОВА ХАТА» ЯК ДЖЕРЕЛО ОБРАЗНО-КОМПОЗИЦІЙНИХ РІШЕНЬ У СУЧАСНОМУ ДИЗАЙНІ…….... 20

Section: Ecology and environmental protection

Balakhanova G.V.
ANTHROPOGENIC ALTERATION OF EDAPHIC FACTORS AND ITS ECOLOGICAL CONSEQUENCES……... 24

Balakhanova G.V.
MANAGEMENT OF ECOSYSTEM SERVICES AND ECOLOGICAL SECURITY CHALLENGES IN THE CONTEXT OF GLOBAL CLIMATE CHANGE……. 30

Section: Economy

Левчук О., Дідіченко В.
ЕВОЛЮЦІЯ ВОЄННО-ЕКОНОМІЧНОЇ ПОЛІТИКИ ДЕРЖАВИ: ПОЄДНАННЯ МАКРОЕКОНОМІЧНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ ТА ОБОРОННИХ ПОТРЕБ……... 39

Olkhovsky V.
THE TRANSMISSION OF U.S. FEDERAL RESERVE MONETARY POLICY TO CROSS-BORDER CAPITAL FLOWS IN EMERGING MARKET ECONOMIES…….. 43

Section: Finance and Banking

Горин В., Ковбаса В.
РОЛЬ ГРАНТІВ У ЗЕЛЕНІЙ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ 48

Крилова О., Романішина Ю.
УДОСКОНАЛЕННЯ МОДЕЛЕЙ КРЕДИТНОЇ ОЦІНКИ ВЕТЕРАНІВ ВІЙНИ ТА ВНУТРІШНЬО ПЕРЕМІЩЕНИХ ОСІБ В УКРАЇНІ НА ОСНОВІ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДАНИХ…… 51

Section: History and Cultural Studies

Hryhoruk N.
PORTUGAL IN THE SECOND HALF OF THE SEVENTEENTH AND THE EIGHTEENTH CENTURIES: THE RESTORATION OF INDEPENDENCE, BRITISH INFLUENCE, AND THE POLICY OF ENLIGHTENED ABSOLUTISM……. 56

Section: Jurisprudence

Сирота О.
КОЛЬОРОВЕ ЗОЛОТО ТА ФАКТОРИ, ЩО ДИКТУЮТЬ ЙОГО ВАРТІСТЬ……. 60

Алтынбасов Б.О., Мұқанова М.
МЕМЛЕКЕТТІК ҚЫЗМЕТ ЖҮЙЕСІНЕ ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ЕНГІЗУДІҢ ҚҰҚЫҚТЫҚ НЕГІЗДЕРІ…… 62

Мамаєв І.О.
КРИТЕРІЇ ВІДМЕЖУВАННЯ ПОСЛУГ З ГНУЧКОСТІ ВІД БАЛАНСУЮЧИХ І ДОПОМІЖНИХ ПОСЛУГ……... 69

Коваленко М.В.
ОСОБЛИВОСТІ ТОВАРОЗНАВЧОЇ ЕКСПЕРТИЗИ СКЛАДОВИХ ЧАСТИН СИСТЕМ КОНДИЦІОНУВАННЯ ТА ХОЛОДИЛЬНИХ СИСТЕМ, ЯКІ БУЛИ У ВИКОРИСТАННІ…….. 73

Шамара О.В., Михайлов І.М.
ОКРЕМІ НАПРЯМИ ВИКОНАННЯ КОМПЛЕКСНОГО СТРАТЕГІЧНОГО ПЛАНУ РЕФОРМУВАННЯ ОРГАНІВ ПРАВОПОРЯДКУ ЯК ЧАСТИНИ СЕКТОРУ БЕЗПЕКИ І ОБОРОНИ УКРАЇНИ НА 2023-2027 РОКИ, В КОНТЕКСТІ ДОРОЖНЬОІ КАРТИ З ПИТАНЬ ВЕРХОВЕНСТВА ПРАВА……... 77

Section: Logistics and Transport

Hryhorieva T., Gokhman S.
ANALYTICS AND FORECASTING OF LOGISTIC PROCESSES BASED ON METHODS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MACHINE LEARNING…… 84

Section: Management, Public Administration and Administration

Пустовалова А.
РАМКА ЦИФРОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У СФЕРІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ…… 88

Попович Т.
КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ РИЗИКООРІЄНТОВАНОЇ МОДЕЛІ УХВАЛЕННЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ В СУЧАСНИХ ОРГАНІЗАЦІЯХ……. 91

Богданова Є., Мельничук А.
КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ КАЗНАЧЕЙСЬКОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ БЮДЖЕТІВ ЗА ВИДАТКАМИ……... 95

Section: Medicine

Коробкова І.В., Морозова Н.С., Попов О.О., Головчак Г.С.
СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ У ДЕЗІНФЕКЦІЇ ПРИ ГНІЙНО-СЕПТИЧНИХ ІНФЕКЦІЯХ У ПІСЛЯ ОПЕРАЦІЙНИЙ ПЕРІОД В УМОВАХ ВІЙНИ…… 98

Svyrydova N., Chupryna G., Dubynetska V., Borzenkova L.
THE RELATIONSHIP OF ENDOCRINE WITH NEUROLOGICAL PATHOLOGY: ACUPUNCTURE VIEW ON MECHANISMS, CORRECTION IN THE PROCESS OF REHABILITATION AND CASE ANALYSIS…… 100

Mukhtarova A.Ye., Myrzakhmet M.A., Amanbek A.S.
SEQUENCING DENTAL SOURCE CONTROL AND ENDOSCOPIC SINUS SURGERY IN ODONTOGENIC MAXILLARY SINUSITIS…… 105

Sagatbayeva A.B., Yergaliyeva N.B., Mergenbay E.
STUDY OF THE EFFECTIVENESS OF HPV TESTING AND PAP TEST IN THE EARLY DIAGNOSIS OF CERVICAL CANCER……... 115

Sagatbayeva A.B., Urdabekova Zh.B., Orazkul A.B.
PERIOPERATIVE OPTIMIZATION IN GYNECOLOGIC SURGERY: LINKING PATIENT READINESS, PHYSIOLOGIC PRESERVATION, AND EARLY FUNCTIONAL RECOVERY…… 121

Sarsen A.A.
ENHANCED RECOVERY AFTER SURGERY (ERAS) IN MAJOR ABDOMINAL SURGERY: RECENT ADVANCES, EVIDENCE, AND CLINICAL OUTCOMES…….. 130

Zhambyl N.O.
MODERN MANAGEMENT OF CHRONIC RHINOSINUSITIS: DIGITAL TECHNOLOGIES AND PERSONALIZED MEDICINE…….... 136

Sarsen A.A.
ADVANCES IN MINIMALLY INVASIVE GYNECOLOGIC SURGERY: ROBOTICS, ARTIFICIAL INTELLIGENCE, AND FUTURE PERSPECTIVES……... 142

Akimbek L.N., Bolatbek D.Zh.
EVIDENCE-INFORMED SELECTION OF DEFINITIVE ANTIMICROBIAL THERAPY FOR SERIOUS MULTIDRUG-RESISTANT GRAM-NEGATIVE INFECTIONS…… 148

Tlegenova A.I., Ordabek F.R., Tilekkabyl S.K.
COMPARATIVE DIAGNOSTIC ACCURACY OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND RADIOLOGISTS FOR BONE FRACTURE DETECTION ON X-RAY IMAGES……. 158

Babik I.V.
AGE-DEPENDENT CLINICAL DIVERSITY OF ACUTE LEUKEMIAS IN PEDIATRIC PATIENTS: A RETROSPECTIVE STATISTICAL ANALYSIS…… 163

Muratbek D.Kh., Kozhagaliyeva V.E., Serikova A.A., Zhubay Zh.M.
OUTCOME-DIRECTED USE OF GLP-1 RECEPTOR AGONISTS AND SGLT2 INHIBITORS IN TYPE 2 DIABETES…… 167

Mukhtarova A.Ye., Adilbayeva I.Ye., Koblandina G.M., Balgabayeva A.B.
WHEN CAN LOW-DOSE ATROPINE BE STOPPED IN CHILDHOOD MYOPIA? REBOUND RISK, MONITORING THRESHOLDS, AND RETREATMENT DECISIONS……. 177

Bajanova A., Karbanova M.B., Batyrova A.B.
NON-INVASIVE RISK STRATIFICATION IN METABOLIC DYSFUNCTION-ASSOCIATED STEATOTIC LIVER DISEASE: INTEGRATING FIBROSIS AND KIDNEY RISK…….. 186

Ordabek F.R., Sadenova A.O., Temirkhan K.N., Aidynova M.S.
PREOPERATIVE IMAGING IN MASLD: IDENTIFYING ADVANCED LIVER DISEASE, PORTAL HYPERTENSION, AND SARCOPENIA BEFORE ABDOMINAL SURGERY…….. 196

Kabyltayev A.E.
STUDY OF THE CHARACTERISTICS OF ANTIBIOTIC RESISTANCE IN CHRONIC OTITIS MEDIA…… 206

Section: Military affairs and national security

Краснов Р.В., Буданов О.В., Попрієнко С.В.
ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ДЕТЕКТОРІВ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ НА ОСНОВІ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ…….. 212

Краснов Р.В., Буданов О.В., Попрієнко С.В.
РОЗВИТОК РОБОТОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ, В ТОМУ ЧИСЛІ З ЕЛЕМЕНТАМИ ШІ, У СФЕРІ ОЗБРОЄНЬ. ПРОГНОЗУВАННЯ МОЖЛИВИХ НАПРЯМКІВ МАЙБУТНЬОГО ЗАСТОСУВАННЯ….. 217

Section: Pedagogy, Philology and Linguistics

Hryn O.
INNOVATIVE APPROACHES TO THE FORMATION OF FINANCIAL COMPETENCE OF FUTURE EDUCATIONAL MANAGERS IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS…… 222

Lobko S., Grynyova M.
INTERACTIVE TEACHING METHODS AS A MEANS OF DEVELOPING THE COMMUNICATIVE COMPETENCE OF FUTURE JOURNALISTS……. 226

Jalilova S.Kh.
ADAPTIVE E-TUTORING FOR UNIVERSITY PHYSICS EDUCATION: A CONCEPTUAL FRAMEWORK FOR DIGITAL LEARNING ENVIRONMENTS…….. 229

Yuldosheva M.S.
THE IMPACT OF INTERACTIVE EDUCATIONAL METHODS IN DEVELOPING SOFT SKILLS COMPETENCES ON THE PROFESSIONAL PREPARATION OF FUTURE TEACHERS…….. 234

Makhmudova G.
RESEARCH OF THE PROBLEM OF FORMATION OF A HEALTHY LIFESTYLE AMONG SCHOOLCHILDREN IN SCIENTIFIC LITERATURE……... 238

Musayeva G.A.
THE ROLE OF ETHICAL AND ENVIRONMENTAL EDUCATION IN TEACHING PHYSICS: A MODERN PEDAGOGICAL FRAMEWORK FOR SUSTAINABLE THINKING……... 243

Мунтян О.О.
КОГНІТИВНІ МЕХАНІЗМИ ТА ПРАГМАТИЧНІ СТРАТЕГІЇ МОВЛЕННЄВОГО ЕТИКЕТУ ПІД ЧАС СПІВБЕСІДИ З РОБОТОДАВЦЕМ……... 246

Тверітінова Т.І.
АНТРОПОЛОГІЧНИЙ КОД «КОЛИСКИ ВІДРОДЖЕННЯ» (НА МАТЕРІАЛІ РОМАНУ Д. БРАУНА «ІНФЕРНО»)…….. 248

Одинченко Л., Тиченко Ю.
ГЕОГРАФІЧНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ЯК ЧИННИК УСПІШНОЇ СОЦІАЛЬНОЇ АДАПТАЦІЇ УЧНІВ З ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИМИ ПОРУШЕННЯМИ…… 251

Pochuieva O.
MANAGING THE PRESENTATION ACTIVITY OF GENERAL SECONDARY EDUCATION INSTITUTIONS: A THEORETICAL DIMENSION AND THE CONTEMPORARY CONTEXT……. 254

Толстов О.
РОЛЬ НАРАТИВНИХ ПРАКТИК В СУЧАСНІЙ ВИЩІЙ ОСВІТІ….. 269

Section: Philosophy

Ubaydulloyeva F.R.
THE ONTOLOGY OF THE ENTREPRENEURIAL SUBJECT IN THE CONTEXT OF GLOBALIZATION: POSTHUMANISM, DIGITAL IDENTITY, AND THE PROBLEM OF MORAL CHOICE…… 276

Kurbonova F.O.
SOCIAL AND PHILOSOPHICAL MECHANISMS FOR STRENGTHENING PATRIOTISM AMONG YOUNG PEOPLE…….. 278

Section: Physical Culture and Sports

Binishi N., Skënderi D.
EFFECTS OF AN EIGHT-WEEK TRAINING PROGRAM IN YOUTH BASKETBALL PLAYERS……... 281

Gorenxa A., Kalaj P., Lleshi E.
PHYSICAL ACTIVITY IN MALE VOLLEYBALL PLAYERS 15-16 YEARS OLD……... 286

Шевченко П.В.
РОЛЬ ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНИХ ВИДІВ СПОРТУ ТА ЗАГАРТОВУВАННЯ У ФОРМУВАННІ СТРЕСОСТІЙКОСТІ СПЕЦІАЛІСТІВ ЕКСТРЕМАЛЬНОГО ПРОФІЛЮ…… 294

Музиченко Н.І.
РОЛЬ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ І ТРЕКЕРІВ У ФОРМУВАННІ МОТИВАЦІЇ ДО САМОСТІЙНИХ ЗАНЯТЬ БІГОМ ТА ФІТНЕСОМ. 296

Цись Д.
ЕФЕКТИВНІСТЬ ОЗДОРОВЧОЇ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ В СИСТЕМІ ПОЗАКЛАСНОЇ РОБОТИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ УЧНІВ 8-9 КЛАСІВ…….. 298

Section: Psychology

Pashazade X.
PSYCHOLOGY OF FASHION: THE INFLUENCE OF COLOR ON PERSONALITY AND ITS IMAGE…….. 304

Sadoshenko H.
PROCRASTINATION AMONG UNIVERSITY STUDENTS: PSYCHOLOGICAL CAUSES AND WAYS TO OVERCOME IT…… 309

Алексеєнко С.
ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТЕМПЕРАМЕНТУ ТА СХИЛЬНОСТІ ДО ІГРОВОЇ ЗАЛЕЖНОСТІ ПРАЦІВНИКІВ ВОЄНІЗОВАНОЇ ОХОРОНИ……. 312

Ковальова І.
ПСИХОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЕФЕКТИВНОГО СПІЛКУВАННЯ МОЛОДІ У КОНФЛІКТІ…….. 316

Section: Social Work and Consultation

Жула Н.А.
ТЕХНОЛОГІЇ СОЦІАЛЬНО-ПЕДАГОГІЧНОЇ ПІДТРИМКИ ДІТЕЙ З АУТИЗМОМ В ІНКЛЮЗИВНОМУ ОСВІТНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ НІМЕЧЧИНИ…… 322

Section: Technical Sciences

Shpylovyi L., Biletskyi V., Shpylovyi K.
FORMATION AND DEVELOPMENT OF THE RARE METALS INDUSTRY IN UKRAINE: FROM SCIENTIFIC FOUNDATIONS TO INDUSTRIAL PRODUCTION (1910–2014)…… 326

Устінцев С.М., Агєєв М.С., Сатулов А.І.
МОДЕЛЬ СІНТЕЗУ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПОКРИТТІВ ОТРИМАНИХ ГАЗОПОЛУМЯНЕВИМ СПОСОБОМ НА ОСНОВІ ПРИНЦИПУ ЕКВІВАЛЕНТНИХ ВІДОБРАЖЕНЬ……. 343

Baranova D.
DEVELOPMENT OF A MODEL OF THE PROCESS OF READING AND RECOGNITION OF AUGMENTED REALITY MARKS……. 348

Section: Tourism and Hotel and Restaurant Business

Nemchenko Ye.V.
DIGITAL HR TECHNOLOGIES AS A TOOL FOR REDUCING STAFF TURNOVER IN THE HOTEL-AND-RESTAURANT BUSINESS…… 353

Section: Art History and Literature

DOI 10.70286/EOSS-27.07.2026.001.11-19

ЛЮДИНА І ГЕНЕРАТИВНИЙ ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У ТВОРЧОМУ ПРОЦЕСІ: ФУНКЦІЇ АКАДЕМІЧНОЇ ХУДОЖНЬОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ

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 дослідженні розглянуто функції академічної художньої підготовки в умовах поширення генеративного штучного інтелекту. На основі аналізу праць із теорії рисунка, дизайн-мислення та педагогіки ШІ визначено перцептивно-аналітичну, проєктну, оцінювальну, матеріально-практичну й етико-авторську функції академічної підготовки. Запропоновано модель розподілу операцій між людиною і генеративною системою та три рівні залучення ШІ до навчального творчого процесу: допоміжно-технічний, пошуково-варіативний і моделювально-презентаційний. Обґрунтовано, що постановка завдання, критичний відбір, авторське рішення та відповідальність за результат мають залишатися за людиною.

Ключові слова: академічна художня підготовка, генеративний штучний інтелект, візуальне мислення, рисунок, дизайн-освіта, творчий процес, професійне судження.

Вступ. Стрімке поширення цифрових технологій і генеративного штучного інтелекту змінює професійну діяльність дизайнерів, живописців, архітекторів, сценографів, графіків та інших фахівців, робота яких пов'язана зі створенням візуальних образів і проєктуванням предметно-просторового середовища. Цифрові інструменти дають змогу швидко створювати численні варіанти зображень, моделювати середовище, перевіряти колірні рішення, трансформувати стилістику, адаптувати візуальний матеріал до різних форматів та автоматизувати частину технічних операцій. Доступність таких засобів актуалізує питання про зміст базової професійної підготовки, місце академічних

художніх дисциплін у сучасних освітніх програмах та межі доцільного передавання творчих і технічних функцій генеративним системам.

Поширення цифрових технологій іноді стає підставою для скорочення академічних дисциплін або заміни тривалої роботи з натури опануванням програмного забезпечення. Прихильники такого підходу виходять із припущення, що здатність швидко отримати технічно якісне та візуально ефектне зображення може частково замінити традиційну підготовку з рисунка, живопису і композиції. Проте зовнішня переконливість результату ще не свідчить про розуміння його просторової, пластичної, конструктивної, композиційної та образної організації. Цифровий продукт може містити пропорційні, перспективні, стилістичні або змістові суперечності, які здатен виявити лише фахівець зі сформованими критеріями професійного оцінювання.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження є визначення функцій академічної художньої підготовки майбутніх фахівців у сфері візуального мистецтва, дизайну та архітектури в умовах поширення генеративного штучного інтелекту й обґрунтування моделі розподілу операцій між людиною і цифровою системою у творчому та проєктному процесах. Для досягнення мети поставлено такі завдання: уточнити зміст поняття академічної художньої підготовки; визначити її професійні функції; зіставити можливості людини й генеративної системи; запропонувати модель їх функціональної взаємодії.

Методи дослідження. Застосовано аналіз і синтез сучасних наукових праць із теорії рисунка, дизайн-мислення, мистецької освіти та педагогіки штучного інтелекту; порівняльно-функціональний аналіз можливостей здобувача і генеративної системи; узагальнення освітніх підходів, представлених у міжнародних дослідженнях; моделювання послідовності навчального творчого процесу із залученням цифрових технологій.

Наукова новизна. Обґрунтовано модель функціонального розподілу операцій між здобувачем і генеративною системою. У межах цієї моделі штучному інтелекту можуть передаватися операції, пов’язані зі швидким варіюванням, моделюванням, адаптацією і технічною обробкою візуального матеріалу. За людиною мають залишатися постановка завдання, безпосереднє спостереження й аналіз натури, визначення змісту, формування авторського задуму, встановлення критеріїв оцінювання, відбір і коригування варіантів, а також професійна й етична відповідальність за остаточний результат.

Результати та обговорення. Під академічною художньою підготовкою в цьому дослідженні розуміємо систему практичних і теоретично обґрунтованих дисциплін, спрямованих на розвиток здатності спостерігати, аналізувати, розуміти й застосовувати закономірності форми, простору, пропорцій, конструкції, кольору, світла та композиції у творчій і проєктній діяльності. До її основних складових належать академічний рисунок, живопис, композиція, перспектива, пластична анатомія, кольорознавство, робота з матеріалом та підготовка з історії й теорії мистецтва. Остання допомагає розпізнавати

стилістичні запозичення, розуміти походження візуальних форм і співвідносити створений образ із ширшим культурним контекстом.

Таке визначення не зводить академічну освіту до механічного копіювання натури або опанування технічної вправності. Її професійна цінність полягає в розвитку візуального, просторового, композиційного та критичного мислення. Робота з натури формує здатність аналізувати пропорції, конструкцію, об'єм, перспективні скорочення, характер освітлення, колірні співвідношення та взаємодію предмета із середовищем. Здобувач навчається переходити від безпосереднього сприйняття до узагальнення, від спостереження — до свідомого відбору, від фіксації окремих деталей — до розуміння цілісної структури об'єкта.

Ці операції становлять основу художньої та проєктної діяльності незалежно від того, якими матеріалами, програмами або технологіями користується фахівець. Розуміння конструкції не втрачає значення після переходу від олівця до графічного редактора; знання перспективи потрібне під час ручної побудови, цифрового моделювання та оцінювання згенерованого зображення; відчуття кольору необхідне як у живописі, так і під час роботи з цифровими колірними системами.

Рисунок у цьому процесі виконує функцію зовнішньої форми мислення. Ескіз дає змогу зафіксувати задум, перевірити його структуру, порівняти можливі варіанти, виявити суперечності та змінити рішення до початку тривалої роботи. У процесі послідовного уточнення форми автор не лише відтворює вже сформовану ідею, а й розвиває її безпосередньо під час роботи.

Дослідження дизайн-мислення засвідчують зв'язок між графічною репрезентацією, сприйняттям, пам'яттю, уявою, аналізом та прийняттям проєктних рішень [3; 6; 7]. Рисунок дає авторові можливість виявляти приховані суперечності задуму, повертатися до попередніх етапів, зіставляти варіанти та поступово структурувати ідею. Праці з дизайн-освіти визначають ручне ескізування як вагомий засіб формування задуму, подолання творчої невпевненості й організації пошукового процесу [4; 5].

Академічна художня підготовка розвиває кілька взаємопов'язаних груп професійних якостей.

Перша група охоплює перцептивно-аналітичні здібності: точність спостереження, розуміння форми, простору, масштабу, ритму, пластики та колірного середовища. Робота з реальною натурою потребує постійного зіставлення видимого об'єкта з його зображенням, перевірки пропорцій, просторових зв'язків і характеру форми. Здобувач навчається не лише помічати невідповідність, а й установлювати її причину: помилку в конструкції, перспективі, масштабі, тональних або колірних співвідношеннях.

Розвинене візуальне сприйняття необхідне й під час роботи з генеративним штучним інтелектом. Система може створити зображення, яке на перший погляд видається переконливим, однак містить порушення анатомічної, предметної або просторової логіки. Непідготовлений користувач може сприйняти зовнішню ефектність як ознаку професійної якості, тоді як фахівець здатний

проаналізувати результат, визначити характер помилки та прийняти рішення щодо його виправлення або відхилення.

Друга група пов'язана з проєктним мисленням. У процесі рисунка, живопису й композиційної роботи здобувач навчається формулювати творче завдання, визначати послідовність його розв'язання, порівнювати альтернативи, відмовлятися від невдалих варіантів і аргументувати остаточний вибір. Академічна підготовка привчає розглядати кожний результат як етап пошуку, що потребує перевірки, аналізу й подальшого уточнення.

Вирішальне значення має здатність установити відповідність рішення функції, контексту, матеріалу, масштабу та авторському задуму. Кількість створених варіантів не є самостійним показником професійності. Генеративна система може запропонувати десятки зображень, але визначення критеріїв їхнього порівняння залишається завданням людини.

Третю групу становлять оцінювальні здібності. Професійний відбір передбачає знання композиції, перспективи, пластичної анатомії, кольорознавства, історії мистецтва, принципів стилістичної цілісності та візуальної комунікації. За відсутності такої основи використання цифрового інструменту часто зводиться до вибору зображення за критерієм особистої привабливості. Здобувач може віддати перевагу найбільш ефектному варіанту, не помічаючи його конструктивної помилковості, стилістичної вторинності або невідповідності поставленому завданню.

Здатність до оцінювання стає особливо важливою в умовах надмірної варіативності. Велика кількість запропонованих рішень може розширити поле пошуку, але водночас ускладнює вибір. Дослідження впливу генеративного ШІ на освітні програми у сфері мистецтва й дизайну підтверджують потребу в розвитку критичного відбору, рефлексії та здатності пояснювати логіку взаємодії з цифровою системою [8; 9].

Четверта група стосується матеріального й тілесного досвіду. Робота олівцем, вугіллям, фарбами, глиною та іншими матеріалами виробляє розуміння опору поверхні, ваги, фактури, масштабу, послідовності дій і фізичних властивостей об'єкта. Важливим складником такого досвіду є координація зору й руху, відчуття сили натиску, характеру лінії, щільності тону, товщини живописного шару та взаємодії матеріалів.

Цей досвід особливо потрібний у промисловому, предметному, інтер'єрному, сценографічному, костюмному та середовищному дизайні, де цифрова модель має бути співвіднесена з реальною конструкцією, матеріалом, людським тілом і конкретними умовами використання. Генеративна система може візуально імітувати фактуру, вагу, освітлення або пластичність, однак така імітація не гарантує конструктивної реалістичності та можливості практичного втілення запропонованого рішення.

П'ята група пов'язана з авторською відповідальністю. Академічна підготовка привчає здобувача усвідомлювати походження образу, бачити зв'язок між задумом і способом його втілення, аналізувати власні рішення та

пояснювати логіку творчого процесу. За умов використання штучного інтелекту ця здатність набуває додаткового значення через питання авторства, запозичення, достовірності, професійної етики та відповідальності за створений продукт.

UNESCO рекомендує розвивати людиноцентричний підхід до генеративного штучного інтелекту, який передбачає педагогічно обґрунтоване, етичне, безпечне й змістовне використання технології [1]. Досвід викладання мистецьких дисциплін із залученням генеративного ШІ також засвідчує необхідність збереження активної ролі викладача, критичного осмислення результатів та формування усвідомленої авторської позиції здобувача [12].

Генеративна система може аналізувати надані матеріали, виконувати інструкції та порівнювати результати за визначеними критеріями. Проте вона не має власного авторського наміру, не визначає мету творчого процесу незалежно від людини і не може бути суб'єктом професійної чи етичної відповідальності. Постановка мети, визначення допустимих засобів, оцінювання результату та відповідальність за його використання належать авторові.

Цифрова компетентність і академічна художня підготовка мають формуватися як взаємопов'язані складові професійної освіти. Здобувач повинен уміти працювати із сучасними програмами, генеративними системами, цифровим моделюванням і візуалізацією. Водночас ефективність цих інструментів залежить від рівня його базових знань, точності постановки завдання, здатності оцінити отриманий результат і свідомо його трансформувати.

У доповіді OECD наголошено, що разом із цифровими навичками в умовах поширення штучного інтелекту зберігають значення здатність розв'язувати проблеми, творчість, критичне та інноваційне мислення [2]. Окремого розмежування потребують якість виконаного завдання і фактичний результат навчання: візуально переконливий продукт, створений за допомогою генеративної системи, не завжди свідчить про опанування принципів його побудови. Якщо технологія перебирає на себе розумові операції, які мав би здійснювати здобувач, підвищення якості виконання не забезпечує реального навчального результату [11].

Для мистецької освіти це принципово: якщо система виконує композиційний пошук, визначає стилістику й колірне рішення до самостійного аналізу завдання здобувачем, робота демонструє передусім можливості програми, а не сформованість професійного мислення.

Для освітніх програм у сфері візуального мистецтва, дизайну та архітектури доцільною є модель послідовної інтеграції технологій. На початковому етапі пріоритет має належати розвитку спостереження, ручного рисунка, відчуття кольору, композиційного та просторового мислення. Здобувачеві необхідно сформувати первинне розуміння конструкції, пропорцій, об'єму, тону, кольору й матеріалу, навчитися самостійно фіксувати та розвивати задум.

На наступних етапах цифрові засоби можуть використовуватися для перевірки, варіювання, моделювання та презентації авторського рішення. Робота зі штучним інтелектом повинна супроводжуватися аналізом створених варіантів, порівнянням із власними ескізами, поясненням внесених змін і фіксацією етапів прийняття рішень. Такий підхід дає змогу оцінити не лише кінцевий продукт, а й характер взаємодії здобувача з цифровою системою: точність сформульованого завдання, логіку відбору, здатність розпізнавати помилки та рівень авторської трансформації отриманого матеріалу [8–10; 12].

Доцільною може бути така послідовність виконання навчального завдання: аналіз теми, натури, аналогів і контексту; формулювання мети та обмежень; створення ручних ескізів; визначення композиційної структури й образного напряму; залучення цифрових засобів для моделювання та варіювання; порівняння результатів із початковим задумом; авторське коригування й завершення роботи.

За такої послідовності генеративна система включається у вже усвідомлений творчий процес. Вона допомагає перевіряти та розвивати ідею, але не підміняє етапи спостереження, аналізу, постановки завдання і початкового композиційного пошуку.

Оцінювання студентських робіт у цих умовах не може обмежуватися кінцевим зображенням. Необхідно враховувати постановку завдання, результати спостереження, підготовчі рисунки, пошукові ескізи, аргументацію композиційного рішення, характер використання цифрових засобів і рівень авторського доопрацювання. Здобувач має вказувати, які частини роботи створено або трансформовано за допомогою штучного інтелекту, за якими критеріями здійснювався відбір варіантів, які помилки було виявлено та які зміни внесено особисто. Це дає змогу розрізняти володіння інструментом, механічне використання готового результату і сформовану професійну компетентність.

Водночас збереження академічної художньої підготовки не означає механічного відтворення історичних освітніх моделей. Академічна система сама по собі не гарантує розвитку творчого мислення. Якщо навчання зводиться до копіювання натури, формального виконання постановок і оцінювання переважно технічної вправності, воно може стримувати самостійність здобувача та послаблювати зв’язок із сучасною професійною практикою.

До обмежень традиційної академічної моделі належать надмірна стандартизація завдань, недостатнє врахування специфіки різних спеціальностей, перевага кінцевого результату над аналізом творчого процесу та недостатня інтеграція з актуальними цифровими технологіями. Тому академічна підготовка потребує оновлення змісту, професійної диференціації та включення завдань, у яких спостереження, робота з натури й матеріалом поєднуються із сучасними засобами моделювання, візуалізації та презентації.

Для графічного дизайнера особливого значення набувають композиція, ритм, шрифт, колір і здатність до швидкої візуалізації задуму; для предметного дизайнера — конструктивний рисунок, перспектива, пластика форми й

матеріалознавство; для дизайнера середовища — просторове мислення, масштаб і взаємодія об'єкта з архітектурним контекстом.

Для сценографа важливими є розуміння простору сцени, взаємодії об'єкта, світла й людської фігури; для живописця та графіка — володіння пластикою форми, композиційною організацією площини, кольором та образним узагальненням; для архітектора — здатність співвідносити конструктивну логіку, простір, масштаб, функцію та образ майбутнього об'єкта. Спільною основою для цих спеціальностей залишається здатність самостійно бачити, мислити візуальними категоріями та приймати обґрунтовані професійні рішення.

Результати проведеного аналізу дають підстави визначити три рівні доцільного залучення генеративного штучного інтелекту до навчального творчого процесу.

Перший рівень — допоміжно-технічний. На цьому рівні штучному інтелекту й іншим цифровим засобам можуть передаватися повторювані операції, технічна трансформація, масштабування, адаптація до різних форматів, попередня обробка та підготовка матеріалів. Залучення технології не змінює основного авторського задуму, а сприяє його реалізації.

Другий рівень — пошуково-варіативний. Генеративна система може використовуватися для створення альтернативних колірних, композиційних, стилістичних або просторових варіантів на основі сформульованого здобувачем завдання. Її перевагою є швидкість комбінування візуальних ознак та можливість за короткий час розширити поле пошуку.

На цьому рівні особливо важливо, щоб здобувач мав власний початковий задум і визначені критерії порівняння. Надмірна кількість варіантів без сформованих критеріїв може ускладнити вибір і призвести до випадкового прийняття найбільш ефектного рішення. Дослідження сучасної дизайн-освіти вказують на ризики підміни творчого процесу швидким виробництвом візуальних продуктів та втрати здатності до самостійного формування ідеї [9; 10].

Третій рівень — моделювально-презентаційний. Штучний інтелект може застосовуватися для перевірки розміщення об'єкта в середовищі, моделювання освітлення, порівняння способів презентації, створення попередніх візуалізацій і демонстрації можливих варіантів реалізації задуму. На цьому рівні технологія допомагає співвіднести авторську ідею з майбутнім контекстом її втілення.

На всіх трьох рівнях за людиною мають залишатися формулювання проблеми, визначення мети, спостереження й аналіз натури, установлення змістових і професійних критеріїв, прийняття остаточного рішення та відповідальність за результат. Межа між функціями людини і цифрової системи може змінюватися залежно від спеціальності, навчального завдання, освітнього рівня та індивідуальної підготовки здобувача. Проте передавання технології окремих операцій не повинно позбавляти здобувача тих розумових і практичних дій, розвиток яких становить мету навчального завдання.

Генеративні системи працюють на основі опрацювання значних масивів наявних даних. Їхні результати можуть відтворювати поширені композиційні схеми, стилістично впізнавані рішення, культурні упередження та візуальні стереотипи [1; 10; 12]. Зовнішня новизна окремого зображення не завжди означає концептуальну оригінальність. Саме людина має визначити, чи відповідає запропонований варіант конкретному завданню, чи не відтворює він готові моделі та чи може бути розвинений у самостійне авторське рішення.

Академічна художня підготовка дає здобувачеві систему критеріїв, за якими він може перевіряти результати роботи штучного інтелекту. Знання конструктивного рисунка, перспективи, пластичної анатомії, композиції та кольорознавства дають змогу виявляти пропорційні, просторові, пластичні й образні помилки. Підготовка з історії та теорії мистецтва допомагає розпізнавати стилістичні запозичення, розуміти походження візуальних форм і співвідносити створений образ із ширшим культурним контекстом. Практичний досвід роботи з матеріалом дає можливість оцінювати реалістичність цифрової моделі та перспективи її втілення.

Висновки. Розвиток генеративного штучного інтелекту підвищує вимоги до фундаментальної художньої освіти. Чим більше операцій здатна виконувати цифрова система, тим важливішими стають професійне судження, критичний відбір, здатність розпізнавати помилки та відповідальність користувача.

У результаті дослідження визначено, що академічна художня підготовка виконує перцептивно-аналітичну, проєктну, оцінювальну, матеріально-практичну та етико-авторську функції. Запропоновано три рівні залучення генеративного ШІ до навчального творчого процесу: допоміжно-технічний, пошуково-варіативний та моделювально-презентаційний.

Установлено, що швидке створення варіантів, моделювання, адаптація і технічна обробка можуть частково передаватися цифровій системі. Постановка завдання, аналіз натури й контексту, формування задуму, установлення критеріїв, критичний відбір, авторське доопрацювання та відповідальність за результат мають залишатися функціями здобувача.

Запропонована модель може бути використана під час оновлення освітніх програм, розроблення навчальних завдань і визначення критеріїв оцінювання на освітніх програмах у сфері візуального мистецтва, дизайну та архітектури. За такої моделі штучний інтелект розширює професійні можливості фахівця, прискорює окремі етапи роботи та урізноманітнює пошук, але не підміняє сформоване художнє мислення, особистий досвід і відповідальність автора.

Декларація про використання генеративного штучного інтелекту.

Під час підготовки публікації автори використовували ChatGPT (OpenAI) для структурування матеріалу, мовно-стилістичного редагування, формулювання окремих фрагментів тексту та технічного опрацювання списку використаних джерел. Концепція дослідження, наукова аргументація, інтерпретація джерел і висновки належать авторам. Автори несуть повну відповідальність за зміст остаточної редакції публікації.

Список використаних джерел

1. Miao F. Guidance for Generative AI in Education and Research / F. Miao, W. Holmes. – Paris : UNESCO Publishing, 2023. – 44 p. – DOI: 10.54675/EWZM9535.
2. OECD. AI and Skills: What We Know So Far. – Paris : OECD Publishing, 2026. – 9 p. – DOI: 10.1787/f843b352-en.
3. Cash P. Understanding Representation: Contrasting Gesture and Sketching in Design through Dual-Process Theory / P. Cash, A. Maier // Design Studies. – 2021. – Vol. 73. – Article 100992. – DOI: 10.1016/j.destud.2021.100992.
4. Novica D. R. Drawing and Ideation Process in Design Education: A Systematic Literature Review / D. R. Novica, E. Wianto, S. Andrade Campos // Cogent Arts & Humanities. – 2023. – Vol. 10, № 1. – Article 2219487. – DOI: 10.1080/23311983.2023.2219487.
5. Thurlow L. Ideal Ideation: A Framework for the Management of Sketch Inhibition among Undergraduate Designers / L. Thurlow, P. Ford // Proceedings of the International Design Conference — DESIGN 2018. – 2018. – P. 2517–2528. – DOI: 10.21278/idc.2018.0153.
6. Purcell A. T. Drawings and the Design Process: A Review of Protocol Studies in Design and Other Disciplines and Related Research in Cognitive Psychology / A. T. Purcell, J. S. Gero // Design Studies. – 1998. – Vol. 19, № 4. – P. 389–430. – DOI: 10.1016/S0142-694X(98)00015-5.
7. Mao X. Evidence of Cognitive Chunking in Freehand Sketching during Design Ideation / X. Mao, O. Galil, Q. Parrish, C. Sen // Design Studies. – 2020. – Vol. 67. – P. 1–26. – DOI: 10.1016/j.destud.2019.11.009.
8. Yang Z. The Impact of Gen AI on Art and Design Program Education / Z. Yang, J. Shin // The Design Journal. – 2025. – Vol. 28, № 2. – P. 310–326. – DOI: 10.1080/14606925.2024.2425084.
9. Gao W. Envisioning the Incorporation of Generative Artificial Intelligence into Future Product Design Education: Insights from Practitioners, Educators, and Students / W. Gao, Y. Mei, H. Duh, Z. Zhou // The Design Journal. – 2025. – Vol. 28, № 2. – P. 346–366. – DOI: 10.1080/14606925.2024.2435703.
10. Fleischmann K. The Commodification of Creativity: Integrating Generative Artificial Intelligence in Higher Education Design Curriculum / K. Fleischmann // Innovations in Education and Teaching International. – 2025. – Vol. 62, № 6. – P. 1843–1857. – DOI: 10.1080/14703297.2024.2427039.
11. OECD. OECD Digital Education Outlook 2026: Exploring Effective Uses of Generative AI in Education. – Paris : OECD Publishing, 2026. – 247 p. – DOI: 10.1787/062a7394-en.
12. Heaton R. AI Art Education — Artificial or Intelligent? Transformative Pedagogic Reflections from Three Art Educators in Singapore / R. Heaton, J. H. Low, V. Chen // Pedagogies: An International Journal. – 2024. – Vol. 19, № 4. – P. 647–659. – DOI: 10.1080/1554480X.2024.2395260.

ВІЗУАЛЬНА РЕПРЕЗЕНТАЦІЯ УКРАЇНСЬКОЇ ТРАДИЦІЙНОЇ КУЛЬТУРИ У ЖУРНАЛІ «НОВА ХАТА» ЯК ДЖЕРЕЛО ОБРАЗНО-КОМПОЗИЦІЙНИХ РІШЕНЬ У СУЧАСНОМУ ДИЗАЙНІ

Гомзяк Анжела Михайлівна
аспірантка, асистентка
Кутерещин Юлія Зіновіївна
здобувачка вищої освіти
Кафедра візуального дизайну і мистецтва,
Інститут архітектури та дизайну,
Національний університет «Львівська політехніка», Україна

Анотація. Розглянуто роль журналу «Нова хата» (1925–1939) у популяризації української традиційної культури та формуванні національної моди в міжвоєнній Галичині. Представлено авторську концепцію сучасного святкового жіночого вбрання, створену на основі творчого переосмислення декоративного розпису української хати.

Ключові слова: часопис «Нова хата», періодичні видання, народний одяг, графіка, візуальне мистецтво, дизайн, українська традиційна культура.

Вступ. Активне вивчення українських етнічних традицій, їх теоретичне осмислення та художня інтерпретація митцями образів і форм цієї спадщини започаткувалися приблизно століття тому. Одним із способів репрезентації та популяризації української традиційної культури були періодичні видання. Показовим є журнал «Нова хата», що видавався у Львові у 1925–1939 роках і від 1926 року позиціонувався як «журнал для плекання домашньої культури».

Мета та задачі дослідження. Дослідити роль журналу «Нова хата» у популяризації української традиційної культури та обґрунтувати можливості використання його візуальної спадщини в сучасному дизайні.

Результати дослідження і їх обговорення. У часописі «Нова хата» одним із ключових напрямів було формування національної моди на основі народного одягу, доморобних тканин і традиційної вишивки. Це явище зумовлювалося політичними обставинами міжвоєнного періоду – українське населення Галичини, що перебувала у складі Польщі, прагнуло підкреслити свою національну ідентичність, зокрема через одяг. Вишиті сорочки та костюми стали важливим елементом святкового вбрання, а сам журнал не лише популяризував орнаменти, а й заохочував до збирання локальних зразків вишивки [1]. Дослідниця львівської періодики О. Середа зазначає: «З ініціативи редакції «Нової хати», а саме Л. Бурачинської, у 1930 р. було розроблено і розповсюджено запитальник, за допомогою якого збиралися відомості про особливості народних строїв (фасони, орнаментика, способи оздоблення, кольорова гама, характерні прикраси кожної місцевості тощо) різних регіонів Західної України [2, с. 59].

В окремих рубриках представленні зразки різноманітних моделей, викрійок та взорів, схеми для вишивання. Серед львівських жіночих часописів до 1939 р. «Нова хата» найбільш фахово репрезентувала модні тенденції. Редакція журналу активно стежила за новинками в західноєвропейських модних журналах і каталогах, аналізувала тенденції та адаптувала їх для галицьких пань [3, с. 386].

На рисунку 1 зображено проєкти жіночого вбрання опубліковані в журналі «Нова хата» впродовж 1934 року: графіка Святослава Гординського, проєкт Михалини Стефанович, Ольги Козакевич-Дядинюк – сукня, стилізована на народніх мотивах (із конкурсу на народній стрій), проєкт на жіноче народне вбрання Галини Мазепи.

Рисунок 1. Проекти жіночого вбрання з журналу «Нова хата». Львів. 1934

Також, окрім проєктів народного одягу, журнал репрезентував етномистецьку традицію через графіку: наприклад робота С. Андрієнко-Нечитайло «Три дівчині» (Нова хата, червень, 1933) чи мініатюрні графічні віньєтки з зображенням жінки в традиційному українському вбранні у виконанні Галини Мазепи (Нова хата, червень, 1933). Крім того, на сторінках журналу майже в кожному номері вміщено світлини українців – від маленьких дітей до поважних господинь – у народному вбранні.

Від обкладинки до рекламних оголошень уся візуальна мова видання була цілісно пронизана елементами української національної традиції.

Рисунок 2. Концепція сучасного святкового вбрання «Візерунковий спадок». Авт. Кутерецин Юлія.

За прикладом ілюстрацій з «Нової хати» Юлією Кутерецин було розроблено концепцію святкового жіночого вбрання, натхненну декоративними розписами української хати. Образ переосмислює хатній розпис як живу спадщину: декор, що колись оберігав домівку, тепер стає частиною святкового вбрання – зберігаючи символіку родючості, добробуту й захисту. Дизайн поєднує сучасний крій із традиційними елементами українського жіночого вбрання та орнаментальними мотивами – квітковими та геометричними, які століттями прикрашали печі, балки та стіни сільських осель. Кольорова палітра відтворює характерну гаму розписів хат з Середнього Подніпров'я: брунатні, червоні, помаранчеві, жовті та зелені відтінки на світлому тлі. Орнаменти імплементовано у вигляді вишивки, та принту на тканині. У роботі поєднано культурну спадщину з сучасним дизайнерським підходом, що дозволяє переосмислити етномистецьку традицію в актуальному візуальному рішенні.

Висновки. Результати дослідження засвідчили високу культурну і художню цінність графіки журналу «Нова хата». Запропонована концепція святкового вбрання підтверджує перспективність використання історико-культурної спадщини, зокрема журнальної графіки, як основи для створення актуальних рішень в сучасній мистецько-дизайнерській практиці.

Список використаних джерел

1. Уляна Явна. Феномен «Нової Хати». Яким був жіночий журнал на Галичині. 2021. URL: https://localhistory.org.ua/texts/statti/fenomen-novoyi-khati-iakim-buv-zhinochii-zhurnal-na-galichini/ (дата звернення: 18.04.2026).
2. Середа О. З. Журнал «Нова Хата» (1925–1939 рр.) як популяризатор українського народного мистецтва. Поліграфія і видавнича справа. № 4. С. 58–65. 2021. URL: Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pivs_2011_4_10. (дата звернення: 18.04.2026).
3. Астапцева Х. А. Репрезентація моди на шпальтах жіночих часописів Львова (кінець XIX – перша третина XX ст.). 2016. URL: http://nz.uad.lviv.ua/en/articles/fashion-representation-on-the-pages-of-womens-magazines-in-lvivend-of-xix-fi rst-third-of-xx-century/ (дата звернення: 18.04.2026).

Section: Ecology and environmental protection

ANTHROPOGENIC ALTERATION OF EDAPHIC FACTORS AND ITS ECOLOGICAL CONSEQUENCES

Balakhanova Gumru Vasif
PhD
https://orcid.org/0000-0002-1709-1442
Azerbaijan State Pedagogical University, Baku, Azerbaijan

Abstract

Anthropogenic alteration of edaphic factors represents one of the major environmental challenges affecting terrestrial ecosystems worldwide. Human activities, including intensive agriculture, urbanization, industrialization, mining, deforestation, and unsustainable land-use practices, significantly modify the physical, chemical, and biological properties of soils. This review evaluates the impacts of anthropogenic disturbances on edaphic factors and their ecological consequences for soil quality, biodiversity, ecosystem functions, and environmental sustainability. The analysis demonstrates that changes in soil structure, organic matter content, nutrient availability, pH, salinity, contamination levels, microbial diversity, and enzymatic activity directly influence ecosystem stability and resilience. Soil microbial communities were identified as particularly sensitive indicators of anthropogenic pressure due to their rapid responses to environmental changes and their key role in nutrient cycling and organic matter transformation. The application of modern monitoring approaches, including geographic information systems (GIS), remote sensing, molecular biological techniques, digital soil mapping, and artificial intelligence, provides new opportunities for assessing soil degradation and developing effective management strategies. The findings emphasize the necessity of integrated assessment frameworks that combine physical, chemical, and biological indicators for reliable ecological monitoring. Sustainable land management, restoration of degraded soils, conservation of soil biodiversity, and reduction of anthropogenic pressures are essential measures for maintaining ecosystem functionality and long-term environmental sustainability.

Keywords: anthropogenic impact, edaphic factors, soil degradation, soil quality, ecological consequences, soil biodiversity, microbial communities, ecosystem functioning, environmental monitoring, sustainable land management.

Introduction

Edaphic factors constitute the foundation of terrestrial ecosystems by regulating soil formation, nutrient cycling, vegetation development, microbial activity, and overall ecosystem functioning. These factors encompass a wide range of physical, chemical, and biological soil properties, including texture, structure, moisture, temperature, pH, organic matter content, nutrient availability, salinity, and soil biota.

Under natural conditions, edaphic characteristics evolve gradually through interactions among climate, parent material, topography, organisms, and time. However, rapid anthropogenic activities have substantially altered these natural processes, resulting in widespread soil degradation and ecological imbalance.

The expansion of agriculture, urbanization, industrialization, mining, deforestation, infrastructure development, and intensive land-use practices has accelerated changes in soil properties worldwide. Human-induced disturbances frequently modify soil structure, reduce organic matter, alter nutrient dynamics, increase salinity and acidity, and disrupt microbial communities. These alterations diminish soil fertility, reduce biological productivity, impair ecosystem services, and threaten biodiversity conservation. Consequently, anthropogenic modification of edaphic factors has become one of the major environmental challenges associated with global environmental change.

Climate change further intensifies the effects of anthropogenic soil degradation by influencing soil temperature, moisture regimes, carbon storage, and nutrient cycling. Rising temperatures, irregular precipitation patterns, prolonged droughts, floods, and extreme weather events accelerate soil erosion, organic matter decomposition, and desertification processes. The interaction between climate-related stressors and direct human activities often produces cumulative impacts that reduce ecosystem resilience and compromise long-term environmental sustainability[1].

Among the various edaphic components, soil biological properties are particularly sensitive to anthropogenic disturbances. Soil microorganisms, fungi, archaea, and invertebrates play fundamental roles in organic matter decomposition, nutrient mineralization, carbon sequestration, and the maintenance of soil fertility. Environmental pollutants, including heavy metals, pesticides, petroleum hydrocarbons, microplastics, and excessive fertilizer inputs, alter microbial diversity and functional activity, thereby disrupting essential ecological processes. Declining microbial diversity is increasingly recognized as an early indicator of ecosystem degradation and declining soil health.

Anthropogenic alteration of edaphic factors also has significant implications for vegetation dynamics and biodiversity. Changes in soil pH, nutrient availability, moisture conditions, and contamination levels directly affect plant establishment, species composition, productivity, and ecological succession. Sensitive plant species often decline under degraded soil conditions, while stress-tolerant or invasive species become more dominant, leading to shifts in community structure and reductions in ecosystem stability[2].

Recent advances in environmental monitoring have improved the understanding of human-induced soil degradation through the integration of field observations, laboratory analyses, molecular biology, geographic information systems (GIS), remote sensing, digital soil mapping, and artificial intelligence. These multidisciplinary approaches enable scientists to detect changes in soil properties, assess ecological risks, identify degradation hotspots, and evaluate the effectiveness of restoration strategies.

Such information provides an essential scientific basis for sustainable land management and environmental policy development.

Despite considerable progress in soil science and ecological research, many uncertainties remain regarding the long-term ecological consequences of anthropogenic alteration of edaphic factors across different climatic regions and ecosystem types. Greater emphasis is therefore needed on integrated monitoring, standardized assessment methods, and interdisciplinary research to improve predictions of ecosystem responses under future environmental scenarios[3].

This review aims to evaluate the major anthropogenic drivers responsible for altering edaphic factors, examine their ecological consequences for soil functioning and biodiversity, summarize recent scientific advances in environmental assessment, and discuss sustainable management strategies for mitigating soil degradation and enhancing ecosystem resilience.

Materials and Methods

This study was conducted as a comprehensive narrative review to evaluate the anthropogenic alteration of edaphic factors and its ecological consequences. Recent peer-reviewed scientific publications, review articles, international reports, and book chapters published primarily between 2020 and 2025 were systematically examined to synthesize current knowledge on human-induced changes in soil properties and their impacts on ecosystem functioning.

The literature search was carried out using major scientific databases, including Web of Science, Scopus, ScienceDirect, SpringerLink, Wiley Online Library, Taylor & Francis Online, and MDPI. Search terms included combinations of the following keywords: anthropogenic impacts, edaphic factors, soil degradation, soil quality, land-use change, urbanization, industrial pollution, agricultural intensification, soil biodiversity, microbial communities, ecosystem functioning, environmental monitoring, and ecological restoration. Boolean operators (AND, OR) were used to refine the search and identify the most relevant studies.

Studies were included if they (i) investigated anthropogenic changes in soil physical, chemical, or biological properties; (ii) assessed ecological consequences for terrestrial ecosystems; or (iii) evaluated soil restoration, environmental monitoring, or sustainable land management strategies. Publications lacking sufficient methodological information, duplicate records, conference abstracts without full-text articles, and studies unrelated to terrestrial soils were excluded.

Information extracted from the selected studies included alterations in soil physical characteristics (bulk density, porosity, aggregate stability, soil texture, and moisture), chemical properties (soil pH, organic carbon, nutrient availability, salinity, electrical conductivity, heavy metal concentrations), and biological indicators (microbial biomass, fungal and bacterial diversity, enzyme activity, soil respiration, and macrofaunal abundance). Data on major anthropogenic drivers, including intensive agriculture, urbanization, mining, industrial emissions, deforestation, and climate change, were also compiled and comparatively evaluated.

The reviewed studies employed internationally accepted soil sampling and laboratory analytical methods. Soil samples were generally collected from the upper 0–20 cm layer using standardized field protocols. Physical and chemical analyses were performed using conventional soil science techniques, while biological assessments included microbial culturing, phospholipid fatty acid (PLFA) analysis, quantitative PCR, high-throughput DNA sequencing, metagenomic approaches, and soil enzyme assays.

Comparative analysis was used to identify common patterns of anthropogenic impacts across different ecosystem types, including agricultural lands, forests, grasslands, wetlands, urban environments, and industrially contaminated sites. Particular attention was given to relationships between altered edaphic factors, biodiversity loss, ecosystem services, nutrient cycling, carbon sequestration, and ecological resilience.

The collected information was synthesized qualitatively to evaluate current scientific evidence regarding the ecological consequences of anthropogenic soil alteration. Emphasis was placed on identifying emerging research trends, methodological advances, existing knowledge gaps, and future priorities for improving ecological monitoring and sustainable environmental management.

Results and Discussion

The reviewed literature demonstrates that anthropogenic activities have profoundly altered edaphic factors across terrestrial ecosystems, resulting in significant ecological consequences for soil quality, biodiversity, and ecosystem functioning. Land-use change, intensive agriculture, urbanization, industrialization, mining, and climate change were consistently identified as the principal drivers of soil degradation. These disturbances affect the physical, chemical, and biological properties of soils simultaneously, reducing ecosystem resilience and the capacity of soils to provide essential ecosystem services.

Among the physical edaphic factors, soil compaction was one of the most frequently reported consequences of human activities. Intensive cultivation, heavy agricultural machinery, livestock trampling, and urban construction increased soil bulk density while reducing porosity and aggregate stability. These structural changes limited water infiltration, root penetration, gas exchange, and microbial habitat availability, thereby decreasing plant productivity and increasing susceptibility to erosion. Urban soils exhibited particularly severe physical degradation due to continuous surface sealing and infrastructure development.

Chemical alterations represented another major consequence of anthropogenic disturbance. Excessive fertilizer application, industrial emissions, mining activities, and atmospheric deposition significantly modified soil pH, nutrient balance, and salinity. Numerous studies reported declines in soil organic carbon caused by deforestation, intensive tillage, and vegetation removal, resulting in reduced soil fertility and diminished carbon sequestration capacity. Heavy metal contamination from industrial sources and transportation further disrupted soil biochemical processes by inhibiting enzymatic activity and reducing nutrient availability.

Biological edaphic indicators proved to be highly sensitive to environmental disturbance. Declines in microbial biomass, bacterial and fungal diversity, soil respiration, and enzyme activities were consistently associated with polluted or intensively managed ecosystems. Beneficial microorganisms responsible for decomposition, nutrient mineralization, nitrogen fixation, and phosphorus mobilization were particularly vulnerable to heavy metals, pesticides, petroleum hydrocarbons, and excessive agrochemical inputs. Alterations in microbial community composition often preceded detectable changes in soil physicochemical properties, highlighting their importance as early indicators of ecological degradation[4].

Vegetation dynamics were also strongly influenced by anthropogenic modification of soil conditions. Reduced nutrient availability, altered soil moisture, increased salinity, and contamination limited plant establishment and productivity while favoring stress-tolerant and invasive species. Such shifts in plant community composition subsequently affected higher trophic levels, reduced habitat quality, and weakened ecosystem stability. Forest ecosystems exposed to deforestation exhibited accelerated soil erosion and nutrient losses, whereas agricultural landscapes experienced greater temporal fluctuations in soil fertility due to intensive management practices.

The review further indicates that anthropogenic alteration of edaphic factors has important implications for ecosystem services. Soil degradation reduces carbon storage, nutrient cycling efficiency, water regulation, biological productivity, and biodiversity conservation. Consequently, degraded soils become less capable of supporting sustainable agricultural production, maintaining natural vegetation, and mitigating climate change through carbon sequestration. These findings emphasize that soil degradation represents not only an environmental issue but also a significant socio-economic challenge affecting food security and ecosystem sustainability[5].

Recent technological advances have substantially improved ecological monitoring of anthropogenic soil alteration. Geographic Information Systems (GIS), remote sensing, digital soil mapping, environmental sensors, molecular biology, metagenomic sequencing, and artificial intelligence enable high-resolution assessment of soil conditions and facilitate the identification of degradation hotspots. These approaches provide valuable information for environmental managers by supporting restoration planning, pollution assessment, and long-term ecosystem monitoring.

Despite these advances, several limitations remain. Differences in sampling methodologies, laboratory procedures, spatial scales, and indicator selection frequently reduce the comparability of research findings among ecosystems. Furthermore, interactions among climate change, land-use change, and pollution create complex ecological responses that require multidisciplinary investigation. Future research should therefore focus on standardized monitoring protocols, long-term ecological observations, and integrated assessment frameworks that simultaneously evaluate physical, chemical, and biological edaphic indicators.

Overall, the reviewed evidence demonstrates that anthropogenic alteration of edaphic factors significantly disrupts soil processes and ecosystem functioning.

Comprehensive assessment of soil indicators, combined with sustainable land management practices and advanced environmental monitoring technologies, is essential for minimizing soil degradation, conserving biodiversity, restoring ecosystem functions, and promoting long-term environmental sustainability.

Conclusion

Anthropogenic alteration of edaphic factors has become one of the most significant drivers of ecosystem degradation worldwide. The findings of this review demonstrate that intensive agriculture, urbanization, industrialization, mining, deforestation, and climate change substantially modify the physical, chemical, and biological properties of soils, leading to reduced soil quality, declining biodiversity, and impaired ecosystem functioning.

Among the various edaphic components, soil organic carbon, nutrient availability, pH, moisture, microbial biomass, enzyme activity, and microbial diversity were identified as the most sensitive indicators of anthropogenic disturbance. Changes in these parameters directly influence nutrient cycling, vegetation dynamics, carbon sequestration, soil fertility, and ecosystem resilience. Biological indicators, particularly soil microbial communities, were found to provide early and reliable evidence of ecological degradation before major physicochemical changes become apparent.

The review further highlights that integrating conventional soil analyses with advanced technologies, including Geographic Information Systems (GIS), remote sensing, molecular biological techniques, digital soil mapping, environmental sensors, and artificial intelligence, significantly enhances the effectiveness of ecological monitoring and environmental assessment. These approaches improve the detection of degradation processes and support evidence-based environmental management and restoration planning.

Nevertheless, effective management of anthropogenic soil degradation requires standardized monitoring protocols, long-term ecological observation programs, and interdisciplinary collaboration among soil scientists, ecologists, environmental managers, and policymakers. Sustainable land-use practices, reduced environmental pollution, restoration of degraded ecosystems, and conservation of soil biodiversity should remain central priorities for future environmental strategies.

In conclusion, protecting edaphic factors is fundamental to maintaining ecosystem stability, biodiversity conservation, sustainable agricultural production, and climate change mitigation. Future research should continue to develop integrated monitoring systems that combine physical, chemical, and biological soil indicators with emerging digital technologies to improve the prediction, prevention, and management of anthropogenic impacts on terrestrial ecosystems.

References

1. Delgado-Baquerizo, M., Guerra, C. A., Cano-Díaz, C., Egidi, E., Wang, J. T., Eisenhauer, N., & Singh, B. K. (2021). The proportion of soil-borne pathogens increases with warming at the global scale. Nature Climate Change, 11(9), 787–793.
2. Fierer, N. (2022). The complex role of the soil microbiome in ecosystem functioning. Nature Reviews Microbiology, 20(9), 571–581.

3. Geissen, V., Briones-Mendoza, A., Huerta-Lwanga, E., & Ritsema, C. J. (2021). Emerging pollutants in soils and their implications for ecosystem functioning. Current Opinion in Environmental Sustainability, 52, 64–70.
4. Hartmann, M., Frey, B., Mayer, J., Mäder, P., & Widmer, F. (2021). Distinct soil microbial diversity under different land-use systems. The ISME Journal, 15(5), 1405–1418.
5. Jansson, J. K., & Hofmockel, K. S. (2022). Soil microbiomes and climate change. Nature Reviews Microbiology, 20(1), 35–46.
6. Kuzyakov, Y., & Zamanian, K. (2023). Reviews and syntheses: Soil organic matter dynamics and ecosystem sustainability. Biogeosciences, 20(2), 305–327.
7. Rillig, M. C., Lehmann, A., Yang, G., & Antonovics, J. (2024). Soil biodiversity in the Anthropocene: Challenges and opportunities. Nature Reviews Earth & Environment, 5(2), 90–104.

MANAGEMENT OF ECOSYSTEM SERVICES AND ECOLOGICAL SECURITY CHALLENGES IN THE CONTEXT OF GLOBAL CLIMATE CHANGE

Balakhanova Gumru Vasif
PhD
https://orcid.org/0000-0002-1709-1442
Azerbaijan State Pedagogical University, Baku, Azerbaijan

Abstract

Global climate change is one of the most critical environmental challenges affecting ecosystem stability, biodiversity conservation, and the sustainable provision of ecosystem services. This study examines the impacts of climate change on ecosystem services management and ecological security, focusing on the mechanisms through which climatic changes influence natural systems and human well-being. The research analyzes the effects of rising temperatures, changing precipitation patterns, extreme climatic events, and anthropogenic pressures on provisioning, regulating, cultural, and supporting ecosystem services. The results indicate that climate change contributes to ecosystem degradation, biodiversity loss, reduction of natural resource availability, and weakening of ecosystem resilience. Forest, freshwater, agricultural, marine, and urban ecosystems are identified as particularly vulnerable systems requiring effective adaptation and management strategies.

The study emphasizes the importance of ecosystem-based approaches, nature-based solutions, biodiversity conservation, ecological restoration, and adaptive management as essential tools for maintaining ecosystem functions and ensuring ecological security. The application of modern assessment methods, including ecological indicators, GIS technologies, remote sensing, and environmental modeling,

provides opportunities for evaluating ecosystem vulnerability and developing sustainable management strategies. The findings highlight that the integration of scientific knowledge, environmental governance, and sustainable development principles is necessary to reduce climate-related risks and preserve ecosystem services for future generations. Effective ecosystem management under global climate change conditions represents a fundamental component of ecological security and long-term environmental sustainability.

Keywords: global climate change, ecosystem services, ecological security, biodiversity conservation, ecosystem management, climate adaptation, nature-based solutions, ecosystem resilience, sustainable development, environmental sustainability.

Introduction

Global climate change has emerged as one of the most significant environmental challenges of the twenty-first century, profoundly affecting natural ecosystems, socio-economic systems, and human well-being. The increasing concentration of greenhouse gases in the atmosphere, primarily due to anthropogenic activities such as fossil fuel combustion, industrial development, intensive agriculture, and land-use transformations, has resulted in noticeable alterations in global climatic patterns. Rising average temperatures, changes in precipitation regimes, increasing frequency of extreme weather events, sea-level rise, ocean acidification, and biodiversity loss are among the major consequences of climate change that directly influence the structure, functioning, and resilience of ecosystems. These transformations have intensified scientific and policy debates regarding the sustainable management of ecosystem services and the maintenance of ecological security at local, regional, and global scales.

Ecosystems provide a wide range of essential services that support human existence and economic development. According to the ecosystem services concept, introduced and widely developed within the framework of global environmental assessments, natural systems generate provisioning services (food, freshwater, timber, and genetic resources), regulating services (climate regulation, carbon sequestration, water purification, and erosion control), cultural services (recreational, educational, and spiritual values), and supporting services (nutrient cycling, soil formation, and primary productivity). These services represent the fundamental link between biodiversity, ecosystem functionality, and human welfare. However, climate change is increasingly disrupting these ecological processes by modifying species distribution patterns, altering ecosystem productivity, reducing biological diversity, and weakening the capacity of ecosystems to provide critical services.

The impacts of global climate change on ecosystem services are complex, multidimensional, and often interconnected. Temperature increases and hydrological changes can significantly affect terrestrial, freshwater, and marine ecosystems, leading to habitat degradation, shifts in ecological communities, and the decline of ecosystem stability. Forest ecosystems, which serve as major carbon sinks and biodiversity reservoirs, are experiencing increased risks associated with droughts, wildfires, pest outbreaks, and changes in vegetation dynamics. Freshwater ecosystems are particularly

vulnerable due to altered precipitation patterns, water scarcity, eutrophication, and increasing pollution pressures. Marine ecosystems are threatened by ocean warming, acidification, and changes in marine biodiversity, which directly influence fisheries, coastal protection, and other ecosystem-based benefits. These processes demonstrate that climate change is not only an environmental issue but also a critical factor affecting food security, public health, economic stability, and sustainable development[1].

Effective management of ecosystem services under changing climatic conditions requires an integrated scientific approach that combines ecological research, environmental governance, socio-economic analysis, and innovative management strategies. Traditional approaches focused mainly on resource exploitation and short-term economic benefits are increasingly inadequate for addressing the complexity of current environmental challenges. Modern ecosystem management emphasizes sustainability, adaptive governance, nature-based solutions, restoration ecology, and the conservation of biodiversity as essential mechanisms for enhancing ecosystem resilience. Adaptive management strategies enable societies to respond effectively to environmental uncertainties by incorporating continuous monitoring, scientific assessment, and flexible decision-making processes.

Ecological security has become a key component of sustainable development strategies in the context of accelerating climate change. Ecological security refers to the ability of natural systems to maintain their structural integrity, functional stability, and capacity to support human societies despite environmental pressures. The deterioration of ecosystem services poses direct risks to ecological security by increasing vulnerability to natural disasters, resource shortages, environmental degradation, and socio-economic instability. Therefore, ensuring ecological security requires the development of comprehensive environmental policies aimed at reducing climate risks, protecting biodiversity, restoring degraded ecosystems, and promoting sustainable resource management[2].

The relationship between climate change, ecosystem services, and ecological security is particularly important for regions experiencing rapid environmental transformations. Urbanization, industrialization, agricultural intensification, and population growth have increased anthropogenic pressure on ecosystems, reducing their ability to regulate environmental processes and recover from disturbances. Urban ecosystems, for example, face challenges associated with heat island effects, air pollution, soil degradation, and loss of green infrastructure. At the same time, agricultural landscapes are affected by soil erosion, declining fertility, water stress, and reduced ecosystem resilience. Addressing these problems requires the integration of ecosystem-based approaches into climate adaptation and environmental management policies.

International environmental frameworks, including the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs), the Convention on Biological Diversity (CBD), and global climate agreements, emphasize the importance of ecosystem conservation and sustainable management as fundamental elements of climate change mitigation and adaptation. The implementation of ecosystem-based adaptation (EbA), restoration of degraded ecosystems, expansion of protected areas, and promotion of sustainable land-

use practices are considered effective strategies for strengthening ecological resilience. These approaches recognize that healthy ecosystems can provide natural solutions for climate regulation, disaster risk reduction, and sustainable development.

Contemporary scientific research increasingly focuses on assessing ecosystem vulnerability, quantifying ecosystem services, developing ecological indicators, and applying advanced modeling approaches to predict future environmental changes. Geographic information systems (GIS), remote sensing technologies, ecological modeling, biodiversity assessments, and climate impact analysis have become important tools for evaluating ecosystem dynamics and supporting evidence-based decision-making. Such approaches allow researchers and policymakers to identify vulnerable ecosystems, assess potential risks, and develop targeted conservation and management strategies.

In this context, the study of ecosystem service management and ecological security under global climate change conditions represents a highly relevant interdisciplinary research direction. Understanding the mechanisms through which climate change influences ecosystem functions and services is essential for developing effective strategies aimed at maintaining environmental stability and human well-being. Sustainable ecosystem management requires not only the conservation of natural resources but also the integration of ecological knowledge into economic planning, governance systems, and social development policies[3].

The aim of this study is to analyze the impacts of global climate change on ecosystem services, evaluate emerging ecological security challenges, and examine modern approaches to the sustainable management and protection of ecosystem functions. The research highlights the importance of adaptive management strategies, biodiversity conservation, ecosystem restoration, and nature-based solutions as key instruments for ensuring ecological sustainability in a rapidly changing global environment. By addressing the complex interactions between climate dynamics, ecosystem processes, and human activities, this study contributes to the scientific understanding of sustainable environmental management and the development of effective approaches for enhancing ecological security in the future.

Materials and Methods

This study was conducted to evaluate the impact of global climate change on ecosystem services, to identify ecological security challenges, and to analyze modern approaches to sustainable ecosystem management. The methodological framework of the research was based on the principles of ecosystem ecology, sustainability science, and climate change adaptation strategies. A comprehensive interdisciplinary approach was applied, integrating ecological, environmental, and socio-economic perspectives to assess the complex interactions between climate dynamics, ecosystem functions, and human activities.

The research materials consisted of scientific publications, international environmental reports, statistical databases, and analytical documents related to climate change, biodiversity conservation, ecosystem services, and ecological security. Data were obtained from peer-reviewed scientific articles, monographs, research studies, and reports prepared by international organizations, including global climate

and biodiversity assessment institutions. Particular attention was given to recent scientific studies published during the last decade to reflect current trends and developments in ecosystem management under changing climatic conditions.

The assessment of ecosystem services was performed according to the widely accepted ecosystem services classification framework. Ecosystem services were analyzed within four main categories: provisioning services, regulating services, cultural services, and supporting services. Provisioning services included the availability of food resources, freshwater, biological materials, and genetic resources. Regulating services were evaluated through indicators related to climate regulation, carbon sequestration, water purification, erosion control, and natural disaster mitigation. Cultural services were assessed considering recreational, educational, and social values, while supporting services included nutrient cycling, soil formation, habitat maintenance, and primary productivity.

To evaluate the effects of climate change on ecosystem functioning, key environmental indicators were analyzed, including changes in mean temperature, precipitation variability, frequency of extreme climatic events, water availability, land degradation processes, and biodiversity trends. The responses of different ecosystem types, including forest, freshwater, marine, agricultural, and urban ecosystems, were comparatively assessed according to their vulnerability, resilience, and capacity to maintain ecosystem services under climatic stress.

A systematic literature review method was applied to collect, analyze, and synthesize scientific information regarding climate change impacts and ecosystem service dynamics. Comparative analysis was used to identify differences in ecosystem responses across geographical regions and environmental conditions. The obtained data were interpreted to determine the main drivers responsible for ecosystem degradation and changes in ecological functions.

The ecological security assessment was carried out using an integrated evaluation approach that considered ecosystem stability, biodiversity conservation status, resource availability, anthropogenic pressure, and adaptive capacity. The main ecological security indicators included habitat degradation, ecosystem fragmentation, pollution intensity, loss of biological diversity, and the ability of ecosystems to recover after environmental disturbances.

Statistical and analytical methods were applied to process and interpret available environmental data. Trend analysis was used to identify long-term changes in climatic and ecological indicators, while comparative assessment was applied to determine relationships between climate variables and ecosystem service alterations. Correlation-based approaches were considered to evaluate interactions between climatic factors, ecosystem processes, and environmental changes.

Modern environmental assessment approaches, including Geographic Information Systems (GIS), remote sensing technologies, and ecological modeling methods, were considered in the analysis of spatial and temporal ecosystem changes. These approaches enable the identification of environmentally vulnerable areas,

assessment of land-use changes, monitoring of vegetation dynamics, and prediction of possible ecosystem responses under future climate scenarios.

Special attention was given to ecosystem-based adaptation (EbA), nature-based solutions (NbS), ecosystem restoration approaches, and adaptive management strategies as effective mechanisms for strengthening ecological resilience. These approaches were evaluated in terms of their potential to reduce climate-related risks, improve ecosystem stability, and maintain long-term ecosystem service provision.

To ensure the reliability and scientific validity of the research, information obtained from different sources was critically compared and evaluated. The combination of theoretical analysis, comparative assessment, ecological indicators, and modern environmental evaluation methods provided a comprehensive framework for understanding the relationship between global climate change, ecosystem service management, and ecological security.

The applied methodology allowed the identification of major climate-related threats to ecosystem services, assessment of ecosystem vulnerability, and development of scientifically grounded recommendations for sustainable environmental management and climate adaptation.

Results and Discussion

The results of the study demonstrated that global climate change represents one of the most significant factors influencing ecosystem structure, ecological processes, biodiversity dynamics, and the sustainability of ecosystem services. The analysis of scientific data revealed that increasing temperatures, changing precipitation patterns, the growing frequency of extreme climatic events, and intensified anthropogenic pressures are significantly affecting ecosystem stability and reducing the ability of natural systems to provide essential services.

The findings indicate that climate change has a direct and indirect impact on all major categories of ecosystem services. Provisioning services, including food production, freshwater availability, and biological resources, are increasingly threatened by climate-induced environmental changes. Rising temperatures, prolonged drought periods, and changes in precipitation regimes negatively affect agricultural productivity, forest resources, and freshwater availability. These processes create additional challenges for global food security and sustainable resource management.

The analysis of regulating ecosystem services revealed that climate change significantly reduces the capacity of ecosystems to regulate environmental processes. Forest ecosystems, which play a crucial role in carbon sequestration and climate regulation, are particularly vulnerable to temperature increases, drought stress, wildfires, and pest outbreaks. The degradation of forest ecosystems reduces carbon storage capacity and contributes to the acceleration of atmospheric greenhouse gas accumulation. Therefore, forest conservation and restoration are considered essential strategies for climate change mitigation and ecological security enhancement.

Freshwater ecosystems were identified as highly sensitive systems affected by climate variability. The results showed that changes in hydrological cycles, reduced water availability, increasing water temperatures, and pollution pressures negatively influence

aquatic biodiversity and ecosystem functionality. The decline in freshwater ecosystem quality directly affects important ecosystem services, including drinking water supply, water purification, fisheries, and habitat provision. These findings emphasize the necessity of integrated water resource management under changing climatic conditions.

The evaluation of agricultural ecosystems demonstrated that climate change significantly influences soil quality, crop productivity, and ecosystem resilience. Increased frequency of droughts, soil erosion, and extreme weather events contribute to land degradation and reduce agricultural sustainability. The results suggest that sustainable agricultural practices, conservation agriculture, improved soil management, and climate-adaptive farming systems are essential measures for maintaining ecosystem functions and ensuring food security[4].

The assessment of urban ecosystems revealed that climate change combined with rapid urbanization creates additional ecological security risks. The expansion of built-up areas, reduction of green spaces, and formation of urban heat islands increase environmental stress in cities. However, urban green infrastructure, including parks, urban forests, and ecological corridors, provides important ecosystem services by regulating temperature, improving air quality, reducing flood risks, and enhancing human well-being. The results highlight the importance of integrating nature-based solutions into urban planning and climate adaptation strategies.

The study also demonstrated that biodiversity loss is one of the major consequences of climate change affecting ecosystem stability. Changes in species distribution, habitat fragmentation, and extinction risks reduce ecological complexity and weaken ecosystem resilience. Biodiversity plays a fundamental role in maintaining ecosystem productivity, adaptability, and resistance to environmental disturbances. Therefore, biodiversity conservation is a key component of ecological security and sustainable ecosystem management[5].

The results of ecosystem service management analysis indicate that traditional resource exploitation-based approaches are insufficient for addressing current environmental challenges. Sustainable management requires adaptive, ecosystem-based, and integrated approaches that consider ecological processes, human needs, and future climate scenarios. Ecosystem-based adaptation (EbA) and nature-based solutions (NbS) were identified as effective strategies for improving ecosystem resilience, reducing climate risks, and maintaining ecosystem service functions.

The discussion of ecological security challenges shows that climate change affects not only natural systems but also socio-economic stability. Environmental degradation, water scarcity, declining agricultural productivity, and biodiversity loss create complex risks for human societies. Therefore, ecological security should be considered as a comprehensive concept that integrates environmental protection, sustainable development, climate adaptation, and responsible resource management.

The application of advanced monitoring and assessment methods, including Geographic Information Systems (GIS), remote sensing technologies, ecological modeling, and biodiversity indicators, provides valuable opportunities for understanding ecosystem changes and developing effective management strategies.

These approaches allow the identification of vulnerable ecosystems, prediction of future environmental changes, and implementation of targeted conservation measures.

Overall, the findings confirm that global climate change significantly influences ecosystem services and ecological security by altering ecosystem processes, reducing biodiversity, and increasing environmental risks. Effective ecosystem management, restoration of degraded habitats, conservation of biological diversity, and implementation of climate adaptation strategies are essential for maintaining ecosystem stability and ensuring sustainable development. The integration of scientific knowledge, environmental governance, and innovative ecological approaches is crucial for strengthening ecological security in the context of ongoing global climate change.

Conclusion

The study has demonstrated that global climate change is one of the major driving forces affecting ecosystem structure, functionality, biodiversity conservation, and the sustainable provision of ecosystem services. The analysis revealed that increasing temperatures, altered precipitation patterns, extreme climatic events, and growing anthropogenic pressures significantly influence the stability and resilience of natural ecosystems. These changes reduce the capacity of ecosystems to provide essential services required for human well-being and sustainable development.

The results indicate that climate change has a complex and interconnected impact on provisioning, regulating, cultural, and supporting ecosystem services. Forest degradation, freshwater ecosystem disturbances, agricultural productivity decline, and urban environmental challenges represent significant ecological risks that directly affect ecological security. The reduction of ecosystem resilience and biodiversity loss further increases the vulnerability of natural systems to future climatic changes.

The research emphasizes that effective management of ecosystem services under global climate change conditions requires a transition from traditional resource-use approaches toward integrated, adaptive, and ecosystem-based management strategies. The application of nature-based solutions, ecosystem restoration practices, biodiversity conservation measures, and climate adaptation mechanisms can significantly contribute to maintaining ecosystem functionality and reducing environmental risks.

Ensuring ecological security in the context of climate change requires continuous environmental monitoring, scientifically based decision-making, and the integration of ecological principles into sustainable development policies. The use of modern assessment tools, including ecological modeling, GIS technologies, remote sensing methods, and biodiversity indicators, provides important opportunities for predicting ecosystem responses and developing effective management strategies.

Overall, the findings confirm that the conservation and sustainable management of ecosystem services are essential components of global climate change adaptation and ecological security. Protecting biodiversity, restoring degraded ecosystems, improving environmental governance, and strengthening international cooperation are critical measures for maintaining ecosystem stability and ensuring the long-term balance between human societies and natural systems. Sustainable ecosystem

management should therefore be considered a fundamental priority for addressing current and future environmental challenges associated with global climate change.

References

1. Cohen-Shacham, E., Andrade, A., Dalton, J., et al. (2021). Nature-based solutions to address global societal challenges: Climate adaptation and ecosystem resilience perspectives. Environmental Science & Policy, 119, 1–9.
2. Dawson, T. P., Jackson, S. T., House, J. I., Prentice, I. C., & Mace, G. M. (2021). Beyond predictions: Biodiversity conservation in a changing climate. Science, 374(6568), 122–124.
3. Gómez-Baggethun, E., Naredo, J. M., & de Groot, R. (2022). Ecosystem services, climate change and sustainability transitions: New perspectives for environmental governance. Sustainability Science, 17, 1435–1448.
4. Jia, G., Shevliakova, E., Artaxo, P., et al. (2021). Land–climate interactions and ecosystem responses under global environmental change. Nature Reviews Earth & Environment, 2, 409–423.
5. Mori, A. S., Dee, L. E., Gonzalez, A., et al. (2021). Biodiversity–ecosystem functioning relationships under climate change: Mechanisms and management implications. Trends in Ecology & Evolution, 36(11), 987–999.
6. Nkonya, E., Mirzabaev, A., & von Braun, J. (2021). Climate change, land degradation, and ecosystem service losses: Pathways toward sustainable restoration. Land Degradation & Development, 32, 3655–3670.
7. Palomo, I., Felipe-Lucia, M. R., Bennett, E. M., Martín-López, B., & Pascual, U. (2021). Disentangling the pathways and effects of ecosystem service change on human well-being. Annual Review of Environment and Resources, 46, 173–198.
8. Pascual, U., Balvanera, P., Anderson, C. B., et al. (2021). Biodiversity and ecosystem services: Interrelationships and policy implications for sustainability. Nature Sustainability, 4, 123–134.

Section: Economy

ЕВОЛЮЦІЯ ВОЄННО-ЕКОНОМІЧНОЇ ПОЛІТИКИ ДЕРЖАВИ: ПОЄДНАННЯ МАКРОЕКОНОМІЧНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ ТА ОБОРОННИХ ПОТРЕБ

Левчук Олена
к.е.н., доцент
Дідіченко Володимир
к.в.н., с.н.с.
Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України, Україна

Високоінтенсивні збройні конфлікти XXI століття докорінно змінюють уявлення про класичні механізми державного управління та макроекономічного регулювання. Затяжна повномасштабна війна ставить перед державою екзистенційний виклик: з одного боку, виникає потреба в колосальній мобілізації фінансових, матеріальних та людських ресурсів для забезпечення обороноздатності, з іншого – критично важливим залишається збереження макроекономічної стабільності, контрольованості інфляційних процесів, стійкості національної валюти та балансу державного бюджету. Ігнорування будь-якого з цих компонентів веде до руйнації або військового потенціалу, або економічного фундаменту, на якому він тримається.

Еволюція воєнно-економічної політики на сучасному етапі демонструє перехід від жорсткої, командно-розподільчої мобілізації до складних гібридних моделей, які прагнуть перетворити оборонні витрати на довгостроковий інструмент індустріального розвитку. У цьому контексті дослідження теоретико-практичних засад інтеграції оборонного сектору в загальнодержавну економічну систему та пошук оптимального балансу між фіскальним тиском і стимулюванням бізнесу є стратегічним завданням воєнно-економічної науки.

Теоретичні основи та закономірності воєнної економіки. У межах воєнно-економічного аналізу функціонування держави в особливий період базується на специфічних закономірностях господарської діяльності, де головним завданням є наукове обґрунтування рішень, що оптимально забезпечують високу бойову ефективність Збройних Сил України [1]. Головна суперечність воєнної економіки полягає у вилученні значної частини доданої вартості на користь невідтворювального споживання (військова техніка, боєприпаси, грошове забезпечення військовослужбовців), що апріорі створює девальваційні та інфляційні ризики.

Традиційні підходи пропонують вирішення цієї проблеми через пасивну стабілізацію – тотальне скорочення цивільних видатків, заморожування соціальних програм та жорсткий валютний контроль. Проте сучасна економічна доктрина доводить, що за умов тривалого конфлікту пасивна стабілізація

вичерпує себе, веде до спрощення структури економіки, перетворення її на територію споживання імпорту та критичної залежності від зовнішньої допомоги. Відтак, еволюція політики вимагає переходу до активних моделей, де воєнні витрати, державне замовлення та донорський попит трансформуються у дієвий механізм розширення національного виробництва [2] (рис. 1).

Рисунок 1. Від пасивної стабілізації до активних моделей

Взаємодія монетарної та фіскальної політики під час війни. Макроекономічна стабільність в умовах воєнного стану значною мірою залежить від узгодженості дій центрального банку та уряду. Основними векторами цієї взаємодії виступають (рис. 2):

Рисунок 2. Взаємодія монетарної та фіскальної політики під час війни

забезпечення стабільного функціонування ринку державних запозичень: залучення внутрішнього капіталу через випуск військових облігацій є найменш інфляційним шляхом покриття бюджетного дефіциту;

контрольованість руху капіталу та валютне регулювання: запровадження жорстких обмежень на відтік фінансів за кордон дозволяє утримувати стабільність національної валюти та запобігати панічним настроям [3];

підтримка ліквідності банківської системи: стабільний депозитний ринок та доступне кредитування для стратегічних галузей (навіть в умовах воєнних ризиків) формують надійне підґрунтя для відновлення ВВП [3].

Монетарна політика центрального банку має робити ключовий внесок у макроекономічну стабільність через утримання балансу між необхідністю емісійного покриття критичних видатків у перші періоди кризи та швидким поверненням до ринкових інструментів стерилізації надлишкової ліквідності [4].

Оборонно-промисловий комплекс як драйвер економічного зростання. Одним із найяскравіших проявів еволюції сучасної воєнно-економічної політики є переосмислення ролі оборонно-промислового комплексу (ОПК). ОПК має розглядатися не виключно як споживач бюджетних асигнувань, а як осердя нової індустріальної політики держави та потужний макроекономічний драйвер [5]. Саме в оборонному секторі формується сталий і масштабний попит на продукцію суміжних галузей: металургію, машинобудування, хімічну промисловість, мікроелектроніку, логістику та IT-сектор [5].

Для того, щоб ОПК виконував роль внутрішнього мультиплікатора економіки, державна політика має включати стратегію активної локалізації виробництва. Кожна грошова одиниця державного або донорського попиту повинна працювати всередині країни, стимулюючи створення довгих виробничих ланцюгів і високотехнологічних компетенцій [5]. Практична реалізація цього підходу потребує впровадження інструментів державно-приватного партнерства, надання доступу до довгострокових пільгових кредитів, залучення інженерних кадрів та гнучкої системи бронювання фахівців.

Воєнно-економічна політика держави: баланс макроекономічної стабільності та оборонних потреб. В сучасних умовах воєнно-економічна політика набуває стратегічного значення як складова державної політики, що забезпечує ефективне використання економічного потенціалу для підтримання обороноздатності країни без втрати макроекономічної стійкості. Одним із ключових завдань воєнно-економічної політики є забезпечення узгодженості між макроекономічною політикою держави та потребами оборони. Надмірне збільшення військових видатків без належного економічного підґрунтя призводить до зростання бюджетного дефіциту, інфляційного тиску, збільшення державного боргу та зниження інвестиційної активності. Водночас недостатній рівень фінансування оборонної сфери негативно впливає на готовність держави до відсічі збройної агресії та знижує рівень воєнно-економічної безпеки [1, 4].

Макроекономічна політика в умовах воєнного стану має бути орієнтована на забезпечення фінансової стабільності, стійкості державних фінансів, підтримання функціонування критичної інфраструктури, стимулювання виробництва та збереження людського капіталу. Великого значення набуває формування достатньої ресурсної бази для фінансування сектору безпеки і

оборони шляхом оптимізації бюджетних видатків, розвитку внутрішнього ринку державних запозичень, міжнародної фінансової підтримки та розширення власної податкової бази [2, 5]. Важливим є впровадження сучасних механізмів оборонного менеджменту та програмно-проєктного управління, що дозволяють підвищити ефективність використання бюджетних ресурсів. Планування оборонних видатків слід здійснювати на основі оцінювання воєнних ризиків, прогнозування розвитку безпекового середовища, визначення пріоритетних спроможностей сил оборони України та сценарного прогнозування їх розвитку з урахуванням ресурсних можливостей держави.

Отже, сучасна воєнно-економічна політика держави повинна відходити від застарілих догм пасивної мобілізації та тотального обмеження. Поєднання макроекономічної стабільності та оборонних потреб досягається через модель “розумного воєнного протекціонізму” та активної промислової політики. Оборонні витрати, за умови їхньої максимальної локалізації, здатні генерувати високий мультиплікативний ефект, підтримуючи внутрішній випуск, створюючи робочі місця та компенсуючи падіння цивільного споживання. Подальші дослідження у цій сфері мають бути спрямовані на побудову динамічних міжгалузевих балансів, які дозволять розраховувати оптимальний рівень податкового навантаження та граничні межі внутрішнього боргу без загрози для фінансової безпеки держави.

Список використаних джерел

1. Ольшевський В. Й. & Барановська І. В. (2006). Воєнно-економічна стратегія. Енциклопедія Сучасної України. Інститут енциклопедичних досліджень НАН України. https://esu.com.ua/article-27385
2. Кухар, М. (2023, 14 листопада). Доктрина воєнної економіки: як розвивати економіку в умовах війни. Еспресо.TV. https://espreso.tv/poglyad-doktrina-voennoi-ekonomiki-yak-rozvivati-ekonomiku-v-umovakh-viyni
3. Шемет, Т. С., & Коваленко, В. М. (2025). Фінансова система України в умовах воєнного стану: загрози, проблеми, перспективи розвитку. В Фінансова система України в умовах глобальних викликів: Збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції (с. 12-15). КТЕП КНТЕУ. https://ktepcknute.kyiv.ua/wp-content/uploads/2025/04/Zbirnik-tez-konferentsii-Finansova-systema-25-03-2025.pdf
4. Данилишин, Б., & Богдан, Т. (2022). Економічні трансформації у період воєнного стану: тактика еволюціонізму і модернізація. Економіка України, (10), 3-23. https://nasu-periodicals.org.ua/index.php/economyukr/article/view/2022-10-1
5. Пишний, А. (2024, 18 березня). Доктрина воєнної економіки: як розвивати економіку в умовах війни. Delo.ua. https://delo.ua/opinions/doktrina-vojennoyi-ekonomiki-yak-rozvivati-ekonomiku-v-umovax-viini-462347/

DOI 10.70286/EOSS-27.07.2026.002.43-47

THE TRANSMISSION OF U.S. FEDERAL RESERVE MONETARY POLICY TO CROSS-BORDER CAPITAL FLOWS IN EMERGING MARKET ECONOMIES

Olkhovsky Volodymyr
Chief Executive Officer, AGAIA LLC, 147 Sobornyi Avenue,
Zaporizhzhia, Ukraine
ORCID: https://orcid.org/0009-0004-3719-6315

The globalization of financial markets has substantially transformed the mechanisms underlying the functioning of the world economy, intensifying interdependence among national financial systems [7; 9]. Whereas international capital movement in the late twentieth century was characterized primarily by regional concentration, today it has acquired a global scale, triggering the rapid spread of financial stress across countries regardless of their level of economic development [7; 8]. Under these conditions, the monetary policy of the United States Federal Reserve has become one of the key factors determining shifts in global financial conditions, the dynamics of international liquidity, and the structure of cross-border capital flows [1; 2; 10].

Emerging market economies remain notably vulnerable to such changes [7; 8]. Unlike advanced economies, they depend heavily on inflows of external capital to finance economic growth, develop their financial markets, and modernize productive capacity [7; 9]. The substantial share of short-term portfolio investment increases these countries' sensitivity to shifts in the global investment climate [8; 9]. For this reason, Federal Reserve decisions regarding changes in the benchmark interest rate frequently act as a catalyst for large-scale redistribution of international financial resources.

The most recent rate-hiking cycle, which began in 2022 in response to a substantial acceleration of inflation in the United States, demonstrated the extensive transmission of monetary impulses to global financial markets. Rising yields on US Treasury securities, dollar appreciation, and higher international financing costs altered the investment behavior of global financial institutions. The result was a contraction of capital inflows to many emerging market economies, increased exchange rate volatility, and heightened risks of financial instability.

The relevance of this study is driven by the need for a comprehensive analysis of the mechanisms through which Federal Reserve monetary policy affects international capital flows, as well as by the need to identify approaches to strengthening the resilience of emerging market economies against external monetary shocks.

The United States Federal Reserve is one of the key actors shaping global financial conditions, as its monetary decisions affect not only the US economy but also international capital markets. The dominance of the dollar as the world's reserve

currency accounts for the transmission of monetary policy changes to the majority of countries worldwide. As a result, shifts in Federal Reserve interest rates affect the value of financial assets, investment expectations, and the direction of international capital flows [1; 2]. Rising yields on US assets prompt investors to reassess the composition of their portfolios and redirect financial resources toward the US market [1; 3].

Monetary policy exerts its influence through several interrelated channels, the most significant of which is the interest rate channel. An increase in the federal funds rate is accompanied by rising yields on US government bonds, making them more attractive to investors. This promotes a redistribution of capital in favor of the American financial market and a reduction in foreign investment inflows to emerging market economies [5; 7].

An important mechanism is the exchange rate channel, through which monetary tightening is typically accompanied by dollar appreciation, raising the cost of servicing external debt for countries that rely heavily on dollar-denominated borrowing. The growing debt burden deteriorates borrowers' financial positions and increases the perceived riskiness of such economies, prompting investors to reduce exposure or defer new investment decisions.

Equally significant is the global liquidity channel. Following the global financial crisis, the Federal Reserve's quantitative easing policy generated substantial liquidity inflows into world financial markets, stimulating investment activity in emerging market economies. The transition to quantitative tightening, by contrast, was accompanied by a contraction in available financial resources and a decline in investment activity in these markets [2; 3; 10].

Federal Reserve decisions determine not only the volume but also the composition of international capital flows. During periods of accommodative monetary policy, portfolio investment and corporate financing expand, whereas interest rate increases prompt investors to shift toward less risky assets, primarily US government securities [1; 4].

It should be noted that the effects of monetary tightening vary across countries. Economies with moderate levels of public debt, sufficient international reserves, stable inflation, and independent central banks are better able to adapt to deteriorating external financial conditions. By contrast, countries with current account deficits, substantial dependence on short-term external financing, and underdeveloped domestic financial markets face capital outflows, depreciation pressures, and rising macrofinancial risks.

Expectations regarding the future actions of central banks also play an important role in contemporary financial markets. Investors' responses are increasingly shaped by official statements from the Federal Reserve, inflation forecasts, and the anticipated path of interest rates. Consequently, investment strategies are often revised before the relevant monetary policy decisions are formally adopted. This mechanism, known as the expectations channel, is an important component of modern monetary policy.

For emerging market economies, this implies heightened sensitivity to external information signals. A shift in the Federal Reserve's rhetoric may lead to a decline in

short-term capital flows, greater exchange rate volatility, and higher external borrowing costs. At the same time, countries that maintain macroeconomic stability, accumulate international reserves, and ensure the predictability of economic policy are better able to mitigate the adverse effects of external monetary shocks.

It should be noted that the 2022–2024 monetary tightening cycle is particularly illustrative. Unlike previous periods, interest rates were raised at a rapid pace due to the need to curb the highest inflation recorded in the United States in decades. This policy led to a substantial increase in U.S. Treasury yields, a strengthening of the U.S. dollar in global foreign exchange markets, and a deterioration in external financing conditions for a large number of developing economies. As a result, international investors rebalanced their portfolios by increasing the share of lower-risk assets [1; 3; 10].

One of the defining features of this period was a decline in portfolio investment in emerging market economies, accompanied by an increase in the cost of international credit. The high yields offered by U.S. financial instruments reduced the attractiveness of investing in assets issued by economies characterized by elevated political, currency, or macroeconomic risks. This development confirms the close relationship between Federal Reserve monetary policy and the structure of international capital flows.

At the same time, countries did not respond uniformly to changing global financial conditions. Countries that had pursued policies aimed at accumulating international reserves, maintained inflation-targeting regimes, and implemented macroprudential instruments to regulate the financial sector proved more resilient to external shocks. By contrast, countries with high levels of external debt, balance-of-payments deficits, and a substantial share of short-term debt experienced a significant decline in capital inflows and stronger depreciation pressures [5; 7].

It should also be recognized that the effects of Federal Reserve monetary policy are not limited to short-term changes in financial flows. The prolonged maintenance of high interest rates alters the global structure of investment priorities, encourages the restructuring of international production chains, affects the investment activity of multinational corporations, and shapes the redistribution of financial resources among countries. Under these conditions, emerging market economies should focus on strengthening the institutional capacity of their financial systems, developing domestic capital markets, and diversifying sources of external financing.

In view of these contemporary trends, macrofinancial stability depends on the ability of national economic policymakers to respond promptly to changes in global financial conditions. An effective combination of monetary, exchange rate, fiscal, and macroprudential policy instruments can mitigate the adverse effects of external monetary shocks and reduce the risks associated with sharp fluctuations in international capital flows. In addition, the development of domestic financial markets remains an important priority because it reduces the economy’s dependence on short-term foreign investment and enhances its capacity to adapt to changes in the global financial environment.

The study demonstrates that the monetary policy of the U.S. Federal Reserve is one of the key external factors shaping the current dynamics and structure of cross-border capital flows. Changes in interest rates, monetary policy parameters, and the level of global liquidity directly affect the investment behavior of international financial institutions, thereby driving the reallocation of capital between advanced economies and emerging market countries.

Based on the material examined, the Federal Reserve's influence was found to operate primarily through interest rate, exchange rate, information, and liquidity channels. The interaction among these channels shapes current patterns of international capital flows and determines the level of financial resilience of individual countries. When the Federal Reserve tightens monetary policy, the risk of portfolio capital outflows increases, external financing becomes more expensive, and exchange rate volatility intensifies in emerging market economies.

To mitigate the adverse effects of global monetary shocks, it is advisable to improve macroprudential regulatory mechanisms, develop domestic capital markets, maintain sufficient international reserves, and enhance coordination between monetary and fiscal policies. The implementation of these measures will strengthen the financial resilience of national economies and improve their capacity to adapt to changes in the global financial environment.

References

1. Національний банк України. Інфляційний звіт. Квітень 2025 року. Київ : Національний банк України, 2025. URL: https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/IR_2025-Q2.pdf?v=13 (дата звернення: 22.07.2026).
2. Національний банк України. Основні засади грошово-кредитної політики на середньострокову перспективу : рішення Ради Національного банку України від 12 вересня 2025 р. № 12-рд. URL: https://bank.gov.ua/ua/legislation/Decision_12092025_12-rd (дата звернення: 22.07.2026).
3. Національний банк України. Звіт про фінансову стабільність. Червень 2025 року. Київ : Національний банк України, 2025. URL: https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/FSR_2025-H1.pdf (дата звернення: 22.07.2026).
4. Нікіфоров П. О., Ткач Є. В. Режим прямого таргетування інфляції у монетарній політиці НБУ: досвід застосування та оцінки. Науковий вісник Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича. Серія «Економіка». 2022. Вип. 840. С. 40–47. URL: https://journals.chnu.chernivtsi.ua/index.php/econom/article/view/118 (дата звернення: 22.07.2026).
5. Пожар А. А., Стрілець В. Ю., Франко Л. С., Флегантова А. Л., Туль С. І., Єжелий Ю. О. Монетарна політика в умовах війни: український та зарубіжний досвід. Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія

«Економічні науки». 2024. № 2 (112). С. 102–108. DOI: https://doi.org/10.37734/2409-6873-2024-2-15

6. Тищенко В. В. Монетарна політика в Україні. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія «Міжнародні економічні відносини та світове господарство». 2019. Вип. 26, ч. 2. С. 76–81. URL: http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/26_2_2019ua/16.pdf (дата звернення: 22.07.2026).

7. Шаров О. М. Ризики монетарної політики: «нова реальність». Фінанси України. 2023. № 5. С. 30–49. DOI: https://doi.org/10.33763/finukr2023.05.030

8. Геєць В. М. Формування економічного профілю стратегічно важливих видів промислової діяльності в Україні (ретроспективний погляд). Економіка України. 2023. Т. 66, № 8 (741). С. 3–27. DOI: https://doi.org/10.15407/economyukr.2023.08.003

9. Національний банк України. Річний звіт 2024. Київ : Національний банк України, 2025. URL: https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/annual_report_2024.pdf?v=13 (дата звернення: 22.07.2026).

Section: Finance and Banking

РОЛЬ ГРАНТІВ У ЗЕЛЕНІЙ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

Горин Володимир
д.е.н., професор
Західноукраїнський національний університет, Україна
Ковбаса Володимир
магістр з менеджменту
Тернопільський національний технічний університет
імені І. Пулюя, Україна

Зелена трансформація економіки України набуває особливої актуальності в умовах одночасного подолання наслідків повномасштабної війни та необхідності інтеграції до Європейського Союзу, який розглядає досягнення кліматичної нейтральності як стратегічну ціль розвитку до 2050 року [2]. Для вітчизняної економіки, яка потребує масштабної післявоєнної відбудови інфраструктури, практичною необхідністю виступає поєднання відновлення зі впровадженням екологічно чистих технологій, адже відновлювати зруйновані об'єкти доцільніше одразу на засадах енергоефективності та низьковуглецевості, ніж повторно модернізувати їх у майбутньому. У цьому контексті серед усіх інструментів зеленого фінансування особлива роль належить грантам, які мають помітні переваги порівняно з кредитуванням. Грантове фінансування являє собою безповоротну фінансову допомогу на реалізацію енергоефективних або зелених проєктів і тому здатне підтримати ініціативи з високим екологічним, але недостатнім комерційним потенціалом окупності.

Специфіка грантів як інструмента зеленої трансформації полягає в їхній здатності фінансувати ті стадії проєкту, які найменш привабливі для приватного капіталу, зокрема розробку техніко-економічного обґрунтування, пілотні демонстраційні рішення, технічну документацію, навчання персоналу. Безповоротна допомога традиційно спрямовується саме на інновації, кліматичні рішення, демонстраційні проєкти та підготовку технічної документації, тоді як капіталомісткі інвестиції в обладнання частіше фінансуються через пільгові кредити чи лізинг. Така функціональна спеціалізація грантів дозволяє їм відігравати роль «каталізатора», який знижує початкові ризики та інформаційну невизначеність настільки, щоб надалі проєкт міг залучити комерційне фінансування на звичайних чи пільгових умовах.

В Україні інституційна основа зеленого грантового фінансування формується на кількох рівнях. На загальнодержавному рівні ключовим документом є План для Ukraine Facility [3] – багаторічна програма фінансової підтримки України з боку ЄС, у якій зелений перехід визначено одним із трьох

наскрізних напрямів поряд із цифровою трансформацією та європейською інтеграцією. Підготовка Плану здійснювалася Кабінетом Міністрів України за координації Міністерства економіки в тісній співпраці з Європейським Союзом, а також у консультаціях із бізнесом, громадянським суспільством, аналітичними центрами та регіонами, що свідчить про спробу узгодити грантову політику з реальними потребами економіки, а не лише з формальними вимогами донорів.

На операційному рівні держава розвиває інфраструктуру доступу до грантових інструментів. Показовим прикладом є ініціатива Міністерства економіки України, аналітичного центру DiXi Group та Офісу зеленого переходу зі створення Зеленої платформи – цифрового каталогу доступних програм зеленого фінансування для бізнесу, комунальних та державних підприємств і територіальних громад. Платформа покликана допомогти знаходити актуальні можливості для впровадження енергоефективних рішень, ресурсозбереження та сталої модернізації, а сам каталог містить перелік кредитних, грантових та інвестиційних програм [4]. Створення такого єдиного вікна є непрямим визнанням характерної для донорського ландшафту зеленого фінансування в Україні проблеми фрагментації численних програм міжнародних партнерів, кожна з яких має власні критерії, процедури подання заявок і звітності. Це суттєво ускладнює доступ до грантів для малого й середнього бізнесу та громад, які не мають спеціалізованих фахівців із залучення міжнародної допомоги.

Практичну реалізацію грантової підтримки ілюструють конкретні програми, що вже діють в Україні. Так, у 2025 році за підтримки проєкту GIZ із просування енергоефективності та імплементації відповідної Директиви ЄС Національною установою розвитку було реалізовано програму підтримки енергостійкості мікро- та малих підприємств, в рамках якої дрібні бізнеси мали можливість отримати грант розміром від 10 тисяч євро на одне підприємство для впровадження мультиплікаційних заходів у сфері енергоефективності та безвуглецевої економіки [5]. Це приклад грантової моделі, яка орієнтована не на масштабні інфраструктурні об'єкти, а має за мету швидке, точкове підвищення енергоефективності українського бізнесу в умовах війни, коли доступ до електроенергії та її вартість є критичним фактором виживання підприємств.

Загалом внесок грантів у зелену трансформацію економіки України можна розглядати у декількох взаємопов'язаних вимірах:

– гранти частково компенсують дефіцит власних інвестиційних ресурсів держави та бізнесу в умовах воєнної економіки, коли переважна частина бюджетних видатків спрямовується на оборону та безпеку, а приватні інвестори демонструють підвищену обережність через воєнні ризики;

– грантове співфінансування знижує граничну вартість зеленого проєкту для реципієнта, роблячи економічно доцільними ті рішення (встановлення сонячних панелей, модернізація систем опалення, перехід на енергоефективне обладнання), які за суто комерційних умов кредитування залишалися б непривабливими через тривалий термін окупності;

– через вимоги до звітності, моніторингу результативності та дотримання екологічних стандартів, які супроводжують грантове фінансування, українські підприємства та органи місцевого самоврядування отримують досвід роботи за міжнародними стандартами прозорості й екологічної відповідальності, що само по собі є формою розбудови інституційної спроможності.

Водночас грантове фінансування зеленої трансформації в Україні має системні обмеження, які важливо враховувати при оцінюванні його ролі. Попри те, що обсяги грантової підтримки доволі значні, вони непорівняні з реальними потребами післявоєнної відбудови енергетичної та комунальної інфраструктури країни. Отже, гранти можуть відігравати лише допоміжну роль порівняно з приватними інвестиціями та державними капітальними видатками. Крім того, короткостроковий, проєктний характер більшості грантових програм (як у наведеному прикладі з фіксованим грантом на одне підприємство) створює ризик фрагментарності зелених перетворень, оскільки без супровідної системної політики (тарифного регулювання, стандартів енергоефективності будівель, вуглецевого ціноутворення) точкові грантові інтервенції не здатні забезпечити структурну трансформацію економіки в цілому.

Таким чином, гранти виконують допоміжну роль у зеленій трансформації економіки України, компенсуючи нестачу комерційно привабливих умов фінансування на ранніх, найбільш ризикових стадіях екологічних проєктів, знижуючи інвестиційний поріг для бізнесу й громад та сприяючи розбудові інституційної спроможності відповідно до європейських стандартів. Водночас максимальна ефективність грантового інструментарію можлива лише за умови його інтеграції в комплексну державну політику зеленого переходу, яка поєднує гранти з пільговим кредитуванням, регуляторними стимулами та послідовною імплементацією норм Європейського зеленого курсу в рамках виконання Плану для Ukraine Facility.

Список використаних джерел

1. Горин, В., Лободіна, З., & Булавинець, В. (2025). Інструментарій публічних фінансів у реалізації моделі зеленої економіки: теоретична візія та проблеми ефективності. Світ фінансів, 4(81), 18–35. DOI: 10.35774/SF2024.04.018
2. Європейська Комісія. (2026). Європейський зелений курс (European Green Deal). https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_uk
3. Кабінет Міністрів України, Міністерство економіки України. (2026). Ukraine Facility Plan. https://www.ukrainefacility.me.gov.ua/
4. Міністерство економіки України. (2026). Зелена платформа: цифровий каталог програм зеленого фінансування. https://greenplatform.madeinukraine.gov.ua/
5. Програма «Підтримка енергостійкості мікро та малих підприємств України». (2025). https://grantsee.bdf.org.ua/index.htm

УДОСКОНАЛЕННЯ МОДЕЛЕЙ КРЕДИТНОЇ ОЦІНКИ ВЕТЕРАНІВ ВІЙНИ ТА ВНУТРІШНЬО ПЕРЕМІЩЕНИХ ОСІБ В УКРАЇНІ НА ОСНОВІ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДАНИХ

Крилова Олена
к.т.н., доцент
Романішина Юлія
здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня
Кафедра економічного аналізу і фінансів
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»
Україна

Державна політика дедалі активніше розширює доступ ветеранів війни та внутрішньо переміщених осіб (ВПО) до кредитних ресурсів, тоді як банківські скорингові моделі й надалі ґрунтуються на традиційних показниках - кредитній історії та офіційно підтвердженому доході. В умовах повномасштабної війни такі критерії дедалі частіше втрачають здатність об'єктивно відображати реальний фінансовий стан позичальника, оскільки показники, на яких вони ґрунтуються, сформовані під впливом обставин, що не залежать від його економічної поведінки.

Актуальність дослідження посилюється масштабами самої цільової групи. За даними Міжнародної організації з міграції, станом на кінець 2024 року близько 3 % дорослого населення України (приблизно 936 тис. осіб) самоідентифікували себе як ветерани, тоді як сукупна чисельність ветеранів, членів їхніх родин та осіб з інвалідністю внаслідок війни може сягнути 4-5 млн осіб. Переважну більшість цієї групи (63 %) становлять особи працездатного віку 35-59 років, тому в найближчій перспективі для них більш актуальними є кредитні, ніж ощадні чи пенсійні фінансові продукти (рис. 1) [1].

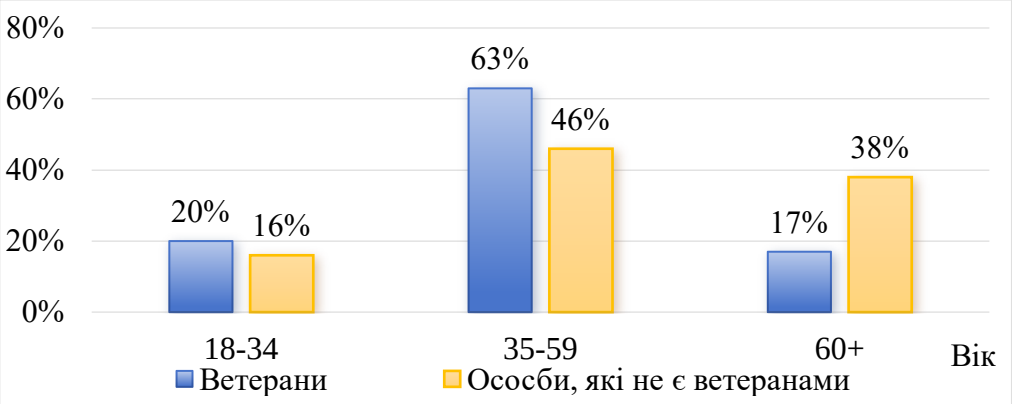

Рис. 1. Віковий розподіл ветеранів та осіб, які не є ветеранами [1]

Відповіддю на таку потребу стає поступове розширення державних і міжнародних механізмів підтримки кредитування ветеранів і ВПО. Зокрема, програма «єОселя» передбачає пільгові умови кредитування, гарантії ЄБРР дають змогу залучити до 900 млн євро нового фінансування, а Банк розвитку Ради Європи спрямовує 50 млн євро на забезпечення житлом сімей ВПО [2-4]. Отже, проблема доступності фінансових ресурсів поступово трансформується у проблему їх справедливого та адекватного розподілу між конкретними позичальниками.

Попри розширення таких механізмів, сучасний стан кредитування визначається суперечністю між законодавчим захистом позичальників і практикою банківського кредитування. Закон України «Про забезпечення прав і свобод внутрішньо переміщених осіб» забороняє використовувати порушення кредитних зобов'язань, спричинені вимушеним переміщенням або окупацією, як формальну підставу для відмови у новому кредиті [5]. Водночас банки зберігають право самостійно оцінювати кредитний ризик відповідно до власної скорингової політики, тому негативні записи кредитної історії, сформовані під впливом воєнних обставин, продовжують впливати на кредитні рішення.

Проблему додатково ускладнюють особливості фінансового профілю ветеранів: вони частіше отримують нерегулярні доходи, соціальні виплати та перебувають у процесі працевлаштування після демобілізації [1]. Унаслідок цього традиційні скорингові моделі недостатньо враховують специфіку воєнно зумовленого кредитного профілю ветеранів і ВПО, незважаючи на активне розширення державних і міжнародних програм їх кредитної підтримки. Отже, ключовою проблемою є не дефіцит фінансових ресурсів, а невідповідність традиційних підходів до оцінки кредитоспроможності сучасним соціально-економічним умовам, що обґрунтовує доцільність використання альтернативних даних.

Мета дослідження полягає в обґрунтуванні необхідності використання альтернативних даних у кредитній оцінці ветеранів війни та внутрішньо переміщених осіб в Україні, визначенні особливостей їхнього кредитного профілю порівняно з класичним феноменом «кредитної невидимості» та виокремленні альтернативних індикаторів, здатних підвищити об'єктивність оцінки кредитоспроможності цієї категорії позичальників.

Гіпотеза дослідження полягає в тому, що проблема кредитної оцінки ветеранів війни та внутрішньо переміщених осіб в Україні має іншу природу, ніж класичний феномен кредитної невидимості. На відміну від класичної кредитної невидимості, її причиною є не відсутність кредитної історії, а її пошкодження або фрагментація під впливом воєнних обставин. Тому підвищення об'єктивності кредитної оцінки потребує адаптації традиційних скорингових моделей шляхом використання альтернативних даних, які враховують специфіку фінансового становища цієї категорії позичальників.

Одним із ключових аргументів на користь висунутої гіпотези є суперечність між правовим регулюванням і практикою кредитної оцінки. Закон України «Про забезпечення прав і свобод внутрішньо переміщених осіб» забороняє

використовувати прострочення, спричинені вимушеним переміщенням чи окупацією, як підставу для відмови у кредитуванні [5]. Водночас відповідні записи зберігаються у бюро кредитних історій протягом десяти років і продовжують формувати негативний скоринговий сигнал. Унаслідок цього юридична оцінка причин прострочення не узгоджується з їх економічною інтерпретацією банківськими моделями, що унеможливлює механічне перенесення міжнародних підходів, розроблених для позичальників із «тонкою» кредитною історією. Якщо у світовій практиці альтернативні дані компенсують дефіцит кредитної інформації, то в Україні вони мають забезпечувати коректну інтерпретацію вже наявної, але викривленої воєнними обставинами кредитної історії, формуючи окремий тип кредитної непрозорості.

Ще одним аргументом є структура доходів ветеранів війни та ВПО, яку традиційні скорингові моделі враховують недостатньо повно. За даними МОМ, вони частіше отримують нерегулярні заробітки (18 % проти 12 %), соціальні виплати (17 % проти 9 %) та виплати у зв'язку з інвалідністю (22 % проти 10 %), тоді як рівень їх зайнятості є нижчим (58 % проти 67 %) [1]. Для класичного скорингу така структура автоматично означає підвищений ризик, хоча значна частина соціальних і компенсаційних виплат гарантована державою. Отже, оцінка кредитоспроможності має враховувати не лише регулярність надходжень, а й їх економічну природу, інакше показник співвідношення боргового навантаження до доходу систематично занижуватиме кредитний потенціал ветеранів і ВПО.

Крім структури доходів, про необхідність перегляду підходів до скорингу свідчать і поведінкові особливості ветеранів та ВПО. За даними МОМ, ветерани істотно частіше за неветеранів витрачають заощадження, допускають прострочення за борговими зобов'язаннями, погоджуються на нижче оплачувану роботу або відправляють члена родини на заробітки (рис. 2) [1].

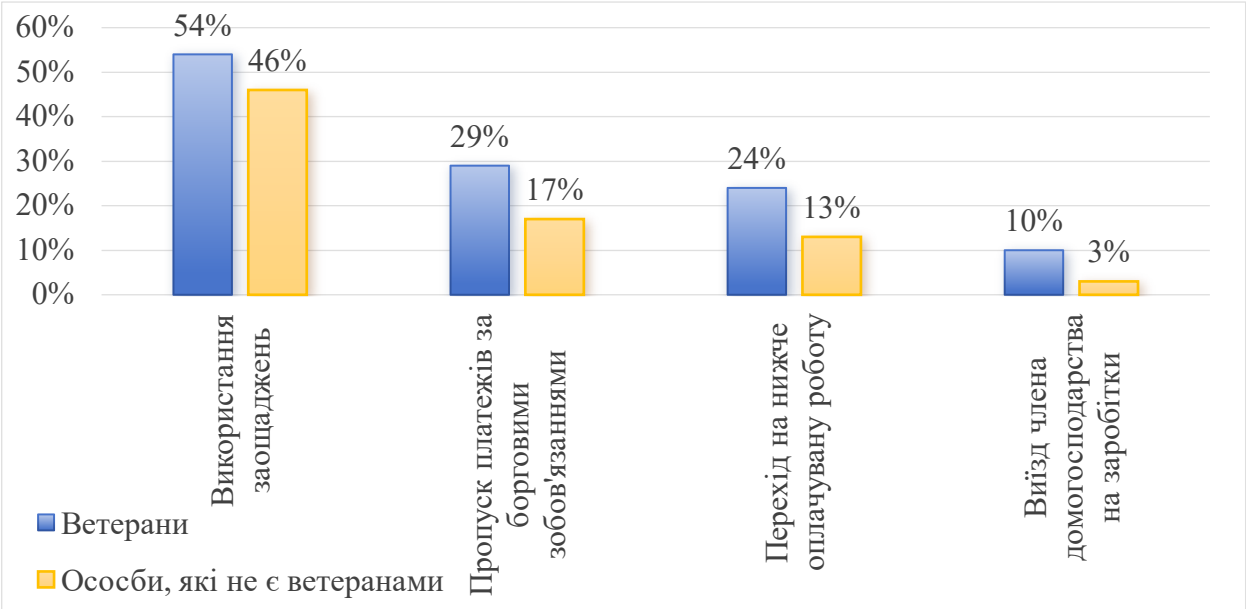

Рис. 2. Стратегії подолання фінансових труднощів серед ветеранів та інших респондентів у % [1]

Для класичних скорингових моделей кожен із наведених показників є негативним сигналом, оскільки вони були розроблені для стабільного економічного середовища. В умовах війни однаковий рівень прострочення може бути наслідком принципово різних причин - фінансової недисциплінованості або мобілізації, вимушеного переміщення чи окупації території. Отже, оцінювання кредитного ризику повинно враховувати не лише факт прострочення, а й причини його виникнення. Це свідчить про необхідність доповнення традиційного скорингу альтернативними даними, які дають змогу коректно інтерпретувати вплив воєнних обставин на кредитний профіль позичальника. З цією метою було виокремлено чотири групи альтернативних індикаторів, які доцільно інтегрувати до скорингових моделей банків:

✓ структуру доходів із диференціацією трудових, соціальних і компенсаційних виплат;

✓ причину зміни зайнятості (демобілізація, вимушене переміщення, інвалідність);

✓ підтверджену участь у державних та міжнародних програмах підтримки;

✓ верифікований статус ветерана або внутрішньо переміщеної особи через державні цифрові реєстри.

Інтеграція цих індикаторів дає змогу точніше оцінити кредитний ризик та відокремити наслідки воєнних обставин від проявів фінансової недисциплінованості позичальника.

Запропонований підхід узгоджується із практикою державних та міжнародних програм підтримки. Програма «єОселя» передбачає перевірку статусу позичальника через державні реєстри, а гарантійні механізми ЄБРР і Банку розвитку Ради Європи враховують специфіку кредитного ризику ветеранів і ВПО [2-4]. Проте якщо на рівні кредитних портфелів ці ризики вже частково компенсуються, то індивідуальні скорингові моделі більшості банків залишаються незмінними. Це свідчить про розрив між сучасними умовами кредитування та підходами до оцінки кредитоспроможності.

Водночас підвищення об'єктивності кредитної оцінки потребує не лише розширення інформаційної бази, а й обґрунтованого відбору альтернативних даних. Хоча дослідження МОМ свідчить про високу поширеність симптомів депресії серед ветеранів, включення психоемоційних характеристик до скорингових моделей є методологічно необґрунтованим і створює ризик дискримінації [1]. На відміну від структури доходів чи причин зміни зайнятості, такі показники не мають доведеного зв'язку з імовірністю дефолту, тому можуть використовуватися лише для програм фінансового супроводу та консультування.

Таким чином, проведений аналіз підтвердив висунуту гіпотезу, що специфіка кредитної оцінки ветеранів війни та ВПО зумовлена не відсутністю кредитної інформації, а її викривленням під впливом воєнних обставин. Тому альтернативні дані мають використовуватися не для заміщення традиційних джерел інформації, а для їх контекстної інтерпретації та змістовного доповнення,

що підвищує об'єктивність кредитної оцінки без порушення принципів банківського ризик-менеджменту.

На основі отриманих результатів запропоновано рекомендації щодо вдосконалення кредитної оцінки ветеранів війни та ВПО на рівні державного регулювання, банківської практики та міжвідомчого обміну даними. Національному банку України доцільно розробити методичні рекомендації щодо врахування воєнно зумовлених прострочень і альтернативних джерел доходу. Банкам рекомендовано доповнити скорингові моделі відповідними індикаторами та перейти до контекстної інтерпретації кредитної історії. Міністерству у справах ветеранів, Міністерству цифрової трансформації та бюро кредитних історій доцільно забезпечити стандартизований обмін верифікованими даними через державні цифрові сервіси для зменшення інформаційної асиметрії між позичальником і кредитором.

Список використаних джерел

1. Veteran Profiles and Reintegration Challenges in Ukraine [Електронний ресурс] // International Organization for Migration (IOM), Displacement Tracking Matrix. - Режим доступу: https://dtm.iom.int/reports/ukraine-veteran-profiles-and-reintegration-challenges-ukraine-march-2025 (дата звернення: 22.07.2026)
2. Програма єОселя у 2026 році: як отримати пільговий кредит на житло ВПО та військовим [Електронний ресурс] // Podiya.co.ua. - Режим доступу: https://podiya.co.ua/programa-eoselya/ (дата звернення: 22.07.2026)
3. EBRD guarantees to Ukrainian banks to unlock €900 million of new finance [Електронний ресурс] // European Bank for Reconstruction and Development (EBRD). - Режим доступу: https://www.ebrd.com/home/news-and-events/news/2025/ebrd-guarantees-to-ukrainian-banks-to-unlock--900-million-of-new.html# (дата звернення: 22.07.2026)
4. CEB and Ukraine sign a €50 million loan agreement to provide housing for internally displaced persons [Електронний ресурс] // Council of Europe Development Bank (CEB). - Режим доступу: https://coebank.org/en/news-and-publications/news/ceb-and-ukraine-sign-a-50-million-loan-agreement-to-provide-housing-for-internally-displaced-persons/ (дата звернення: 22.07.2026)
5. Як ветеранам війни, які мають статус ВПО, відновити контроль над кредитною історією [Електронний ресурс] // Гаразд. - Режим доступу: https://harazd.bank.gov.ua/article/military/krediti-i-borgi/ak-veteranam-vijni-aki-maut-status-vpo-vidnoviti-kontrol-nad-kreditnou-istorieu (дата звернення: 22.07.2026)

Section: History and Cultural Studies

PORTUGAL IN THE SECOND HALF OF THE SEVENTEENTH AND THE EIGHTEENTH CENTURIES: THE RESTORATION OF INDEPENDENCE, BRITISH INFLUENCE, AND THE POLICY OF ENLIGHTENED ABSOLUTISM

Hryhoruk Nataliia
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Ukraine

In 1640, as a result of a national liberation uprising that spread across almost the entire country, Spanish rule, which had lasted for sixty years, was overthrown. The period during which Portugal was part of the Spanish Monarchy (1580–1640) was marked by economic decline, the weakening of its naval power, a reduction in international trade, and the loss of part of its colonial possessions as a result of conflicts with the Netherlands and England. The restoration of independence became a crucial milestone in the country's history. João IV ascended the throne, founding the new House of Braganza and initiating the restoration of Portugal's state institutions and international prestige.

The state's economic and military weakness, together with the threat of a renewed Spanish invasion, led Portugal to strengthen its ties with England. Portugal needed a powerful ally capable of guaranteeing its independence and protecting its maritime communications. To this end, an alliance treaty was concluded under which England undertook to provide military support to Portugal. Over time, the Anglo-Portuguese Alliance became one of the longest-lasting alliances in European history.

During the War of the Spanish Succession (1701–1714), Portugal initially supported France and its allies in the hope of strengthening its own position on the Iberian Peninsula. However, changes in the military and political situation, combined with strong diplomatic and military pressure from England, compelled the Portuguese government to reconsider its policy. In 1703, Portugal joined the Grand Alliance, which united England, Austria, the Dutch Republic, and other opponents of Louis XIV.

The agreements concluded in 1703 proved decisive for the further development of Anglo-Portuguese relations. The Treaty of Lisbon proclaimed a «perpetual alliance» between the two states and provided for England to furnish military assistance for the defense of Portugal and its overseas possessions. In return, Portugal agreed to the permanent presence of English warships in its ports, a concession that significantly strengthened British influence over Portuguese foreign policy and security.

In the same year, the Anglo-Portuguese commercial agreement, commonly known as the Methuen Treaty, was concluded. Under its terms, English manufactured goods were admitted into Portugal either duty-free or at preferential tariff rates, while Portuguese wines received reduced customs duties on the English market. The treaty

stimulated the growth of Portuguese wine exports, particularly those from the Porto wine-producing region. At the same time, however, it placed Portugal's domestic industries at a serious competitive disadvantage. The absence of protective tariffs allowed English manufactured goods to flood the Portuguese market, where they successfully competed with the products of local manufactures. As a result, English merchants gained control over a substantial share of Portugal's foreign trade, while the development of the country's textile industry and other manufacturing sectors was significantly slowed. As the Portuguese historian Oliveira Lima famously observed, under the Methuen Treaty Portugal «transferred billions from its own pockets into those of London merchants in exchange for a few barrels of wine».

Thus, the agreements of 1703 marked the beginning of a long period of political and economic rapprochement between Portugal and England. On the one hand, they guaranteed Portugal military support and promoted the expansion of its wine exports. On the other hand, they deepened the country's economic dependence on British capital, strengthened the position of English merchants, and had a detrimental effect on the development of Portugal's domestic industries. This dependence largely shaped the distinctive features of Portugal's economic development throughout the eighteenth century.

During the eighteenth century, Portugal experienced a prolonged economic crisis. Feudal relations remained dominant, while large landowners and the Catholic clergy continued to exploit the peasantry. A considerable proportion of the country's land was owned by powerful aristocratic families and ecclesiastical institutions, limiting the development of productive agriculture and the expansion of the domestic market. Capitalist relations developed only slowly, and Portuguese manufacturing was unable to compete with the less expensive English manufactured goods entering the country.

At the same time, substantial revenues flowed into the royal treasury from Brazil, Portugal's largest colony in the Americas, which was rich in deposits of gold, diamonds, and other precious minerals. During the first half of the eighteenth century, the discovery of major gold deposits in the Brazilian province of Minas Gerais generated enormous wealth for the Portuguese Crown. However, these revenues were used primarily to maintain the royal court, finance the luxurious lifestyle of the aristocracy, construct palaces and churches, and purchase foreign goods, rather than to promote industrial development or modernize the national economy.

Under these circumstances, social discontent steadily increased. Opposition grew among the urban population, commercial and entrepreneurial groups, and a segment of the liberal-minded nobility, all of whom advocated limiting traditional estate privileges, reforming the system of government, encouraging industrial development, and revitalizing the country's economic life. The need to overcome economic backwardness and strengthen royal authority thus became one of the principal factors that paved the way for the reforms introduced in the second half of the eighteenth century by the Marquis of Pombal.

In the second half of the eighteenth century, as in several other European states, Portugal developed a system of enlightened absolutism associated with the policies of the Prime Minister, the Marquis of Pombal (Sebastião José de Carvalho e Melo).

Following the accession of King Joseph I to the throne, Pombal became the effective head of government and, between 1750 and 1777, concentrated almost unlimited power in his hands. The principal objectives of his policy were to strengthen royal authority, overcome the country's economic backwardness, reduce the political influence of the aristocracy and the Catholic Church, and modernize the system of government in accordance with the principles of the European Enlightenment.

With the support of the king, Pombal decisively suppressed the resistance of the feudal aristocracy and the higher Catholic clergy, thereby greatly strengthening central authority. Following the so-called Távora Affair (1758–1759), in which members of the aristocracy were accused of conspiring against the king, several representatives of the most influential noble families were executed, while others were exiled or deprived of their property. A number of monasteries were closed, and their lands and possessions were confiscated by the Crown. In 1759, the Jesuits were expelled from Portugal and its overseas colonies after being accused of political interference and obstructing the government's reform programme. When the Pope protested these measures, the Portuguese government severed diplomatic relations with the Holy See, an unprecedented step for a Catholic monarchy.

One of the most important aspects of Pombal's programme was the implementation of administrative, educational, and economic reforms. By ending the Church's monopoly over education, the government established a network of state primary schools, opening more than 800 secular educational institutions. Secondary education was also reformed, and the University of Coimbra underwent a major reorganization in 1772, introducing the teaching of the natural sciences, mathematics, medicine, and modern educational methods. These measures contributed to the creation of a secular educational system and the training of a professional civil service.

Pombal also devoted considerable attention to the economic modernization of the country. The state actively supported the establishment of new manufactures by providing subsidies to entrepreneurs, particularly in the textile, glass, silk, and carpet industries. A number of state-sponsored and privileged trading companies were established to promote commerce with Brazil, Africa, and other Portuguese colonies. At the same time, the government pursued a mercantilist policy aimed at reducing imports of manufactured goods while increasing exports of domestic products. Particular emphasis was placed on regulating the production and export of port wine. In 1756, the Douro Wine Company (Companhia Geral da Agricultura das Vinhas do Alto Douro) was established to supervise the quality of wine production and regulate its marketing in foreign markets.

A major challenge for Pombal's government came with the devastating Lisbon earthquake of 1 November 1755, which virtually destroyed the Portuguese capital. Pombal personally directed the relief efforts, organized assistance for the affected population, and devised a comprehensive plan for the reconstruction of the city. The new Lisbon was rebuilt according to a regular urban plan with broad streets and spacious squares, while buildings were constructed using innovative earthquake-resistant techniques. As a result of this reconstruction, the capital became one of the most modern cities in Europe during the second half of the eighteenth century.

At the same time, Pombal's reforms were accompanied by authoritarian methods of government. He brought the Inquisition under state control and used it as an instrument against his political opponents. On his orders, approximately 10,000 people were imprisoned, while members of the opposition nobility and other critics of the government were subjected to repression, exile, or political isolation. Thus, Pombal's policies combined an ambitious programme of state modernization with restrictions on political freedoms and the concentration of power in the hands of the government.

During his administration, the Portuguese navy was modernized, the army was reorganized along Prussian lines, and the systems of public administration and state finance were substantially reformed. Following the death of King Joseph I in 1777, Queen Maria I ascended the throne and dismissed Pombal from office. At the insistence of his political opponents, he was brought to trial and initially sentenced to death; however, the sentence was commuted to lifelong exile. Although the new government repealed or curtailed many of his reforms, a significant number of Pombal's initiatives laid the foundations for the modernization of the Portuguese state. His policies remain one of the most notable examples of enlightened absolutism in Portugal and exerted a lasting influence on the country's subsequent political, administrative, and socio-economic development.

In conclusion, the second half of the seventeenth and the eighteenth centuries marked a decisive stage in Portugal's historical development. Following the restoration of its independence in 1640, the kingdom consolidated its sovereignty through a close alliance with England, although this partnership gradually increased its economic dependence on British trade and capital. At the same time, persistent economic difficulties and social tensions highlighted the need for comprehensive reforms. Under the leadership of the Marquis of Pombal, Portugal embarked on a far-reaching programme of enlightened absolutist reforms that strengthened royal authority, modernized public administration, education, the economy, and the armed forces, and reduced the political influence of the nobility and the Church. Although many of these reforms were curtailed after Pombal's fall from power, they laid the foundations for the modernization of the Portuguese state and significantly influenced the country's subsequent political, economic, and social development.

References

1. Birmingham D. A Concise History of Portugal. 3rd ed. Cambridge : Cambridge University Press, 2018. 232 p.
2. Disney A. R. A History of Portugal and the Portuguese Empire. Vol. 2: The Portuguese Empire. Cambridge : Cambridge University Press, 2009. 484 p.
3. Newitt M. A History of Portuguese Overseas Expansion, 1400–1668. London : Routledge, 2005. 272 p.
4. Saraiva J. H. Concise History of Portugal. 2nd ed. Lisboa : Europa-América, 1999. 412 p.
5. Subrahmanyam S. The Portuguese Empire in Asia, 1500–1700: A Political and Economic History. 2nd ed. Chichester : Wiley-Blackwell, 2012. 432 p.

Section: Jurisprudence

КОЛЬОРОВЕ ЗОЛОТО ТА ФАКТОРИ, ЩО ДИКТУЮТЬ ЙОГО ВАРТІСТЬ

Сирота Олександр
завідувач відділу
Відділ товарознавчих та гемологічних досліджень
Миколаївський науково-дослідний експертно-криміналістичний
центр МВС України, Україна

Анотація. У статті досліджено металургійні особливості формування різних кольорових відтінків золотих сплавів та проаналізовано ключові ціноутворюючі фактори на світовому ювелірному ринку. Розглянуто вплив легуючих компонентів (міді, срібла, паладію, нікелю, алюмінію) на оптичні та фізико-механічні властивості сплавів. Визначено, що вартість кольорового золота диктується не лише вмістом чистого дорогоцінного металу, але й ринковою ціною лігатури, складністю технологічних процесів обробки, витратами на фінішне покриття та маркетинговою премією брендів. Стаття має практичне значення для експертів-оцінювачів, металургів та фахівців ювелірної галузі.

Ключові слова: кольорове золото; золоті сплави; лігатура; каратність; ціноутворення; паладій; інтерметаліди; родіювання.

Введення. Чисте золото (24 карати) має характерний яскраво-жовтий колір із легким червонуватим відтінком, проте через свою високу пластичність і низьку твердість воно є непридатним для щоденного використання у ювелірній справі. Для підвищення зносостійкості та міцності золото традиційно сплавляють з іншими металами. З розвитком металургії та зміною споживчих трендів у XXI столітті особливої актуальності набуло створення кольорових сплавів золота [1]. Сучасні технології дозволяють отримувати не лише класичні жовті, білі чи рожеві відтінки, але й екзотичні зелені, фіолетові, блакитні та чорні кольори. Водночас на практиці спостерігається значна диспропорція у вартості готових виробів однакової проби, але різного кольору. Це зумовлює необхідність комплексного наукового аналізу факторів, які диктують кінцеву ціну кольорових золотих сплавів, що є важливим як для теорії матеріалознавства, так і для економіки ювелірного ринку.

Мета та задачі дослідження. Метою дослідження є встановлення взаємозв'язку між металургійним складом кольорових золотих сплавів та економічними факторами, які визначають їхню ринкову вартість.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

1. Систематизувати основні види кольорового золота та вивчити їхній хімічний склад.

2. Дослідити фізико-хімічні принципи зміни кольору металу під впливом легуючих елементів.

3. Виявити та класифікувати ключові фактори, що диктують вартість кольорових золотих сплавів на споживчому ринку.

Результати дослідження і їх обговорення

Колір золотого сплаву залежить від взаємодії електронів металу зі світловими хвилями, що визначає вибіркове відбиття у видимому спектрі. У класичній потрійній системі «золото–срібло–мідь» (Au–Ag–Cu) зміна пропорцій компонентів дозволяє плавно регулювати колір від насичено-червоного до блідо-зеленого.

Сьогодні на ринку виділяють три основні групи кольорових сплавів:

1. Малеабільні (пластичні) сплави: класичне жовте золото (баланс Ag і Cu); рожеве та червоне золото (переважання Cu); зелене золото або електрум (переважання Ag).

2. Біле золото: сплави з вибілюючими компонентами, такими як паладій, платина або нікель.

3. Інтерметалічні сполуки та поверхневі шари: фіолетове золото (сплав Au–Al); блакитне золото (Au–In чи Au–Ga); чорне золото (отримується шляхом контрольованого окиснення сплавів з кобальтом чи хром або гальванічним плакуванням) [2].

Аналіз ринку показує, що вартість кольорового золота формується під впливом кількох фундаментальних чинників, які виходять за межі стандартної біржової ціни чистого золота. Мною виділено чотири головні фактори ціноутворення:

1. Вартість легуючих компонентів (лігатури). Хоча основу сплаву 585 чи 750 проби складає чисте золото, решта 41,5% або 25% припадає на інші метали. Якщо у рожевому золоті лігатурою виступає дешева мідь, то у преміальному білому золоті використовується паладій або платина. Паладій є дорогоцінним металом платинової групи, його висока ринкова вартість та дефіцит суттєво підвищують ціну сировини для білого золота порівняно з червоним тієї ж проби. Використання нікелю як дешевої альтернативи паладію сьогодні обмежене в багатьох країнах (зокрема в ЄС) через його високу алергенність.

2. Технологічна складність обробки та крихкість матеріалу. Отримання екзотичних кольорів часто пов'язане з утворенням інтерметалідів. Наприклад, фіолетове золото є хімічною сполукою, яка має високу твердість, але є надзвичайно крихкою. Його неможливо кувати, прокотувати чи змінювати розмір готового кільця. Вироби з фіолетового або блакитного золота вимагають складного прецизійного лиття та подальшого делікатного огранювання на кшталт дорогоцінного каміння. Високий відсоток браку під час виробництва та потреба у спеціальному обладнанні суттєво збільшують кінцеву ціну продукту.

3. Витрати на фінішну обробку та покриття. Більшість сплавів білого золота без додаткової обробки мають легкий жовтуватий або сірий відтінок. Для досягнення ідеального дзеркального сталевого блиску ювелірні вироби покривають тонким шаром родію (гальванічне родіювання). Родій є одним із найдорожчих металів у світі, і процес його нанесення, а також потреба у

періодичному оновленні покриття в процесі експлуатації, збільшують вартість володіння такою прикрасою.

4. Маркетингова складова та ексклюзивність. Екзотичні кольори (чорне, синє, фіолетове золото) позиціонуються як елементи високої моди. Бренди закладають у ціну значну надбавку за унікальність та інтелектуальну власність на запатентовані формули сплавів (наприклад, відомі сплави на кшталт King Gold, Honey Gold, Rolex (Everose), Chanel (Beige Gold)) [3].

Висновки. Колірна палітра золота формується внаслідок строго контрольованого легування чистого металу різними елементами, що змінює структуру відбиття світлових хвиль. При цьому змінюються не лише оптичні, а й механічні властивості матеріалу (пластичність, твердість, крихкість).

Вартість виробів із кольорового золота не є еквівалентною лише вмісту в них чистого золота. Головними факторами, що диктують підвищену вартість нетрадиційних відтінків є: ринкова ціна металів лігатури (зокрема паладію), технологічні труднощі обробки крихких інтерметалічних сполук, необхідність застосування дорогого фінішного родіювання, а також маркетингова премія за ексклюзивність та бренд.

Список використаних джерел

1. Cretu S., van der Lingen E. Coloured gold alloys. Gold Bulletin. 1999. Vol. 32, No. 4. P. 115–126.
2. Rapson W. S., Groenewald T. Gold Usage. Academic Press, 1978. 365 p.
3. Batten J. A., Ciner C., Lucey B. M. The Financial Economics of Gold — a survey. International Review of Financial Analysis. 2014. Vol. 34. P. 186–205.

МЕМЛЕКЕТТІК ҚЫЗМЕТ ЖҮЙЕСІНЕ ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ЕНГІЗУДІҢ ҚҰҚЫҚТЫҚ НЕГІЗДЕРІ

Алтынбасов Бахыт Омирханович
PhD, профессор
Мұқанова Мария
7М04201 «Құқықтану» мамандығы 1-курс магистранты
Х.Досмұхамедов атындағы Атырау университеті,
Атырау қ, Қазақстан Республикасы

Аңдатпа

Мақалада мемлекеттік қызмет жүйесіне цифрлық технологияларды енгізудің құқықтық негіздері мен олардың мемлекеттік басқару тиімділігін арттырудағы рөлі қарастырылады. Зерттеу барысында Қазақстан Республикасында цифрландыруды құқықтық реттеудің негізгі бағыттары, электрондық үкімет

жүйесінің қалыптасуы және мемлекеттік қызметтерді көрсету саласындағы цифрлық трансформация үдерістері талданды. Сонымен қатар цифрландырудың құқықтық артықшылықтары мен туындайтын тәуекелдері ғылыми тұрғыдан сараланып, халықаралық тәжірибемен салыстырмалы талдау жүргізілді. Зерттеу нәтижелері мемлекеттік қызметтерді цифрландыру азаматтардың мемлекеттік органдармен өзара іс-қимылын жеңілдетіп қана қоймай, басқарудың ашықтығын қамтамасыз ететін маңызды құқықтық құрал екенін көрсетті.

Түйін сөздер: мемлекеттік қызмет, цифрлық технологиялар, электрондық үкімет, цифрлық трансформация, құқықтық реттеу, мемлекеттік басқару, ақпараттық қауіпсіздік, дербес деректер, цифрландыру.

Қазіргі кезеңде цифрлық технологиялар қоғамдық өмірдің барлық салаларына терең еніп, мемлекеттік басқару жүйесінің қызметін ұйымдастырудың жаңа тәсілдерін қалыптастыруда. Ақпараттық қоғам жағдайында мемлекеттік аппараттың тиімділігі азаматтарға көрсетілетін қызметтердің сапасымен және олардың қолжетімділігімен тығыз байланысты. Әлемдік тәжірибе мемлекеттік қызметтерді цифрландыру мемлекеттік басқаруды жаңғыртудың негізгі бағыттарының бірі екенін көрсетеді. Цифрлық технологиялар басқарушылық шешімдерді қабылдау жылдамдығын арттырып, мемлекеттік қызметтерді көрсету процесін жеңілдетеді және сыбайлас жемқорлық тәуекелдерін төмендетуге мүмкіндік береді. Қазақстан Республикасында цифрландыру саясаты соңғы жылдары қарқынды дамып келеді. Мемлекет электрондық үкімет жүйесін жетілдіру, ақпараттық жүйелерді интеграциялау және мемлекеттік қызметтерді автоматтандыру бағытында кешенді шаралар қабылдауда. Осыған байланысты мемлекеттік қызмет жүйесіне цифрлық технологияларды енгізудің құқықтық негіздерін зерттеу ерекше өзектілікке ие.

Зерттеу әдістері

Зерттеу барысында салыстырмалы-құқықтық талдау, жүйелік талдау, формальды-заңдық әдіс және ғылыми жинақтау әдістері қолданылды. Сонымен қатар мемлекеттік қызметті цифрландыру саласындағы ұлттық заңнама мен халықаралық тәжірибеге салыстырмалы талдау жүргізілді.

Мемлекеттік қызметті цифрландырудың теориялық-құқықтық негіздері

Мемлекеттік қызметті цифрландыру – мемлекеттік органдардың қызметін ақпараттық-коммуникациялық технологиялар негізінде ұйымдастыруға бағытталған кешенді процесс. Оның басты мақсаты мемлекеттік басқарудың тиімділігін арттыру және азаматтарға көрсетілетін қызметтердің сапасын жақсарту болып табылады.

Цифрлық мемлекеттік басқарудың негізгі қағидаттары:

- заңдылық;
- ашықтық және есептілік;
- ақпараттық қауіпсіздік;
- азаматтардың құқықтарын қорғау;
- мемлекеттік қызметтердің қолжетімділігі;
- технологиялық бейтараптық.

Бұл қағидаттар цифрлық мемлекеттік басқарудың құқықтық негізін құрайды.

Қазақстанда мемлекеттік қызметтерді цифрландыру бірнеше нормативтік құқықтық актілер арқылы реттеледі:

- Қазақстан Республикасының Конституциясы;
- «Ақпараттандыру туралы» ҚР Заңы;
- «Мемлекеттік көрсетілетін қызметтер туралы» ҚР Заңы;
- «Дербес деректер және оларды қорғау туралы» ҚР Заңы;
- «Электрондық құжат және электрондық цифрлық қолтаңба туралы» ҚР Заңы.

Аталған заңнамалық актілер мемлекеттік органдардың цифрлық ортада қызмет етуінің құқықтық негізін қалыптастырады.

Кесте 1 – Мемлекеттік қызмет көрсетудің дәстүрлі және цифрлық модельдерін салыстыру

Көрсеткіш	Дәстүрлі модель	Цифрлық модель
Қызмет алу тәсілі	Жеке жүгіну	Онлайн формат
Қызмет көрсету уақыты	Ұзақ	Қысқа
Құжат айналымы	Қағаз түрінде	Электрондық түрде
Ашықтық деңгейі	Орташа	Жоғары
Сыбайлас жемқорлық тәуекелі	Жоғары	Төмен
Азаматтардың қанағаттануы	Орташа	Жоғары

Кестеден көрініп тұрғандай, цифрлық технологияларды енгізу мемлекеттік қызметтердің тиімділігі мен қолжетімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Электрондық үкіметтің құқықтық маңызы

Электрондық үкімет мемлекеттік органдар мен азаматтар арасындағы қарым-қатынасты жеңілдететін заманауи цифрлық платформа болып табылады. Оның негізгі мақсаты мемлекеттік қызметтерді онлайн форматта ұсыну арқылы басқару тиімділігін арттыру болып табылады.

Электрондық үкіметтің құқықтық артықшылықтары:

- мемлекеттік қызметтердің ашықтығын қамтамасыз ету;
- сыбайлас жемқорлық тәуекелдерін азайту;
- әкімшілік рәсімдерді оңтайландыру;
- мемлекеттік қызметтердің қолжетімділігін арттыру;
- азаматтардың құқықтарын қорғауды күшейту.

Кесте 2 – Цифрландыруды құқықтық реттеудің негізгі бағыттары

Бағыт	Мақсаты
Электрондық құжат айналымы	Құжаттардың заңды күшін қамтамасыз ету
Ақпараттық қауіпсіздік	Мемлекеттік деректерді қорғау
Мемлекеттік қызмет көрсету	Қолжетімділікті арттыру
Дербес деректерді қорғау	Азаматтардың жеке ақпаратын сақтау
Электрондық үкімет	Мемлекет пен азамат байланысын жеңілдету

Сурет 1-Қазақстан азаматтының цифрлық даму рейтингі динамикасы (2015-2024 ж.)

Цифрлық қызметтер бизнес жүргізуді жеңілдетеді, инвестициялық тартымдылықты арттырады. ЕГОВ порталының дамуы ел экономикасына және бизнеске тікелей оң әсер етті:

1.Бизнес ашу және жүргізу жеңілдеді. Кәсіпкерлікті тіркеу, лицензия алу, салық төлеу сияқты қызметтер онлайн форматқа өтті → уақыт пен шығын азайды

2.Әкімшілік кедергілер қысқарды

Қағазбастылық пен бюрократиялық рәсімдер азайып, бизнес-процестер жеделдеді

3.Инвестициялық тартымдылық артты

Ашықтық пен цифрлық инфрақұрылымның дамуы шетелдік инвесторлар үшін қолайлы орта қалыптастырды

4.Шығындарды азайту

Мемлекет те, бизнес те операциялық шығындарын қысқартты. Электрондық үкіметтің енгізілуі нәтижесінде бизнес-процестердің цифрландырылуы әкімшілік тосқауылдарды төмендетіп, транзакциялық шығындарды азайтты және инвестициялық тартымдылықтың артуына ықпал етті. Цифрлық қызметтер бизнес жүргізуді жеңілдетеді, инвестициялық тартымдылықты арттырады. Сондықтан Қазақстанның әлемдік ТОП-25 қатарына кіруінің басты себептерінің бірі – электрондық үкіметтің қарқынды дамуы.

Қазақстанда электрондық үкіметті дамыту бірнеше нормативтік-құқықтық актілермен реттеледі. Олардың ішінде негізгісі: «Ақпараттандыру туралы» Қазақстан Республикасының Заңы, «Мемлекеттік көрсетілетін қызметтер туралы» Заң, «Электрондық құжат және электрондық цифрлық қолтаңба туралы» Заң; Қазақстан Республикасының Цифрлық даму, инновациялар және аэроғарыш өнеркәсібі саласындағы мемлекеттік бағдарламалары.

Бұл заңдар мемлекеттік қызметтерді электрондық форматта ұсынудың құқықтық негізін қалыптастырады. Сонымен қатар, мемлекеттік органдардың ақпараттық жүйелерін интеграциялау, деректер алмасу және ақпараттық

қауіпсіздік талаптары да осы құқықтық база арқылы реттеледі. Қазақстанда «Электрондық үкімет» порталы (egov.kz) арқылы көптеген мемлекеттік қызметтер онлайн форматта көрсетіледі. Бұл жүйе азаматтарға уақыт пен ресурстарды үнемдеуге мүмкіндік береді.

Қызмет алушының цифрлық қауісіздікпен қамтамасыз етілу құқықтары

Ол жағынан қам жемесек болады деп санаймын өйткені, Жалпы бағаласақ:

Ақпараттық жүйелер мен мемлекеттік инфрақұрылымның цифрлық қауіпсіздікпен қамтылуы шамамен 80–85% деңгейінде деп бағаланады. Мемлекеттік органдардың басым бөлігі киберқауіпсіздік талаптарына сәйкес қорғалған.

Негізгі негіздеме: Қазақстан Республикасы Цифрлық даму, инновациялар және аэроғарыш өнеркәсібі министрлігі киберқауіпсіздік жүйелерін кезең-кезеңімен енгізуде «Киберқалқан» тұжырымдамасы аясында мемлекеттік жүйелер қорғалуда Электрондық үкімет инфрақұрылымында деректерді қорғау, шифрлау және сәйкестендіру механизмдері енгізілген. Ал нақты мысалдарға көшсек қарапайым Электрондық Цифрлық Қолтанба алудағы және қолданудағы енгізілген қауіпсіздік шараларына тоқтала кетсем. Қазір ЭЦҚ ашу және қолдану кезінде қызмет алушының құқықтық қауіпсіздігі толық сақталған.

1. Ұялы телефонына 1414 хабарлама келеді

2.Экранда берілген QR арқылы биометриядан өтеді

3. Электрондық үкімет порталына кірген сайын құпия сөз келеді, сол сөзді енгізгеннен кейін ғана барып порталға кіріледі

4. PKI.GOV.KZ сайтында ЭЦҚ ны жаңартқанда да құпия сөз келеді бұл жаңада енгізілді

Цифрлық технологияларды құрамына кіреді:

Мобильді қосымшалар (eGov mobile, банкинг т.б.) Интернетке қолжетімділік, Компьютер және басқа құрылғылар, Байланыс инфрақұрылымы, Цифрлық сауаттылық деңгейі,

Цифрлық технологиялардың қолжетімділігіне тоқталсам:

Ол дегеніміз күнделікті қолданылып жүрген мобильді қосымшалар соның ішінде атап айтсам Электрондық үкімет порталының мобильдік нұсқасы egovmobille қазіргі таңда осы қосымшаның арқасында мемлекеттік қызметтер әр Қазақстандықтың 80 пайызына қол жетімді десем қателеспейтін шығармын өйткені барлық анықтамалар, дәрігерге жазылу, банкротсваға тапсыру, тұрғылықты мекен жәйға отыру т.б қол жетімді. Айта берсе Электрондық үкімет порталының жарты қызметін egovmobille қосымшасынан алуға болады. Екінші деңгейлі банктерде де қазір цифрлық құжаттар қолжетімді, анықтамалар, мекен жайға тіркелу. Қазір біздер осы жүйенің дамығанының арқасында бұрынғыдай жеке куәліктер алып жүрмей банк қосымшаларынан көрсетемін, дипломдар жүргізуші куәліктері бұрын колледж дипломдары енгізілмеген еді қазіргі таңда колледж дипломдарыда енгізілді. Электрондық үкімет порталы алаяқтарға да қарсы жұмыс атқарып жатыр деседе болады. Қазір несие алуды осы портал арқылы тоқтатып, несие алу кезінде шектеуді тоқтатып қайтып ала берсе болды.

Еліміздегі соңғы кезде зейнеткерлерге, басқа да жүйені заңды біле бермейтін тұрғындарға соғып құпия сөз сұрау жиелеп кетті соны жою мақсатында несие алуға тиым салу егов порталына енгізілді. Алаяқтыққа қарсы тағы бір жаңашылдық 2025 қыркүиек айынан бастып егов порталына кіргенде құпия сөз сұрайды, ол кодты енгізбеген жағдайда еговқа кірілмейді. Бұл дегеніміз бұрыңғыдай өзіңізден басқа ешкім кіріп мемлекеттік қызметтер ала алмайды деген сөз.

Бұл жағдай мемлекеттік қызметкерлер үшін өте қауіпсіз тенденция атап айтсақ бұрын кез келген басшының ЭЦҚ кілтінің құпия сөзін білген қызметкер басшының рұқсатынсыз не жауапты маманның рұқсатынсыз жүйеге кіріп әрекет ете алатын қандай мақсатта кіретіні, басшының атынан қандай мақсатта кіретіні қауіпті жәйтеді. Ал қазір цифрлық қауіпсіздіктің дамығанының арқасында басшысы құпия сөзді айтпай басшысы рұқсат бермей мүлдем кіре алмайды. ЭЦҚ кілттерінің алаяқтар қолына түсуді де алдын алуға болатынын сіз білесіз бе?

Бұл қалай десеңіз PKI.GOV.KZ сайты арқылы қауіпті қолға түскен кілттердің әрекетін тоқтатуға болады өйткені Еговтан басқа сайттарда құпия сөз ұстанымы әлі енгізілмеген, сол себепті бұл өте тиімді.

Цифрлық технологияларды енгізудің негізгі бағыттарына толтақсақ:

Мемлекеттік қызмет жүйесіне цифрлық технологияларды енгізу келесі бағыттар бойынша жүзеге асырылуда:

Мемлекеттік қызметтерді автоматтандыру

Қызмет көрсету процестерін автоматтандыру арқылы адами фактордың әсері азайып, қызмет көрсету жылдамдығы артады.

Деректерді интеграциялау

Әртүрлі мемлекеттік органдардың ақпараттық жүйелерін біріктіру арқылы азаматтардан бірдей ақпаратты бірнеше рет талап ету қажеттілігі жойылады.

Ашық деректерді дамыту

Ашық деректер порталдары арқылы қоғамға мемлекеттік ақпаратқа қолжетімділік беріледі, бұл ашықтықты қамтамасыз етеді.

Жасанды интеллект пен Big Data қолдану

Заманауи технологияларды қолдану арқылы мемлекеттік шешім қабылдау процестері оңтайландырылады.

Цифрлық технологияларды енгізу барысында бірқатар құқықтық мәселелер туындайды.Біріншіден, ақпараттық қауіпсіздік мәселесі ерекше маңызға ие. Мемлекеттік ақпараттық жүйелердегі деректердің құпиялылығы мен тұтастығын қамтамасыз ету құқықтық және техникалық қорғау шараларын жетілдіруді талап етеді.Екіншіден, азаматтардың дербес деректерін қорғау мәселесі өзекті болып отыр. Цифрлық ортада жеке мәліметтердің таралу қаупі заңнаманы үнемі жетілдіруді қажет етеді. Үшіншіден, жасанды интеллект технологияларын мемлекеттік басқаруға енгізу құқықтық жауапкершілік пен шешім қабылдаудың заңдылығы мәселелерін туындатады.

Кесте 3 – Мемлекеттік қызметті цифрландыру кезіндегі құқықтық тәуекелдер

Тәуекел	Сипаттамасы	Шешу жолдары
Киберқауіпсіздік	Ақпараттық жүйелерге шабуыл жасау	Қорғаныс жүйелерін күшейту
Дербес деректердің таралуы	Жеке мәліметтердің заңсыз қолданылуы	Заңнаманы жетілдіру
Цифрлық теңсіздік	Интернетке қолжетімділіктің әркелкілігі	Инфрақұрылымды дамыту
Алгоритмдік қателер	Автоматты шешімдердің дәл еместігі	Адам бақылауын сақтау

Халықаралық тәжірибе және салыстырмалы талдау

Әлемнің дамыған елдері мемлекеттік басқаруда цифрлық технологияларды кеңінен қолдануда. Әсіресе Сингапур мен Эстония цифрлық мемлекеттік басқарудың тиімді үлгісін қалыптастырған мемлекеттер қатарына жатады.

Кесте 4 – Қазақстан мен шетелдік тәжірибені салыстыру

Көрсеткіш	Қазақстан	Сингапур	Эстония
Онлайн қызметтер үлесі	90%+	95%+	99%
Бірыңғай цифрлық сәйкестендіру	Бар	Бар	Бар
Проактивті қызметтер	Дамуда	Жоғары	Өте жоғары
Цифрлық басқару деңгейі	Жоғары	Өте жоғары	Өте жоғары

Салыстырмалы талдау көрсеткендей, Қазақстан цифрландыру саласында айтарлықтай жетістіктерге қол жеткізгенімен, жасанды интеллект пен толық интеграцияланған цифрлық экожүйені дамыту бағытында әлі де даму әлеуетіне ие.

Қорытынды

Зерттеу нәтижелері мемлекеттік қызмет жүйесін цифрландыру мемлекеттік басқаруды жаңғыртудың маңызды бағыты екенін көрсетті. Қазақстанда қалыптасқан құқықтық база электрондық үкіметтің тиімді жұмыс істеуіне және мемлекеттік қызметтердің сапасын арттыруға мүмкіндік беріп отыр. Сонымен қатар ақпараттық қауіпсіздік, дербес деректерді қорғау, цифрлық теңсіздікті азайту және жасанды интеллект технологияларын құқықтық реттеу мәселелері одан әрі жетілдіруді талап етеді. Жалпы алғанда, мемлекеттік қызмет жүйесіне цифрлық технологияларды енгізудің құқықтық негіздерін дамыту азаматтарға бағдарланған тиімді мемлекеттік басқару моделін қалыптастырудың маңызды шарты болып табылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. United Nations. E-Government Survey 2024: The Future of Digital Government. – New York, 2024.
2. United Nations Department of Economic and Social Affairs. E-Government Development Index (EGDI) Reports. – 2022–2024.

3. eGov.kz. Электрондық үкімет порталының ресми статистикалық мәліметтері. – https://egov.kz
4. Қазақстан Республикасы Үкіметі. Мемлекеттік қызметтерді цифрландыру туралы ресми ақпарат. – https://www.gov.kz
5. Prime Minister of Kazakhstan website. Қазақстандағы цифрлық трансформация және мемлекеттік басқару жөніндегі материалдар. – https://primeminister.kz
6. «Мемлекеттік көрсетілетін қызметтер туралы» Заң. – 2013 ж.
7. Қазақстандағы цифрлық сауаттылық деңгейі бойынша статистикалық деректер (ұлттық және БАҚ материалдары негізінде). Қазақстан Республикасының Цифрлық даму, инновациялар және аэроғарыш өнеркәсібі министрлігі. Цифрлық Қазақстан мемлекеттік бағдарламасы. – Астана, 2017.
8. OECD. Digital Government Review of Kazakhstan: Towards More Effective and Transparent Public Services. – Paris: OECD Publishing, 2019.
9. United Nations. E-Government Survey 2024: Digital Government in the Decade of Action. – New York: United Nations, 2024.
10. Kassen, M. (2015). A promising phenomenon of e-government in Kazakhstan: A case study. International Journal of Information Management, 35(2), 219–230.

КРИТЕРІЇ ВІДМЕЖУВАННЯ ПОСЛУГ З ГНУЧКОСТІ ВІД БАЛАНСУЮЧИХ І ДОПОМІЖНИХ ПОСЛУГ

Мамаєв Ілля Олександрович
молодший науковий співробітник НДІ правового забезпечення
інноваційного розвитку НАПрН України, Україна
ORCID: 0000-0001-7683-0180

Анотація. У роботі досліджено критерії відмежування послуг з гнучкості активного споживача від послуг з балансування та допоміжних послуг. Запропоновано кваліфікаційний тест, у якому функціональний критерій має первинне значення, а інституційний та територіальний виконують допоміжну роль та конкретизують правову природу дій активного споживача.

Ключові слова: активний споживач, енергетичний ринок, оператор системи розподілу, локальне керування перевантаженнями

Введення. Активний споживач як суб’єкт ринку електричної енергії наділений правами щодо надання низки послуг, зокрема послуг гнучкості, послуг з балансування та допоміжних послуг. Проте одна й та сама дія активного споживача може підпадати під різні категорії послуг. Зокрема, зміна режиму роботи електроустановки може бути спрямована на балансування виробництва та споживання, регулювання частоти та активної потужності, усунення перевантаження конкретної ділянки мережі або відхилення напруги у певному

вузлі енергетичної системи. Таким чином, технічна однорідність певних дій не завжди вказує на тотожність їх правової природи.

Мета та задачі дослідження. Метою цієї роботи є окреслення критеріїв відмежування послуг з гнучкості активного споживача від послуг з балансування та допоміжних послуг.

Результати дослідження і їх обговорення. Закон України «Про ринок електричної енергії» характеризує зазначені послуги через різні юридичні ознаки. Послуги з гнучкості надаються учасниками ринку оператору системи розподілу (далі – ОСР) для покриття потреби у гнучкості системи розподілу з метою безперебійного й ефективного надання послуг з розподілу Послуги з балансування охоплюють купівлю та продаж балансуючої електричної енергії та надання послуги балансуючої потужності. Допоміжні послуги потрібні ОСР або оператору системи передачі (далі – ОСП) для безпечного й надійного функціонування системи передачі або системи розподілу відповідно. До них належать послуги балансуючої потужності та допоміжні послуги, не пов’язані з регулюванням частоти, крім управління перевантаженнями. [1]. Отже, послуги з гнучкості задовольняють потреби системи розподілу, послуги з балансування забезпечують оперативне врівноваження енергосистеми та готовність відповідних резервів, а допоміжні послуги підтримують необхідні параметри і спроможності енергетичної системи.

Кваліфікація дій активного споживача як певної послуги ускладнюється тим, що в чинному законодавстві передбачена можливість їхнього перетинання. Зі змісту пунктів 44 та 134 статті 1 Закону України «Про ринок електроенергії» послуга балансуючої потужності одночасно належить до послуг з балансування і до допоміжних послуг. Стаття 69 відносить послуги з гнучкості до допоміжних послуг, не пов’язаних з регулюванням частоти, які можуть купувати та використовувати ОСР. Водночас визначення допоміжних послуг вилучає з цієї категорії управління перевантаженнями, тоді як стаття 50-1 прямо пов’язує закупівлю послуг з гнучкості, зокрема, з управлінням перевантаженнями в мережах ОСР [1]. Можливість перетину декількох категорій потребує окремого дослідження, проте загальні критерії для відмежування трьох типів послуг активного споживача будуть запропоновані нижче.

Першим і головним критерієм відмежування є функціональний критерій, тобто безпосередня системна потреба, для якої замовляється та активується ресурс активного споживача. Для послуг з балансування такою потребою є підтримання балансу між виробництвом і споживанням, а у передбачених законом випадках також усунення системних обмежень; предметом послуги при цьому виступає балансуюча електрична енергія або готовність балансуючої потужності. Допоміжна послуга забезпечує певний параметр чи спроможність, необхідні ОСП або ОСР для надійної роботи відповідної системи, зокрема регулювання частоти й активної потужності, напруги та реактивної потужності або відновлення функціонування системи. У свою чергу послуга з гнучкості

задовольняє ідентифіковану потребу системи розподілу, зокрема потребу в управлінні перевантаженням.

Функціональний критерій дає змогу пояснити різну кваліфікацію однакової технічної дії. Так, розрядження накопичувача, активоване ОСП через балансуючий ринок для зменшення оперативного дефіциту електроенергії, становить надання балансуючої електричної енергії. Таке саме розрядження, придбане ОСР для зменшення завантаження визначеної ділянки розподільної мережі, є послугою з гнучкості. Якщо ж потужність накопичувача резервується для регулювання частоти, законодавча конструкція охоплює її одночасно режимами послуги з балансування та допоміжної послуги. Функція конкретної активації встановлює зміст правовідносин і водночас виявляє передбачене законом накладення категорій.

Другим критерієм є інституційний критерій, що вказує на оператора, який визначає потребу, закуповує послугу та видає сигнал активації. Зокрема, послуги з балансування надаються ОСП, у той час як адресатом послуг з гнучкості визначено ОСР, а допоміжні послуги можуть замовлятися як ОСП, так і ОСР. Таким чином, інституційна ознака сприяє відмежуванню послуг з балансування від послуг з гнучкості, проте має обмежену самостійну цінність при ідентифікації допоміжних послуг. В останньому випадку інституційний критерій має уточнюватися функцією закупівлі. Додатково варто наголосити, що інституційний критерій відображає формальний розподіл функцій між системними операторами, що встановлений законодавством. Оскільки прив'язка до певної інституції не повністю обумовлюється природою послуги, а встановлюється формальним рішенням, вона не має універсального характеру та може відрізнятися в різних правових моделях.

Варіативність інституційного критерію простежується, зокрема, у співвідношенні чинного права ЄС та запропонованого напряму його розвитку. Так, стаття 32 Директиви (ЄС) 2019/944 покладає на ОСР обов'язок закуповувати послуги з гнучкості, включаючи управління перевантаженнями, за прозорими, недискримінаційними та ринковими процедурами [2]. Отже, чинне право ЄС, як і українське законодавство, пов'язує закупівлю послуг з гнучкості з діяльністю ОСР. Водночас пропозиція ACER щодо мережевого кодексу з керованого попиту визначає локальну послугу ширше – як енергію або потужність, надану ОСП чи ОСР для усунення виявленого ними внутрішньозонального фізичного перевантаження або проблеми напруги [3]. Отже, проєкт ACER допускає закупівлю локальної послуги різними системними операторами, а основним критерієм відмежування у такому випадку залишається зв'язок із конкретною мережевою потребою (функцією закупівлі). Станом на липень 2026 р. цей документ є лише пропозицією ACER, поданою Європейській комісії [4], проте він демонструє гнучкість інституційного критерію.

Третім є територіальний критерій, що вказує на локалізацію послуги у межах певної частини енергетичної системи. Наприклад, послуга з гнучкості за своєю сутністю має цінність лише на певній проблемній ділянці системи

розподілу, де ОСР виявив потребу зі зміни навантаження. Натомість послуги з балансування переважно мають загальносистемне спрямування та оцінюються за їх внеском у баланс операційної зони (хоча ОСП може враховувати фактичні мережеві обмеження при обранні пропозицій балансуючої електричної енергії, а тому місцезнаходження ресурсу не втрачає для них практичного значення). Допоміжні послуги за територіальною ознакою є неоднорідними. Так, послуги з регулювання частоти та активної потужності переважно мають загальносистемне спрямування, тоді як регулювання напруги й реактивної потужності, забезпечення інерції для локальної стабільності мережі та окремі відновлювальні послуги можуть бути територіально залежними.

Значення територіальної ознаки підтверджується пропозицією ACER, у якій місцезнаходження включено до обов'язкових атрибутів продуктів управління перевантаженнями та напругою [3]. Однак територіальний критерій також потребує спільного застосування з функціональним. Він дозволяє відмежувати локальні послуги з гнучкості від переважно загальносистемних послуг з балансування, однак не забезпечує їх повного відмежування від територіально залежних допоміжних послуг.

Висновки. Відмежування послуг з гнучкості активного споживача від послуг з балансування та допоміжних послуг може здійснюватися за допомогою послідовного кваліфікаційного тесту. Функціональний критерій встановлює системну потребу, для задоволення якої залучається ресурс, і має первинне значення. Інституційний критерій визначає оператора, який формує відповідну потребу, закуповує та активує послугу, а територіальний – частину електричної мережі, у межах якої має бути досягнуто корисний результат. Останні два критерії конкретизують функціональне призначення послуги та сприяють її правовій кваліфікації.

Список використаних джерел

1. Про ринок електричної енергії: Закон України від 13.04.2017 № 2019-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19#Text
2. Directive (EU) 2019/944 of the European Parliament and of the Council of 5 June 2019 on common rules for the internal market for electricity. URL: http://data.europa.eu/eli/dir/2019/944/2024-07-16
3. ACER Recommendation No 01/2025. Annex 1: Amended Demand Response Network Code. 7 March 2025. URL: https://www.acer.europa.eu/sites/default/files/documents/Recommendations_annex/ACER_Recommendation_01-2025_DR_NC-Annex1_Amended_DR_NC.pdf
4. ACER. New network code on demand response will further advance the energy transition. 11 March 2025. URL: https://www.acer.europa.eu/news/new-network-code-demand-response-will-further-advance-energy-transition

ОСОБЛИВОСТІ ТОВАРОЗНАВЧОЇ ЕКСПЕРТИЗИ СКЛАДОВИХ ЧАСТИН СИСТЕМ КОНДИЦІОНУВАННЯ ТА ХОЛОДИЛЬНИХ СИСТЕМ, ЯКІ БУЛИ У ВИКОРИСТАННІ

Коваленко Марія Володимирівна
головний судовий експерт
Відділ товарознавчих та гемологічних досліджень
Миколаївський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр
МВС України, Україна

Анотація. Основні принципи оцінювання складових частин систем кондиціонування та холодильних систем, які були у використанні, вплив їх товарного стану на якість та безпеку систем кондиціонування та холодильних систем, пояснення впливу експлуатації складових частин кондиціонування та холодильних систем на зміну їх фізичних властивостей.

Ключові слова: товарознавча експертиза, складові частини систем кондиціонування та холодильних систем, які були у використанні.

Введення. Часто перед експертом з проведення товарознавчих експертиз постає питання оцінки товарів, які є складовими частинами систем кондиціонування та/або холодильних систем. Ці товари мають постійний попит-це досить розвинений ринок, адже системами кондиціонування та холодильними системами людина користується постійно. Як для охолодження/обігріву приміщення/складу/робочого місця, так і для зберігання харчових продуктів, або товарів, які потребують підтримання постійного сталого температурного режиму як для особистих, так і для промислових потреб. Україна продовжує виробляти продукцію даного призначення, а також експортувати її, серед яких свою нішу впевнено займають системи кондиціонування та холодильні системи.

Мета та задачі дослідження. Дослідити особливості товарознавчої експертизи складових частин систем кондиціонування та холодильних систем, які були у використанні.

Результати дослідження і їх обговорення. Для даних видів товарів існують вимоги та стандарти, адже їх правильна робота безпосередньо впливає на якість продукції, яку ми вживаємо (для прикладу, правильний температурний режим в холодильній камері це прямий вплив на продукти харчування, на їх безпеку та якість), на наше самопочуття та здоров'я (якісні системи кондиціонування повітря в приміщенні не викликають задухи чи алергічних реакцій) тощо. Якість, безпека для споживача є пріоритетом в цьому питанні - для конкретної людини та членів її сім'ї, так і для держави в цілому.

Експерт з проведення товарознавчих експертиз у своїй практиці завжди тримає увагу на якості та безпечності будь якого товару, який досліджує, завжди приймає до відома умови та термін експлуатації.

Експерт завжди досліджує інформацію щодо маркування продукції, її технічні характеристики, товарний стан.

Згідно норм чинного законодавства, в Україні є чіткий регламент щодо маркування не харчової продукції, зокрема на етикетці товару повинна бути вказана наступна інформація: назва продукту державною мовою, яка нанесена чітким та розбірливим шрифтом; технічні характеристики, марка, модель; дата виготовлення; країна виробник та його контакти, адреси потужностей представників країни виробника в Україні.

Тобто встановлення ринкової вартості систем кондиціонування та холодильних систем можливе під час проведення поглибленого порівняння та співпівставлення даних товару відповідно до вищевказаних вимог.

Але іноді трапляються ситуації, коли перед експертом поставлено завдання оцінити складові частини систем кондиціонування та холодильних систем, які попередньою вже перебували у використанні.

Для прикладу доповідачем розглянуто ситуацію, коли перед експертом стоїть завдання встановлення ринкової вартості наступні об’єкти:

- об’єкт № 1, зазначений як «трубка мідна Halcor 1/4" (6.35×0.76 мм) в кількості 6 метрів, яка була у використанні»;
- об’єкт № 2, зазначений як «трубка мідна Halcor 3/8" (9.52x0.81 мм) в кількості 6 метрів, яка була у використанні»;
- об’єкт № 3, зазначений як «синтетичний каучук ST 06 (06) мм 1/4" в кількості 6 метрів, який був у використанні»;
- об’єкт № 4, зазначений як «синтетичний каучук ST 10 (06) мм. 3/8" в кількості 6 метрів, який був у використанні»;
- об’єкт № 5, зазначений як «стрічка BENDA VINILICA 10x25 BIANCA, в кількості 4 шт., яка була у використанні».

(для прикладу приведені з експертного висновку, зведена інформація про назву об'єктів дослідження, їх характеристики та ідентифікації у Таблиці 1):

Таблиця 1.- Зведена інформація про назву об'єктів дослідження, їх характеристики та ідентифікації

Номер об’єкта	Найменування об’єкта дослідження відповідно до постанови	Найменування об’єкта дослідження відповідно ідентифікації	Характеристики об’єкта дослідження згідно наявних марковальних позначень та сайту бренду
1	трубка мідна Halcor 1/4" (6.35×0.76 мм), яка була у використанні	Труба мідна 1/4" Halcor (6,35*0,76мм) труба мідна 6 мм. М'яка кондиционерная -	Діаметр труби - 6,35 мм (1/4 "), Товщина стінки труби - 0,76 мм, Довжина бухти - 45 м. Вага одного метра - 0,119 кг / м Обмеження тимчасового опору, МПа, принаймні 200; Обмеження пластичності, МПа, щонайменше 40...80 (менше

		Греція	значення — для сурми); відносне подовження, %, не менше - 40; Робочий діапазон температури, 0С, при якому залишається стабільна робота — від -80 до +110. Призначення система кондиціонування та холодильного обладнання
2	трубка мідна Halcor 3/8" (9.52х0.81 мм), яка була у використанні	Труба мідна 3/8 (9,52*0,81мм)	Тип: Труба Призначення: Для кондиціонерів Матеріал: Мідь Зовнішній діаметр: 9.52 мм Діаметр у дюймах: 3/8 Товщина стінки труби:0.81 мм Призначення система кондиціонування та холодильного обладнання
3	синтетичний каучук ST 06 (06) мм 1/4" в кількості 6 метрів, який був у використанні	Синтетичний каучук Kaiflex ST 6 (06) мм. 1/4	Внутрішній діаметр: 6 мм (підходить для труби 1/4"). Товщина ізоляції: 6 мм. Довжина відрізу: 2000 мм (2 метри). Колір: Чорний. Призначення: Системи кондиціонування, опалення, вентиляції. Особливості: Негорючий (НГ), гнучкий, стійкий до ультрафіолету. Призначення: теплоізоляція для захисту мідних магістралей кондиціонерів та хол. обладнання.
4	синтетичний каучук ST 10 (06) мм. 3/8", який був у використанні	Синтетичний каучук Kaiflex ST 10 (06) мм. 3/8	Тип матеріалу: Спінений синтетичний каучук. Внутрішній діаметр: 10 мм (підходить для труби 3/8 дюйма). Товщина стінки: 6 мм. Довжина відрізу: 2 метри. Діапазон температур: від -165°C (або -40°C за деякими даними) до +90°C / +110°C. Колір: Чорний. Призначення теплоізоляція для захисту мідних магістралей кондиціонерів та хол. обладнання.
5	стрічка BENDA VINILICA 10х25 BIANCA, в кількості 4 шт.	Стрічка BENDA VINILICA 10х25 BIANCA	Бренд: K-FLEX (Італія). Матеріал: Вініл (ПВХ) з додаванням спеціальних стабілізаторів для міцності. Колір: Білий (Bianca). Розміри: Ширина: 100 мм (10 см). Довжина рулону: 25 метрів. Товщина: 0,1 мм (100 мкм). Температурний режим: Максимальна робоча температура до +70°C. Властивості: Висока еластичність, стійкість до УФ-променів та вологи. Призначення цее захисна стрічка (ПВХ) білого кольору, призначена для обмотки фреонових магістралей.

Об'єкти дослідження №№ 1,2, у відповідності до Української класифікації товарів зовнішньоекономічної діяльності (далі - УКТЗЕД) відноситься до товарної підгрупи «Труби та трубки мідні:» групи «Мідь і вироби з неї» розділу «Недорогоцінні метали та вироби з них» [1].

Об'єкти дослідження №№ 3,4, у відповідності до Української класифікації товарів зовнішньоекономічної діяльності (далі - УКТЗЕД) відноситься до товарної підгрупи «Каучук синтетичний і фактис, одержані з олій та рідких жирів, у первинних формах або у формі пластин, листів чи стрічок;» групи «Каучук, гума та вироби з них» розділу «Полімерні матеріали, пластмаси та вироби з них; каучук, гума та вироби з них» [1].

Об'єкт дослідження №5, у відповідності до Української класифікації товарів зовнішньоекономічної діяльності (далі - УКТЗЕД) відноситься до товарної підгрупи «Плити, листи, смужки, стрічки, плівки та інші плоскі форми з пластмаси самоклейні, у рулонах або не у рулонах:» групи «Пластмаси, полімерні матеріали та вироби з них» розділу «Полімерні матеріали, пластмаси та вироби з них; каучук, гума та вироби з них» [1].

Висновки. Під час дослідження об'єктів експертом встановлено, що вищевказані об'єкти безпосередньо впливають на якість роботи систем кондиціонування та холодильного обладнання (холодильних систем), тому товарний стан даних об'єктів відіграє ключову роль, бо в процесі їх експлуатації виникає зміна фізичних властивостей, з'являються забруднення внутрішньої поверхні, з часом виникає деградація термоізоляції, що в свою чергу можуть викликати ризики при їх повторній експлуатації та як наслідок відсутність гарантії на роботу з вживаними матеріалами.

Дана обставина безпосередньо впливає на попит та пропозиції складових частин систем кондиціонування та холодильних систем, продавці та покупці розуміють усі можливі ризики, тому, як правило, виходячи із здорового глузду та розуміння наслідків, такі товари, які попередньо перебували у використанні, в основному не представлені на ринку України. Але, звичайно, можуть існувати поодинокі випадки, які, в свою чергу, як винятки, тільки підтверджують основне правило – купуй якісне, адже це безпека та надійність.

Тому доповідач вважає не можливим визначити ринкову вартість систем кондиціонування та холодильних систем, взятих для прикладу, по причині відсутності цінової інформації (за визначеними у поставленому перед експертом завданні характеристиками, в точу числі за товарним станом об'єкта) щодо продажу та пропонування подібного майна на ринку України на дату оцінки.

Список використаних джерел

1. Про Митний тариф України [Електронний ресурс] : Закон України від 04.06.2020 № 674-IX // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/674-20 (дата звернення: 20.07.2026).

DOI 10.70286/EOSS-27.07.2026.003.77-83

ОКРЕМІ НАПРЯМИ ВИКОНАННЯ КОМПЛЕКСНОГО СТРАТЕГІЧНОГО ПЛАНУ РЕФОРМУВАННЯ ОРГАНІВ ПРАВОПОРЯДКУ ЯК ЧАСТИНИ СЕКТОРУ БЕЗПЕКИ І ОБОРОНИ УКРАЇНИ НА 2023-2027 РОКИ, В КОНТЕКСТІ ДОРОЖНЬОІ КАРТИ З ПИТАНЬ ВЕРХОВЕНСТВА ПРАВА

Шамара Олександр Володимирович
доктор філософії у галузі права,
старший дослідник, доцент,
радник директора Державної наукової установи
«Інститут інформації, безпеки і права
Національної академії правових наук України»
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0571-0437
Михайлов Іван Михайлович
доктор філософії у галузі права,
головний науковий співробітник
Київський інститут Національної гвардії України
ORCID: https://orcid.org/0009-0003-6405-776X

Виклики з якими зіштовхнувся світ та зокрема Україна спонукають переглянути архітектоніку побудови сектору безпеки і безпеки України, зокрема побудови її менеджменту та перегляду певних функцій та повноважень, з метою більш раціонального використання державних коштів та максимального спрямування державних ресурсів для захисту незалежності України та посилення її обороноздатності в умовах правового режиму воєнного стану, а також посилення самостійності та спроможностей органів правопорядку та прокуратури України.

Указом Президента України від 11.05.2023 №273/2023 схвалено Комплексний стратегічний план реформування органів правопорядку як частини сектору безпеки і оборони України на 2023-2027 роки, задля досягнення місії яка полягає у стратегічній й оперативній здатності органів правопорядку та прокуратури служити людям, захищати порядок, громадську та державну безпеку з дотриманням прав людини і стандартів підзвітності, що інтегрує Україну в загальноєвропейський простір свободи, безпеки та справедливості [1].

Окремої уваги заслуговують визначені Комплексним стратегічним планом реформування органів правопорядку напрями, серед яких слід виділити:

- удосконалення внутрішньої структури і функцій органів правопорядку та прокуратури, забезпечення їх раціональної побудови й спроможності ефективно

виконувати свої функції шляхом оптимізації ресурсів відповідно до визначених законом повноважень.

У цьому зв'язку звертає на себе увагу Указ Президента України від 23.07.2025 №544 положення якого стосуються організації заходів скорочення бюрократичних процедур та проведення негайного аудиту державних видатків, з метою більш раціонального використання державних коштів та максимального спрямування державних ресурсів для захисту незалежності України та посилення її обороноздатності в умовах правового режиму воєнного стану, у зв'язку із забезпеченням контррозвідувального захисту економічної безпеки України та її економічного потенціалу та недопущення дублювання функцій органів правопорядку [2].

Крім того, в цьому контексті слід згадати положення Дорожньої карти з питань верховенства права «Деякі питання забезпечення переговорного процесу про вступ України до Європейського Союзу за кластером 1 «Основи процесу вступу до ЄС», схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14.05.2025 №475-р., де у пункті 4.3 Боротьба з організованою злочинністю (загальні засади боротьби з організованою злочинністю) Дорожньої карти з питань верховенства права передбачено:

- розробка та прийняття закону про органи правопорядку, яким передбачено: визначити систему органів правопорядку; уніфікацію засад їх організації та функціонування, основні критерії розмежування їх компетенції та напрями діяльності; закріплення в їх діяльності принципів доброчесності, гендерної рівності та недискримінації; розбудову їх аналітичних спроможностей (кримінальний аналіз, ILP модель); закріплення їх інституційної незалежності, належного рівня фінансового та матеріально технічного забезпечення; встановлення гарантій соціально-правового захисту працівників органів правопорядку; форми міжвідомчої взаємодії та координації між органами правопорядку та прокуратури, в тому числі інформаційної, а також взаємодії з іншими органами державної влади та місцевого самоврядування;

- розроблення та прийняття Верховною Радою України закону «Про Службу безпеки України» з метою запровадження гнучкої організаційної структури Служби безпеки України з урахуванням змін у безпековому середовищі; приведення завдань та повноважень Служби безпеки України до обсягу, необхідного для належного виконання завдань та функцій, зосереджених на контррозвідці, боротьбі з тероризмом, кібербезпеці та захисті державної таємниці, а також виявлення, попередження та розслідування відповідних правопорушень;

- розроблення та прийняття законів щодо розвитку та підтримки на належному рівні контррозвідувальних спроможностей Служби безпеки України, здатних позбавити противника можливості здійснювати терористичну, шпигунську, диверсійну, саботажну та організовану злочинну діяльність проти України та проти партнерів і союзників;

- проведення огляду повноважень Служби безпеки України, визначених законами України, з метою зосередження її мандату на забезпеченні національної безпеки України; проведення із залученням міжнародних експертів аналізу відповідного законодавства, що регулює діяльність національних служб безпеки в країнах-членах ЄС та НАТО, з метою подальшого розвитку спроможностей Служби безпеки України відповідно до національних інтересів та з урахуванням найкращих практик країн-партнерів [3].

В рамках наведеного вище потребує приведення положень Закону України «Про Службу безпеки України» до вимог Конституції України в частині призначення керівництва державного органу спеціального призначення з правоохоронними функціями, який забезпечує державну безпеку України.

Так, відповідно до статті 85 Конституції України до повноважень Верховної Ради України належить:

«12^{-1}) призначення на посаду та звільнення з посади за поданням Президента України Голови Служби безпеки України;».

Згідно зі статтею 106 Конституції України Президент України:

«14) вносить до Верховної Ради України подання про призначення на посаду та звільнення з посади Голови Служби безпеки України;».

Проте, частина друга статті 13 Закону України «Про Службу безпеки України» визначає, що: «Голова Служби безпеки України призначається на посаду та звільняється з посади Президентом України», що суперечить статтям 85 та 106 Конституції України в частині призначення Голови Служби безпеки України [4].

Згідно зі статтею 106 Конституції України Президент України «17) є Верховним Головнокомандувачем Збройних Сил України; призначає на посади та звільняє з посад вище командування Збройних Сил України, інших військових формувань; здійснює керівництво у сферах національної безпеки та оборони держави;», проте Конституція України має окрему норму щодо процедури призначення Голови Служби безпеки України – пункт 12^{1} статті 85 та пункт 14 статті 106 Конституції України.

Отже, статтю 13 Закону України «Про Службу безпеки України» слід викласти у редакції:

«Стаття 13. Голова Служби безпеки України

Керівництво всією діяльністю Служби безпеки України, її Центральним управлінням здійснює Голова Служби безпеки України. Він несе персональну відповідальність за виконання завдань, покладених на Службу безпеки України, а також за кадрову політику, яка визначає напрями роботи з кадрами, узгоджуючи їх зі стратегічними цілями Служби безпеки України для забезпечення ефективного залучення, розвитку, мотивації та утримання співробітників-військовослужбовців, а також працівників, які уклали трудовий договір із Службою безпеки України.

Верховна Рада України призначає на посаду та звільняє з посади за поданням Президента України Голову Служби безпеки України.

Голова Служби безпеки України має першого заступника – керівника Антитерористичного центру при Службі безпеці України, заступників, які призначаються на посади за його поданням та звільняються з посад Президентом України, за погодженням з Комітетом з питань національної безпеки, оборони та розвідки Верховної Ради України.

Голова Служби безпеки України, його заступники підлягають звільненню у разі порушення вимог Закону України «Про запобігання загрозам національній безпеці, пов'язаним із надмірним впливом осіб, які мають значну економічну та політичну вагу в суспільному житті (олігархів)» у частині подання, дотримання строків подання декларації про контакти.».

Запропонована редакція також дозволить посилити влив демократичного цивільного контролю з боку Парламенту України на державний орган спеціального призначення з правоохоронними функціями, який забезпечує державну безпеку України у відповідності до Закону України «Про національну безпеки України», а також реалізації Адаптованої Річної національної програми співробітництва Україна - НАТО на 2024 рік, в рамках реформування органів правопорядку як частини сектору безпеки і оборони України, серед основних завдань та цілей якої є реформування органів правопорядку як частини сектору безпеки і оборони України, забезпечення його модернізації та приведення у відповідність із принципами та підходами держав – членів НАТО та ЄС.

Розділом VI (Прикінцеві та перехідні положення) Закону України «Про Бюро економічної безпеки» у пункті 28 передбачено абзаци четвертий та шостий частини другої статті 1 Закону України «Про загальну структуру і чисельність Служби безпеки України» виключити [5; 6]. Таким чином, із тексту Закону України «Про загальну структуру і чисельність Служби безпеки України» виключено зі структури Центрального апарату Служби безпеки України та підпорядкованих йому органах підрозділи: контррозвідувального захисту економіки держави та боротьби з корупцією і організованою злочинністю.

Крім того, з частини першої статті 2 Закону України «Про Службу безпеки України», на підставі пункту 3 Розділу VI Закону України «Про Бюро економічної безпеки України» слово «економічній» виключено. Таким чином Служба безпеки України через зміни в своєму основному Законі втратила таке завдання як захист економічної безпеки держави та економічного потенціалу України.

Відповідно до статті 1 Закону України «Про Бюро економічної безпеки» Бюро економічної безпеки України - це центральний орган виконавчої влади, на який покладаються завдання щодо протидії правопорушенням, що посягають на функціонування економіки держави.

Існує необхідність законодавчого унормування питання контррозвідувального захисту економічної безпеки держави та її економічного потенціалу. Таке повноваження (функцію) повинно бути покладено на відповідні підрозділи Бюро економічної безпеки України, як єдиного органу, який здійснює забезпечення економічної безпеки держави шляхом запобігання, виявлення,

припинення, розслідування кримінальних правопорушень, що посягають на функціонування економіки держави [7; 8]. Одним з кроків з унормування питання контррозвідувального захисту економічної безпеки держави та її економічного потенціалу є розробка та реєстрація законопроекту від 07.10.2025 №14062-1, який спрямований довести реформу органів правопорядку у сфері забезпечення економічної безпеки України до логічного завершення, шляхом надання повноважень Бюро економічної безпеки України у сфері здійснення контррозвідувального забезпечення інтересів України у сфері зовнішньоекономічної діяльності, а також забезпечення економічної безпеки держави шляхом контррозвідувального захисту економічної безпеки України та її економічного потенціалу, у тому числі для забезпечення механізму перевірки прямих іноземних інвестицій та безперешкодної діяльності для добросовісних іноземних інвесторів [9]. Законопроектом про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо реформування органів правопорядку у сфері забезпечення захисту економічної безпеки України та її економічного потенціалу від 02.09.2025 № 13725 також запропоновано законодавче унормування забезпечення контррозвідувального захисту економічної безпеки України та її економічного потенціалу шляхом надання таких повноважень Бюро економічної безпеки України [10]

Станом на сьогодні чинне законодавство України визначає, що нагляд за додержанням законів під час проведення контррозвідувальної діяльності відповідно до статті 7 цього Закону здійснюється Генеральним прокурором, виконувачем його обов'язків або уповноваженими наказом Генерального прокурора заступниками Генерального прокурора.

Враховуючи кількість контррозвідувальних заходів (заведених контррозвідувальних справ), які здійснюються/реалізовуються державними органами, які відповідно до законодавства України мають на це право – зведення та усічення здійснення нагляду за додержанням законів під час проведення контррозвідувальної діяльності до посад Генерального прокурора, виконувача його обов'язків та (або) його заступника, визначеного Генеральним прокурором, є вочевидь звуженням ефективності забезпечення дотримання вимог Конституції і законів України в діяльності органів сектору безпеки щодо виявлення порушення прав і свобод людини і громадянина та дотримання стану правопорядку в уповноважених органах сектору безпеки [11; 12].

Для вирішення цієї прогалини, з метою реалізації виконання Комплексного стратегічного плану реформування органів правопорядку як частини сектору безпеки і оборони України на 2023-2027 роки шляхом надання прокуратурі можливості ефективно забезпечувати дотримання вимог Конституції та законів України в діяльності органів сектору безпеки щодо виявлення порушення прав і свобод людини і громадянина та дотримання стану правопорядку в уповноважених органах сектору безпеки, під час здійснення оперативно-розшукової та контррозвідувальної діяльності було підготовлено та зареєстровано законопроект «Про внесення змін до деяких законодавчих актів

України щодо посилення прокурорського нагляду за додержанням законності органами та підрозділами, що здійснюють оперативно-розшукову та контррозвідувальну діяльність», № 13344 від 03.06.2025 [13].

Окремим напрямом реалізації Комплексного стратегічного плану реформування органів правопорядку як частини сектору безпеки і оборони України на 2023-2027 роки, в контексті виконання положень Дорожньої карти з питань верховенства права повинен стати перегляд законодавства України у сфері системної організації протидії організованій злочинності. Чинний Закон України «Про організаційно-правові основи боротьби з організованою злочинністю» морально застарів та є розбалансованим через численні реформи в системі органів правопорядку та прокуратури [14; 15].

Список використаних джерел

1. Комплексний стратегічний план реформування органів правопорядку як частини сектору безпеки і оборони України на 2023-2027 роки: Указ Президента від 11 травня 2023 року № 273/2023. Законодавство України : офіц. портал. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/273/2023#Text (дата звернення: 21.07.2026).
2. Про заходи для скорочення бюрократичних процедур та проведення негайного аудиту державних видатків: Указ Президента України від 23 липня 2025 року №544/2025. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/544/2025#Text (дата звернення: 21.07.2026).
3. Деякі питання забезпечення переговорного процесу про вступ України до Європейського Союзу за кластером 1 «Основи процесу вступу до ЄС». розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14 травня 2025 року №475-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/475-2025-%D1%80#Text (дата звернення: 21.07.2026).
4. Про Службу безпеки України : Закон України від 25 березня 1992 року № 2229-XII. Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2229-12#Text (дата звернення: 21.07.2026).
5. Про Бюро економічної безпеки України: Закон України від 28 січня 2021 року №1150-IX. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1150-20#Text (дата звернення: 21.07.2026).
6. Про загальну структуру і чисельність Служби безпеки України: Закон України від 20 жовтня 2005 року №3014-IV. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3014-15#Text (дата звернення: 21.07.2026).
7. Шамара О.В. Розвиток Бюро економічної безпеки України в контексті реалізації дорожньої карти з питань верховенства права та комплексного стратегічного плану реформування органів правопорядку як частини сектору безпеки і оборони України на 2023–2027 роки. Питання боротьби зі злочинністю. Збірник наукових праць. Том 1 № 50 (2025). – С.192-202. DOI: https://doi.org/10.31359/2079-6242-2025-50-192.
8. Шамара О.В. Посилення спроможностей Бюро економічної безпеки України в контексті виконання дорожньої карти з питань верховенства права.

Правотворчість у сфері кримінальної юстиції: на шляху від війни до миру: матеріали Круглого столу (м. Київ, 10 жовт. 2025 р.). Інститут держави та права імені В. М Корецького НАН України. Київ, 2025. С. 133-138.
9. Про скринінг прямих іноземних інвестицій. Проект Закону України від 7 жовтня 2025 року №14062-1. URL: https://itd.rada.gov.ua/billinfo/Bills/Card/57597 (дата звернення: 21.07.2026).
10. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо реформування органів правопорядку у сфері забезпечення захисту економічної безпеки України та її економічного потенціалу. Проект Закону України від 2 вересня 2025 року №13725. URL: https://itd.rada.gov.ua/billinfo/Bills/Card/57236 (дата звернення: 21.07.2026).
11. Шамара О.В. Прокуратура України як складова системи цівільного демократчного контролю. The Future of Science, Technology and Economy. Collection of Scientific Papers with Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference. International Scientific Unity. June 11-13, 2025. Sofia, Bulgaria. – С. 249-253.
12. Шамара О.В., Комашко В.В. Нагляд прокурора за додержанням Конституції та законів України органами та підрозділами, що проводять контррозвідувальну діяльність: законодавчий та суб'єктивний аспект // Інформація і право. Науковий журнал. № 2(53) (2025). – С.244-257. https://doi.org/10.37750/2616-6798.2025.2(53).334268.
13. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо посилення прокурорського нагляду за дотриманням законності органами та підрозділами, що здійснюють оперативно-розшукову та контррозвідувальну діяльність. Проект Закону України від 3 червня 2025 року №13344. URL: https://itd.rada.gov.ua/billinfo/Bills/Card/56530 (дата звернення: 21.07.2026).
14. Шамара О.В. Організаційно-правові основи боротьби з організованою злочинністю в Україні: проблеми законодавчого врегулювання // Інформація і право. Науковий журнал. №2(49) (2024). – С. 151-164. https://doi.org/10.37750/2616-6798.2024.2(49).306196.
15. Шамара О.В., Комашко В.В. Боротьба з організованою злочинністю в Україні: актуальні проблеми та можливі шляхи їх вирішення // Стратегічна панорама. №2, (2023). – С.40-50.

Section: Logistics and Transport

DOI 10.70286/EOSS-27.07.2026.004.84-87

ANALYTICS AND FORECASTING OF LOGISTIC PROCESSES BASED ON METHODS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MACHINE LEARNING

Hryhorieva Tetiana
PhD in Technical Sciences, Associate Professor
International University, Ukraine
Gokhman Stanislav
Milmar Food, Goshen, New York

Abstract. The approach to analytics and forecasting of logistic processes based on methods of artificial intelligence and machine learning is considered. The functioning process of a logistic system is formalized and a predictive model is constructed, in which the future state of the system is determined based on its current state using machine learning algorithms. The process of forming a training sample, the loss function, the iterative learning algorithm, and the procedure for optimizing model parameters using gradient descent are described. The relationship between the mathematical model of the logistic process and its approximation by means of artificial intelligence is shown, which ensures increased forecasting accuracy and adaptation of the model to changes in the operating conditions of the logistic network. The proposed approach can be used for forecasting the state of logistic systems, optimizing transportation routes, assessing the efficiency of logistic infrastructure functioning, minimizing transportation costs, and supporting management decision-making.

Keywords: logistic system, mathematical model, graph theory, artificial intelligence, machine learning, forecasting, analytics of logistic processes, route optimization, transportation network, decision support.

Analytics and forecasting of logistic processes based on methods of artificial intelligence and machine learning is one of the most promising areas in the development of modern information-analytical systems for managing transportation and production chains [1, 2]. The growth in the volume of logistic data, the need for prompt decision-making, the dynamic nature of transportation flows, the uncertainty of the external environment, and the complexity of interaction between participants in the logistic process necessitate the use of intelligent methods for analyzing large arrays of information. The use of machine learning algorithms allows automating the process of identifying patterns in data, forecasting future states of logistic systems, optimizing transportation routes, determining risks of supply disruptions, and increasing the efficiency of transportation resource use.

Let us consider a formal model of a logistic system as a set of interconnected objects $L = \langle S, R, P, T \rangle$, where $S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$ – the set of logistic nodes, $R = \{r_1, r_2, \dots, r_m\}$ – the set of transportation routes, $P = \{p_1, p_2, \dots, p_k\}$ – the set of cargo flows, T – the time interval of system operation. Each logistic object is characterized by a set of parameters, which include the volume of transportation, delivery time, transportation costs, route utilization, inventory levels, and other indicators.

We propose to construct a mathematical model for forecasting logistic processes, within which we will consider two functions F and Φ. The function F will describe the real process of moving cargo flows between logistic nodes and will determine the actual state of the system depending on its current parameters. The function Φ will determine the approximation of the function F by means of artificial intelligence or machine learning. In other words, the function F characterizes the physical dynamics of the logistic process, which is formed under the influence of transportation infrastructure, transportation volumes, time constraints, route capacity, external factors, and other characteristics of the logistic network. The machine learning model, which is defined by the function Φ must reproduce the patterns of functioning of the logistic system based on experimental data. Then the forecast of the future state of the system can be written as

$$\tilde{L}(t + \Delta t) = \Phi(L(t), \tau) \approx F(L(t)), \quad (1)$$

where $L(t)$ – is the current state of the logistic system, $\tilde{L}(t + \Delta t)$ is the estimate of the real future state of the logistic system, and τ is the set of parameters determined during model training.

Let us consider the training sample formed on the basis of historical data of the logistic system operation,

$$D = \{(L(t_1), L(t_1 + \Delta t)), (L(t_2), L(t_2 + \Delta t)), \dots, (L(t_N), L(t_N + \Delta t))\}, \quad (2)$$

where $L(t_i)$ is the current state of the logistic system at time t_i, and $L(t_i + \Delta t)$ is the actual state of the system after a time interval Δt. Each pair $(L(t_i), L(t_i + \Delta t))$ defines a training example in which the current state of the system is used as input information, and its future state is used as the target value for training the model.

We propose to implement forecasting of the future state of the logistic system using a machine learning model

$$\tilde{L}(t + \Delta t) = \Phi(L(t), \tau), \quad (3)$$

where $\tilde{L}(t + \Delta t)$ is the predicted state of the logistic system, the function Φ defines the machine learning model, and τ is the set of its parameters. In the proposed formulation, the function Φ acts as a mathematical approximation of the function

$$F: S \times R \times P \times T \to S, \quad (4)$$

which determines the functioning of the logistic system, i.e., describes the real processes of moving cargo flows between logistic nodes. Thus, the machine learning model must reproduce the patterns defined by the function F, using only the accumulated experimental data.

To evaluate the quality of the constructed model, we propose to use the loss function:

$$E(\tau^k) = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left\|L(t_i + \Delta t) - \Phi(L(t_i), \tau^k)\right\|^2, \quad (5)$$

which characterizes the mean squared distance between the actual state of the logistic system and its predicted estimate. Minimizing this function ensures the approximation of the predictive model to the real dynamics of the logistic system operation. Next, we will use an iterative model training process, during which its parameters are sequentially refined by minimizing the loss function. At each k-th iteration, the algorithm calculates the predicted state of the i-th observation $\tilde{L}^k(t_i + \Delta t) = \Phi(L(t_i), \tau^k)$, compares it with the actual state $L(t_i + \Delta t)$, and then determines the magnitude of the forecasting error. The obtained error is used for automatic adjustment of the model parameters, which ensures a gradual approximation of the machine learning function Φ to the real function F of the logistic system operation.

The updating of model parameters will be carried out according to the gradient descent rule

$$\tau^{k+1} = \tau^k - \eta\nabla E(\tau^k), \quad (6)$$

where η is the learning rate, and $\nabla E(\tau)$ is the gradient of the loss function. At each training step, the model parameters are changed in the direction of the fastest decrease in the loss function, which allows gradually reducing the difference between the predicted and actual states of the logistic system.

Let us consider the training process as the construction of a sequence of models $\Phi_1, \Phi_2, \ldots, \Phi_k$, each of which is the result of refining the parameters of the previous model. The effectiveness of training will be determined by the fulfillment of the condition

$$E(\tau^{k+1}) < E(\tau^k), \quad (7)$$

which indicates a monotonic decrease in the loss function and a gradual increase in forecasting accuracy. Provided that the algorithm converges, after completing the training process, we obtain the optimal model

$$\Phi^* = \arg\min_{\tau} E(\tau), \quad (8)$$

which provides the best approximation of the real function F of the logistic system operation based on the available training sample.

Thus, in the proposed mathematical model, the function F defines the real dynamics of logistic processes, while the function Φ is its intellectual approximation constructed by machine learning methods. During sequential training, the model parameters are refined in such a way as to minimize the discrepancy between the actual and predicted states of the logistic system. As a result, a predictive model is formed that is capable of reproducing the patterns of functioning of the logistic network, forecasting its future states, supporting the optimization of transportation routes, assessing risks, and providing information support for management decision-making.

Conclusions. This study presents a formal mathematical framework for the analysis and forecasting of logistics processes using artificial intelligence and machine learning methods. A predictive model based on supervised learning has been developed to approximate the dynamic behavior of logistics systems and generate forecasts from historical operational data. The proposed approach enables more accurate prediction of future system states, optimization of transportation routes, assessment of logistics infrastructure performance, and support for data-driven managerial decision-making.

Beyond its theoretical contribution, the proposed methodology has significant practical potential for modern manufacturing and supply chain environments. The integration of artificial intelligence into logistics processes can improve operational efficiency, reduce transportation and inventory costs, enhance production planning, and increase the resilience of logistics networks under changing operating conditions.

Future research will focus on validating the proposed model using real-world industrial datasets, comparing the performance of different machine learning algorithms, and integrating predictive analytics with intelligent production management, warehouse automation, cybersecurity, and Industry 4.0 technologies. Such developments will contribute to the creation of comprehensive AI-driven decision-support systems for next-generation manufacturing and logistics enterprises.

References

1. Uche Nweje and Moyosore Taiwo. Leveraging Artificial Intelligence for predictive supply chain management, focus on how AI- driven tools are revolutionizing demand forecasting and inventory optimization. International Journal of Science and Research Archive, 2025, 14(01), P. 230-250. https://doi.org/10.30574/ijsra.2025.14.1.0027.
2. Holovchuk Nazar. Use of Artificial Intelligence and Predictive Analytics in Forecasting Logistics Risks: Contemporary Approaches to Supply Chain Resilience Management in the United States. Green, Blue & Digital Economy Journal, Vol. 7 No. 2, 2026. P. 24-30. DOI: https://doi.org/10.30525/2661-5169/2026-2-4.

Section: Management, Public Administration and Administration

РАМКА ЦИФРОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У СФЕРІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ

Пустовалова Анастасія
завідувач відділення променевої діагностики
ТОВ «Медичний дім «Odrex», Одеса, Україна

У стратегічному контексті розбудови національної системи охорони здоров'я цифрові навички медичного персоналу виступають не просто допоміжним інструментом, а критичною інфраструктурою для сталого розвитку людського капіталу в Україні. Цифрова трансформація галузі вимагає переходу від фрагментарного використання технологій до системної стандартизації трудових ресурсів, здатних забезпечувати безперебійний обмін даними та високу якість медичного сервісу.

Згідно з розпорядженням Кабінету Міністрів України від 03 березня 2021 р. № 167-р «Про схвалення Концепції розвитку цифрових компетентностей та затвердження плану заходів з її реалізації», цифрова компетентність визначається як динамічна сукупність знань, умінь, навичок, способів мислення та ставлень у сфері інформаційно-комунікаційних технологій. Для сектору охорони здоров'я це означає здатність фахівця ефективно функціонувати в цифровому ландшафті, що є обов'язковою умовою його професійної капіталізації. Необхідність підвищення цифрової грамотності полягає у докорінній зміні операційної ефективності: через автоматизацію рутинних процесів суттєво скорочується час на роботу з документацією, забезпечується інтероперабельність даних та миттєвий доступ до доказової бази через такі ресурси, як Академія Національної служби здоров'я України чи Платформа «Дія. Освіта». Це не лише оптимізує ресурси системи, а й безпосередньо трансформує якість медичного обслуговування. Проте перехід до системного управління навичками потребує глибокого аналізу існуючого цифрового розриву.

Стихійний розвиток цифрових навичок, що спостерігався протягом останніх років, виявився недостатнім для забезпечення масштабних галузевих змін. Відсутність єдиного стандарту призвела до суттєвої цифрової нерівності та неоптимального використання наявних технологічних можливостей. Критичним індикатором проблеми є статистика використання функціонала: у професійній діяльності медичні працівники в Україні використовують у середньому лише 9 із 17 доступних цифрових функцій. Крім того, спостерігається виражена галузева диспропорція: якщо фахівці первинної ланки демонструють найширший спектр

застосування Інтернет-інструментів, то працівники екстреної медичної допомоги використовують їх найменше [1].

Ключовими бар'єрами формування компетенцій є:

низька базова грамотність та цифрова нерівність (брак фундаментальних навичок серед значної частини персоналу та нерівномірний доступ до ІТ-рішень);

брак уніфікованих вимог у медичній освіті (відсутність чітких дескрипторів цифрових навичок у професійних стандартах та навчальних програмах);

кіберзагрози та якість даних (недостатня культура кібергігієни, що ставить під загрозу конфіденційність та достовірність медичної інформації. Наслідком цих викликів є сповільнення темпів цифрової трансформації та неповна реалізація потенціалу Електронної системи охорони здоров'я (ЕСОЗ). Для подолання цих розбіжностей та стандартизації трудових ресурсів Міністерство охорони здоров'я України впровадило уніфіковану Рамку цифрових компетентностей.

Рамка є комплексним методологічним інструментом, що базується на європейській моделі DigComp 2.1 та враховує досвід США, Великобританії та Ізраїлю. Документ адаптований до національних особливостей реформування та потреб української медичної спільноти. Архітектура Рамки базується на 4 стратегічних вимірах: сфери цифрової компетентності (п'ять контекстуальних доменів вживання навичок), компоненти (25 деталізованих складових частин, по 5 у кожній сфері), дескриптори (опис конкретних знань, умінь та ставлень для кожного компонента), рівні володіння (градієнт автономності фахівця та складності виконуваних ним завдань) [2].

Впровадження Рамки є потужним антикорупційним механізмом. Цифровізація реєстрації провайдерів та освітніх заходів у системі безперервного професійного розвитку дозволяє мінімізувати суб'єктивізм та «людський фактор» у процесах атестації та сертифікації медиків. Це створює прозорий ринок освітніх послуг, де домінує принцип доказової медицини. Пацієнтоорієнтований підхід реалізується через інтеграцію сфер С2 (дані), С3 (комунікація) та С4 (інструменти):

С2 – гарантує якість медичних даних, що мінімізує лікарські помилки;

С3 – забезпечує безперервність лікування через цифрові канали зв'язку;

С4 – надає доступ до високотехнологічних методів діагностики та лікування [2].

Рамка – це динамічний інструмент, що адаптується до появи нових технологій та змін у нормативному полі, забезпечуючи життєздатність системи охорони здоров'я в довгостроковій перспективі.

Для повної капіталізації людського потенціалу галузі необхідна злагоджена державна політика, що охоплює всі рівні управління.

Центральним орієнтиром у визначенні структури цифрових навичок в Європі є Європейська рамка цифрової компетентності (DigComp), яка наразі перебуває у своїй п'ятій ітерації – DigComp 3.0, опублікованій у 2025 році. Ця

версія відображає стрімкий технологічний прогрес, інтегруючи компетенції у сфері штучного інтелекту, кібербезпеки та цифрового добробуту як наскрізні елементи. Рамка DigComp 3.0 зберігає п'ять доменів, але значно розширює їх зміст через оновлені результати навчання, які забезпечують більш гранульоване розуміння компетентності. Вона розрахована на підтримку політики навчання впродовж життя та пропонує чотири рівні володіння: базовий, середній, просунутий та високопрофесійний, де кожен наступний рівень передбачає вищу складність завдань та більшу автономність працівника [3-4].

Аналіз впровадження DigComp у сфері охорони здоров'я показує, що хоча загальна рамка є технологічно нейтральною, її адаптація вимагає врахування специфічних вимог галузі, таких як клінічна етика та безпека пацієнтів. У деяких країнах, наприклад в Ефіопії, рамка DigComp була успішно адаптована для створення інструментів оцінювання, що охоплюють інформаційні процеси, створення контенту та безпеку в медичному контексті.

Україна демонструє високу динаміку розвитку цифрового здоров'я, що підтримується Міністерством охорони здоров'я України та Міністерством цифрової трансформації України. В основі цієї трансформації лежить ЕСОЗ, яка є найбільшою ІТ-системою країни та забезпечує автоматизацію обліку послуг, управління рецептами, направленнями та медичними записами.

Цифрова компетентність є невід’ємною складовою професійної діяльності медичного працівника в епоху економіки знань. Впровадження Рамки забезпечує не лише зростання кваліфікації кадрів, а й гарантує прозорість, антикорупційну стійкість та високу ефективність усієї системи охорони здоров’я України, орієнтовану на інтереси пацієнта.

Список використаних джерел

1. Міністерство охорони здоров’я України розвиває цифрові компетентності серед медичних працівників. Міністерство охорони здоров’я України. URL: https://moz.gov.ua/uk/moz-rozvivae-cifrovi-kompetentnosti-sered-medichnih-pracivnikiv (дата звернення 17.07.2026).
2. Рамка цифрової компетентності працівника охорони здоров’я України. Київ: Міністерство охорони здоров’я України, 2023. 100 с.
3. DigComp 3.0 - Joint Research Centre. European Commission. URL: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/projects-and-activities/education-and-training/digital-transformation-education/digital-competence-framework-digcomp/digcomp-30_en (дата звернення 17.07.2026).
4. DigComp 3.0: European Digital Competence Framework. JRC Publications. URL: https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC144121 (дата звернення 17.07.2026).

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ РИЗИКООРІЄНТОВАНОЇ МОДЕЛІ УХВАЛЕННЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ В СУЧАСНИХ ОРГАНІЗАЦІЯХ

Попович Тамара
к.е.н., доцент
Кафедра менеджменту, публічного управління та персоналу
Західноукраїнський національний університет, Україна

Сучасна управлінська практика все активніше переходить від реактивного управління ризиками до їх інтеграції у процеси стратегічного та оперативного управління. Відповідно до принципів міжнародного стандарту ISO 31000:2018 [3], управління ризиками має бути інтегроване в усі організаційні процеси та підтримувати прийняття рішень на всіх рівнях. Проте побудова цілісної ризикоорієнтованої моделі ухвалення управлінських рішень, тобто такої, що поєднувала б процедури ідентифікації, оцінювання, реагування та моніторингу ризиків із процесом вибору управлінських альтернатив їх реалізації, залишається недостатньо розробленою, і ще менше впровадженою у реальну практику управління. Це зумовлено тим, що ефективність функціонування сучасних організацій все більше залежить не лише від якості самої системи управління, скільки від здатності керівництва своєчасно ухвалювати обґрунтовані управлінські рішення з урахуванням потенційних ризиків і можливостей. Тут фокус уваги зміщується від класичного питання «Як прийняти правильне рішення?», до складнішого завдання, а саме: «Як приймати рішення, яке залишатиметься ефективним навіть тоді, коли умови і середовище діяльності суттєво зміняться?».

Особливої актуальності дана проблематика набуває для вітчизняних організацій, які функціонують під впливом системних викликів і дестабілізуючих чинників, зокрема, воєнного стану та активних військових дій, економічної нестабільності, швидких технологічних змін, трансформації ринків праці та гострої потреби у забезпеченні організаційної стійкості. За таких обставин виникає необхідність у формуванні нових концептуальних підходів до ухвалення управлінських рішень, у яких ризик розглядається не лише як чинник небезпеки, а, швидше, як джерело нових управлінських можливостей і важливий критерій вибору оптимальної альтернативи.

Водночас аналіз сучасних наукових підходів та управлінських практик [2;4;5;7] свідчить, що у більшості випадків процес ухвалення рішень і система управління ризиками ще досі розглядаються як два відносно самостійні напрями. Зокрема, управління ризиками здебільшого виконує допоміжну функцію, тоді як вибір управлінської альтернативи здійснюється переважно на основі критеріїв економічної ефективності, ресурсної забезпеченості або досягнення поставлених

цілей діяльності. Унаслідок цього процес формування альтернатив практично не залежить від ризикового профілю організації, що обмежує можливості забезпечення її довгострокової стійкості.

Ураховуючи зазначене, вважаємо доцільним перейти від традиційної моделі прийняття рішень до концепції ризикоорієнтованого управлінського вибору. Запропонований підхід ґрунтується на положенні, що саме ризик визначає допустимі межі управлінського вибору, впливає на формування множини можливих альтернатив, їх оцінювання та кінцевий вибір. Таким чином, процес ухвалення рішення трансформується із процедури пошуку найбільш ефективного варіанта у процес вибору найбільш ризикостійкої управлінської альтернативи, здатної забезпечити досягнення стратегічних цілей організації в умовах невизначеності та BANI-середовища. При цьому така альтернатива має відповідати чітко визначеним критеріям прийнятого (допустимого) рівня ризику, стратегічної відповідності, ресурсної забезпеченості, адаптивності та потенціалу збереження організаційної стійкості.

У цьому контексті, під ризикоорієнтованим управлінським вибором варто розуміти процес формування, оцінювання та реалізації управлінських альтернатив, що здійснюється на основі інтегрованого врахування ризиків, можливостей, ресурсних обмежень, адаптивності та організаційної стійкості з метою забезпечення довгострокової результативності функціонування організації.

Концептуальною основою запропонованої моделі ризикоорієнтованого управлінського вибору є якісна трансформація класичного алгоритму ухвалення управлінських рішень Якщо традиційні схеми [8;1] здебільшого обмежується етапами ідентифікації проблеми, формулювання цілей, пошуку альтернатив та їх вибору за критеріями економічної ефективності, то в розробленій моделі цей процес доповнюється спеціальними процедурними блоками. Зокрема, до класичного алгоритму інтегруються такі ключові елементи:

1. Визначення ризикового профілю організації на етапі діагностики проблеми та постановки цілей (з урахуванням сучасних викликів і крихкості зовнішнього середовища).

2. Ідентифікація та оцінювання ризиків безпосередньо в процесі генерації можливих варіантів дій.

3. Формування множини виключно ризикостійких альтернатив та їх багатокритеріальне оцінювання (де ризик виступає не зовнішнім обмеженням, а внутрішнім критерієм відбору).

4. Розроблення адаптивних заходів реагування на потенційні ризики для обраного варіанта.

5. Коригування або формування нової управлінської альтернативи у разі зміни ризикового профілю чи динамічних збурень у середовищі діяльності організації.

Завдяки такій інтеграції класичний лінійний алгоритм перетворюється на безперервний і гнучкий контур управління, де ризик-менеджмент та ухвалення рішень утворюють єдину методологічну систему.

Ключовим елементом запропонованого підходу є визначення ризикового профілю організації, під яким розуміється сукупність допустимих меж толерантності до ризику, специфічних для поточної ситуації загроз та наявного потенціалу до організаційної стійкості (резильєнтності). Саме ризиковий профіль слугує своєрідним «фільтром» на початкових етапах ухвалення рішень, що дозволяє відсікати завідомо нежиттєздатні варіанти ще до етапу їх детального розрахунку.

Своєю чергою, багатокритеріальне оцінювання ризикостійких альтернатив виходить за межі традиційного порівняння «витрати - результати» та базується на комплексній системі критеріїв. Можна виділити такі базові критерії для такої оцінки:

рівень прийнятного ризику (толерантність), що відображає відповідність потенційних загроз визначеним межам та схильності керівництва до ризику;

стратегічна відповідність, що дозволяє визначити ступінь узгодженості обраної альтернативи із встановленими довгостроковими цілями та обраною місією організації;

ресурсна забезпеченість, що характеризує наявність необхідних для реалізації прийнятої ризикової альтернативи рішення фінансових, людських, інформаційних та часових ресурсів;

адаптивний потенціал (гнучкість), а саме здатність альтернативи до швидкого переформатування або коригування в умовах раптової зміни умов зовнішнього середовища;

потенціал організаційної стійкості, який визначається здатністю обраного варіанта не лише мінімізувати втрати від можливих кризових явищ, але й забезпечити відновлення та подальший розвиток. Тут важливим стає власне організаційна готовність до прийняття ризиків та проведення змін.

Застосування такої системи критеріїв дозволяє перетворити багатокритеріальний вибір із якісної аналітичної процедури на структурований аналітичний процес, що суттєво підвищує якість та обґрунтованість управлінських рішень в умовах високої невизначеності.

Отже, в основу запропонованих концептуальних засад ризикоорієнтованого управлінського вибору для забезпечення організаційної стійкості в умовах складних викликів і трансформацій, варто закласти такі положення:

по-перше - управлінське рішення повинно оцінюватися не лише за очікуваною ефективністю, але й за його здатністю забезпечувати стійке функціонування організації;

по-друге - управління ризиками повинно інтегруватися в усі стадії управлінського циклу, а не виконувати допоміжну функцію після вибору рішення;

по-третє - управлінські альтернативи мають формуватися відповідно до визначеного ризикового профілю організації;

по-четверте - вибір альтернативи здійснюється на основі комплексного оцінювання стратегічної ефективності, рівня ризику, ресурсної забезпеченості, адаптивності та впливу на організаційну стійкість;

по-п’яте - управлінське рішення розглядається як безперервний адаптивний процес, що передбачає постійний моніторинг ризиків та можливість своєчасного коригування відповідно до змін зовнішнього середовища.

Таким чином, перехід від реактивного управління ризиками до концепції ризикоорієнтованого управлінського вибору є об’єктивною необхідністю для сучасних організацій, які функціонують в умовах високої невизначеності та крихкості середовища. Трансформація класичного алгоритму прийняття рішень шляхом інтеграції ризикового профілю, ідентифікації загроз та багатокритеріального оцінювання альтернатив дозволяє перетворити ризик із фактору небезпеки на ключовий системоутворюючий чинник. Застосування запропонованого підходу забезпечить формування ризикостійких управлінських альтернатив, які гарантують не лише досягнення стратегічних цілей організації, а й її довгострокову адаптивність та організаційну стійкість.

Список використаних джерел

1. Августин Р., Попович Т.М., Шкільняк М.М. Менеджмент організації: навч.посібник. Тернопіль: КРОК. 2025. 272с. URL: https://dspace.wunu.edu.ua/items/5ccc3340-738c-4d67-9a43-5a843419def3
2. Білокінь О. В., Ковальов М. С. (2024). Ризики при прийнятті управлінського рішення на підприємстві. DOI: https://doi.org/10.54929/2786-5738-2024-14-04-17
3. ДСТУ ISO 31000:2018 Менеджмент ризиків. Принципи та настанови (ISO 31000:2018 Risk Management - Principles and guidelines on implementation, IDT). [Чинний від 2019-01-01]. URL: https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:31000:ed-2:v1:en
4. Левіна-Костюк М.О., Мельничук О.І., Телічко Н.О. (2022). Методи прийняття управлінських рішень в умовах недостатньої інформації. Економіка та суспільство. Випуск №4. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-43-40
5. Попович Т.М. Удосконалення процедур розроблення та реалізації управлінських рішень в системі ризик-менеджменту. Інноваційна економіка. 2013. №2 [40]. С.362-367. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/inek_2013_2_81
6. Решетило В.П., Федотова Ю.В. (2020). Невизначеність та ризик: співвідношення понять та специфіка прийняття рішень. Економіка та управління підприємствами. Випуск N3 (77). С.149-154. URL: https://perspectives.pp.ua/index.php/sas/article/view/15746/15818
7. Чайкіна А. (2022) Особливості інтеграції ризик-менеджменту в систему управління підприємством. Економіка та суспільство. № 39. С. 20–28. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-39-5

8. Шульга О. (2022). Методичні засади прийняття управлінських рішень. Підприємництво та інновації. Вип.22. С.54-58. DOI: https://doi.org/10.37320/2415-3583/22.9
9. Liu Y. (2023) Research on Enterprise Economic Risk Management Strategies under the Downward Economic Trend. Highlights in Business, Economics and Management. 2023. Vol. 17. P. 420–425. DOI: https://doi.org/10.54097/hbem.v17i.11539

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ КАЗНАЧЕЙСЬКОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ БЮДЖЕТІВ ЗА ВИДАТКАМИ

Богданова Єва
к.е.н., старший викладач
Мельничук Артем
здобувач освіти
Кафедра HR-інжиніринг у бізнес-економіці
Хмельницький національний університет, Україна

Актуальність теми казначейського обслуговування бюджетів за видатками зумовлена вагомою роллю ефективного управління бюджетними ресурсами в умовах сучасних економічних і соціальних викликів та цифровізації економіки. Видатки бюджетів є одним із ключових інструментів реалізації державної політики, оскільки саме через їх здійснення забезпечується фінансування функцій держави, виконання соціальних програм, підтримка розвитку окремих галузей та задоволення суспільних потреб. Особливої ваги питання ефективного казначейського обслуговування набуває в умовах воєнного стану, коли виникає необхідність забезпечення своєчасного, цільового та контрольованого використання бюджетних коштів.

Виконання бюджету — це один із ключових і найтриваліших етапів бюджетного процесу, у якому бере участь широке коло суб’єктів. У світовій практиці виділяють кілька моделей систем виконання бюджетів: казначейську, банківську та змішану.

Казначейська система означає, що розрахунково-касове обслуговування бюджетів здійснюють спеціально створені державні інституції — зазвичай казначейства або відповідні підрозділи міністерств і відомств. За банківської системи основні касові операції з виконання бюджетів покладаються на банківські установи (центральний банк, державні, муніципальні чи комерційні банки). Змішана модель поєднує участь як банків, так і казначейських органів у процесі обслуговування бюджетів. У різні періоди свого розвитку вітчизняна практика застосовувала всі три підходи.

Казначейство України має трирівневу організаційну структуру, яка включає центральний апарат, головні управління (середня ланка) та відділення на нижній ланці.

Центральний апарат Державної казначейської служби України (далі ДКСУ) складається з керівництва, департаментів, управлінь та відділів, які забезпечують виконання функцій казначейства на загальнодержавному рівні та координує діяльність територіальних органів.

Таким чином, хоча організаційна структура ДКСУ має територіальний елемент, однак це один із небагатьох органів державної влади, структура якого залишилась не адаптованою під сучасний адміністративно-територіальний устрій. Це в першу чергу стосується районних управлінь, які функціонують під назвами тих районів, які у зв'язку із адміністративно-територіальною реформою були ліквідовані.

Функціонування системи Державної казначейської служби України забезпечується мережею територіальних органів, кількість яких становить 654. Водночас унаслідок тимчасової окупації російською федерацією частини території України повноцінне здійснення діяльності окремими територіальними органами Казначейства є неможливим, зокрема на території Автономної Республіки Крим, а також у Донецькій, Луганській, Запорізькій та Херсонській областях [1].

Станом на 1 січня 2025 року в системі органів Державної казначейської служби України для забезпечення виконання покладених функцій було затверджено 10 666 штатних посад. При цьому фактична чисельність працівників становила 9 019 осіб, або 84,6 %. Порівняно зі станом на початок 2024 року відбулося скорочення штатної чисельності з 13 301 до 10 666 посад, водночас фактична кількість працівників збільшилася з 8 893 до 9 019 осіб. Крім того, у 2024 році рівень плинності кадрів у системі органів Казначейства знизився до 9,1 % проти 14 % у 2023 році [1].

Отже, наведені показники свідчать про підвищення ефективності кадрової політики Державної казначейської служби України, що проявляється у зростанні рівня укомплектованості штатних посад та зниженні плинності кадрів. Незважаючи на оптимізацію штатної чисельності, система Казначейства демонструє здатність забезпечувати стабільне функціонування в умовах воєнного стану, що є важливою передумовою своєчасного та якісного казначейського обслуговування бюджетів

Станом на сьогоднішній день на усіх стадіях бюджетного процесу, зокрема й виконання бюджетів за видатками, задіяно велику кількість різних учасників із різними бюджетними повноваженнями. Проте, ключова роль у даній групі учасників відводиться органам Казначейства. Сутність діяльності даного органу у процесі обслуговування бюджетів за видатками полягає у тому, щоб забезпечувати проведення видатків через оплату рахунків розпорядників бюджетних коштів.

Відповідно до статті 43 Бюджетного кодексу України, виконання державного та місцевих бюджетів здійснюється із застосуванням казначейського

обслуговування бюджетних коштів. Казначейство України забезпечує таке обслуговування на основі ведення єдиного казначейського рахунку, відкритого в Національному банку України [2]. Право на казначейське обслуговування мають розпорядники та одержувачі бюджетних коштів, яким надано відповідні бюджетні повноваження, а Казначейство забезпечує їх розрахунково-касове обслуговування.

Відповідно до вимог бюджетного законодавства казначейське обслуговування видатків бюджетів охоплює комплекс взаємопов'язаних процедур, серед яких провідне місце займають реєстрація бюджетних і фінансових зобов'язань, контроль їх відповідності бюджетним асигнуванням та здійснення платежів. Реалізація цих процедур забезпечує дотримання принципів законності, цільового спрямування та ефективності використання бюджетних коштів [4].

Проведення платежів органами Казначейства здійснюється на підставі платіжних інструкцій розпорядників і одержувачів коштів після перевірки поданих документів та підтвердження відповідності взятих зобов'язань вимогам бюджетного законодавства і наявним асигнуванням. Такий механізм забезпечує належний фінансовий контроль на етапі виконання бюджетів за видатками та сприяє прозорому використанню державних і місцевих фінансових ресурсів [4].

Отже, казначейське обслуговування бюджетів за видатками є ключовим механізмом забезпечення законності, цільового використання та фінансового контролю бюджетних коштів. В умовах воєнного стану ефективність функціонування Державної казначейської служби України набуває особливого значення для забезпечення безперервності фінансування програм різних рівнів. Разом із тим, сучасні виклики потребують подальшого вдосконалення системи казначейського обслуговування шляхом цифровізації бюджетних процедур, модернізації організаційної структури відповідно до адміністративно-територіальної реформи, підвищення кадрового потенціалу та подальшого розвитку електронних сервісів. Реалізація зазначених заходів сприятиме підвищенню прозорості, оперативності та ефективності управління бюджетними ресурсами, а також зміцненню фінансової стійкості держави.

Список використаних джерел

1. Державна казначейська служба України. Публічний звіт Голови Державної казначейської служби України Тетяни Слюз про підсумки діяльності Казначейства за 2025 рік. Київ, 2026. URL: https://www.treasury.gov.ua/dlya-gromadskosti/publichna-informaciya/publichni-zviti (дата звернення: 20.07.2026).
2. Бюджетний кодекс України : Закон України від 08.07.2010 № 2456-VI. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-17 (дата звернення: 20.07.2026).
3. Про затвердження Положення про Державну казначейську службу України : постанова Кабінету Міністрів України від 15.04.2015 № 215. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/215-2015-%D0%BF (дата звернення: 20.07.2026).
4. Про затвердження Порядку казначейського обслуговування державного бюджету за витратами : наказ Міністерства фінансів України від 24.12.2012 № 1407. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0130-13 (дата звернення: 20.07.2026).

Section: Medicine

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ У ДЕЗІНФЕКЦІЇ ПРИ ГНІЙНО-СЕПТИЧНИХ ІНФЕКЦІЯХ У ПІСЛЯ ОПЕРАЦІЙНИЙ ПЕРІОД В УМОВАХ ВІЙНИ

Коробкова Ірина Валентинівна
кандидат медичних наук, доцент
Морозова Неллі Сергіївна
доктор медичних наук, професор
Попов Олександр Олександрович
кандидат медичних наук, доцент
Головчак Григорій Семенович
кандидат медичних наук, доцент
Кафедра гігієни, епідеміології, дезінфектології та професійних хвороб
Харківський національний медичний університет, Україна

У структурі інфекцій, пов'язаних із надання медичної допомоги, переважають гнійно-септичні інфекції, пов'язані з будь-яким типом хірургічного втручання (ГСІ).

Аналіз поточної епідеміологічної ситуації в Україні показав, що проблема(ГСІ стала надзвичайно важливою під час війни через епідеміологічний характер інфекції. Зазначається, що одним із найважливіших факторів ризику розвитку ГСІ є навколишнє середовище в медичних закладах (1).

Епідемічний процес розвивається в умовах штучно створеного середовища, де взаємодія між популяціями мікроорганізмів, мікроорганізмів і людини суттєво відрізняється від природної (2).

Відзначено формування різних джерел інфекцій навколишнього середовища, основою яких є стійкість мікроорганізмів («виживання в цьому небезпечному світі» — MC-Dermott), які довго зберігають властивості інфекційного патогена. Це свідчить про необхідність суттєвого покращення якості профілактичних заходів.

Вирішення проблеми хімічної війни залежить від раціонального використання методів і засобів неспецифічної профілактики, тобто дезінфекції та стерилізації, спрямованої на блокування передачі інфекції з ліквідацією патогена в навколишньому середовищі, застосування обґрунтованих дезінфекційних технологій під час профілактичної та поточної дезінфекції. Загалом, завданням заходів дезінфекції є мінімізація збереження патогенів у зовнішньому середовищі, враховуючи існуючі природні механізми самозахисту мікроорганізмів.

Найважливішим медичним та епідеміологічним аспектом є формування бактеріальних форм, які формують структури у вигляді біоплівок, неферментуючих форм, L-форм, що утворюють так званий стійкий потенціал.

Виходячи з цього, завданням заходів дезінфекції є не тільки мінімізація (усунення) «стійкого потенціалу» у зовнішньому середовищі, а й запобігання його утворенню.

Відповідно до міжнародних стандартів (3) знизити ризик зараження хірургічної рани під час після операційного періоду.

Наразі рекомендується проводити екологічну дезактивацію в операційній з урахуванням епідеміологічної значущості поверхні.

На цій основі виділяються основні критерії:

1. Поверхні, до яких не торкаються руки.
2. Поверхні, до яких руки торкаються мінімально
3. Поверхні, забруднені кров'ю та біологічними рідинами.

Очищення різних типів поверхонь включає:

4. Протирання чистою, вологою, без ворсу тканиною нейтральним розчином миючого засобу або дезінфікуючим засобом.
5. Регулярне чищення нейтральним розчином миючого засобу.
6. Очищення нейтральним миючим засобом або дезінфікування.

Нейтральний миючий засіб видаляє бруд і запобігає утворенню біоплівок. Дезінфікуючий засіб використовують відповідно до інструкцій виробника.

Обґрунтоване використання дезіфікуючих розчинів знижує ймовірність відбору резистентних штамів і утворення штамів у лікарні.

Отже, частота інфікування хірургічної рани під час після операційного періоду залежить від рівня чистоти середовища в операційній. У цьому контексті доцільно розрізняти підходи до дезактивації навколишнього середовища в операційній діяльності (4).

Список використаних джерел

1. World Health Organisation. WHO Global Report of infection prevention and control. 2022. Departamental news. Geneva, Switzerland.
2. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data Decontamination and reprocessing of medical devices for health-care facilities. I. World Health Organization and Pan American Health Organization, 2016
3. Всесвітня організація охорони здоров'я. Глобальні рекомендації щодо профілактики хірургічних інфекцій. Копенгаген: Регіональний офіс ВООЗ для Європи; жовтень 2023.
4. Н.С.Морозова, В.М. Марієвський та інші /Технології деконтамінації поверхонь в закладах охорони здоров’я//Навчальний посібник для самостійної роботи, Київ- 2020.

THE RELATIONSHIP OF ENDOCRINE WITH NEUROLOGICAL PATHOLOGY: ACUPUNCTURE VIEW ON MECHANISMS, CORRECTION IN THE PROCESS OF REHABILITATION AND CASE ANALYSIS

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,
Dubynetska Viktoriia
doctor of philosophy, neurologist of Communal Non-Commercial Enterprise
“Central City Hospital” of Rivne City Council, Ukraine
Borzenkova Liliya
candidate of medical sciences, neurologist, Head of the Neurorehabilitation
Department of Communal Non-Commercial Enterprise
"Brovary Multidisciplinary Clinical Hospital", Brovary, Ukraine

Summary. The article raises an important general medical problem – the connection between endocrine glands in various pathologies. It is also emphasized that the nervous and endocrine systems are closely interconnected and play the most important role in maintaining homeostasis of the organism. The article also presents clinical case of patient with diabetes mellitus, where medical acupuncture methods were used in the complex of treatment measures.

Keywords: endocrine pathology, neurology, traditional Chinese medicine, acupuncture, clinical case.

Introduction. Nervous and endocrine systems are closely related and play the most important role in maintaining homeostasis of the organism [1,2]. Back in 2017 there were about 2757,7 million people with diabetes mellitus (DM) in Ukraine [3], which allows us to calculate the number of patients with diabetic polyneuropathy (DP) at the level of 66 thousand to 2,17 million (median – 1,627 million). Taking into account the increase of DM transmission, DP will remain one of the most important and most frequent causes of polyneuropathy [4, 5, 6, 7]. Since type 1 DM occurs as a result of autoimmune disorders, the detection of thyroid diseases, such as autoimmune thyroiditis (AT) in such individuals, is not uncommon. Patients with type 2 DM often have nodular goiter, which is diagnosed more often in the hypothyroidism phase. Some thyroid dysfunction is closely related to carbohydrate metabolism, therefore, can increase the fluctuations of glycemia, both in the direction of hyper- and hypoglycemia, and disrupt the general well-being of the patient, exacerbate the manifestations of polyneuropathy. The prevalence of AT and/or antibodies to the thyroid in patients, relatives with type 1 DM can reach 48% compared with 3–10% in the general

population. In addition, one person has a combination of type 1 DM and AT, the so-called polyglandular syndrome of type 3, one of the variants of autoimmune polyendocrine syndromes [8,9]. The frequency of subclinical hypothyroidism is in ranges from 4% to 20% of the adult population depending on gender (higher among women), age (over 60 years), body mass index, race, smoking, iodine intake and other factors [2,10,11,12]. In patients with DM there was a decrease in nocturnal peak secretion of thyroid-stimulating hormone and impaired response of thyroid-stimulating hormone to stimulation by thyroliberin. In patients with insufficient glycemic control (HbAlc >10%) there is an inhibition of deiodinase type 1 activity and as a result – decrease of conversion T4 to T3, decrease serum T3 and increase concentration rT3 (reversible), which can be interpreted as a protective mechanism of the organism in response to increase of tissue catabolism and decrease of tissue oxygen consumption [13]. The deterioration of metabolic control of DM in hyperthyroidism is associated with increased concentration and activity of contrainsular hormones – glucagon and catecholamines [14]. In the general population the prevalence of thyrotoxicosis is much lower than hypothyroidism [15], but the gravity of its clinical manifestations does not give the possibility to suggest a decrease in the relevance of the study of thyroid dysfunctions, especially in connection with dysfunctions of other organs and systems [16]. In hypothyroidism reduces blood circulation in adipose tissue and muscles, which can be considered as one of the pathogenetic mechanisms of insulin resistance [17].

Purpose. To determine the relationship of endocrine and neurological pathology from the point of view of traditional Chinese medicine (TCM); to optimize the complex treatment with acupuncture (AP).

Material and methods. In TCM, it is generally accepted that all endocrine glands are under the control of the functional system of the spleen and pancreas. Therefore, their activity is coordinated as a whole by the primary element “Earth”. But each endocrine gland is under the coordinating influence of another primary element [18,19, 20] (Fig. 1).

Thus, all extraordinary AP meridians (EAM), and especially the EAM Chong Mai corresponds to the hypothalamic-pituitary regulation. This EAM Chong Mai computer is quite naturally connected to the spleen and pancreas system, which regulates cortical activity) [18]. The EAM Chong Mai computer is called the “central intersection” of all AP, the AP point that “turns it on” is SP 4 (Gong Sun) – the point of the spleen-pancreas AP meridian. The EAM Chong Mai computer is also said to be the “mother” of the twelve regular AP meridians, due to its “driving” role of the vital energy YANG.

The EAM Chong Mai computer is called the “central intersection” of all AP, the acupuncture point that “turns it on” is SP 4 (Gong Sun) – the point of the spleen-pancreas AP meridian. The EAM Chong Mai computer is also said to be the “mother” of the twelve regular AP meridians, due to its “driving” role of the vital energy YANG.

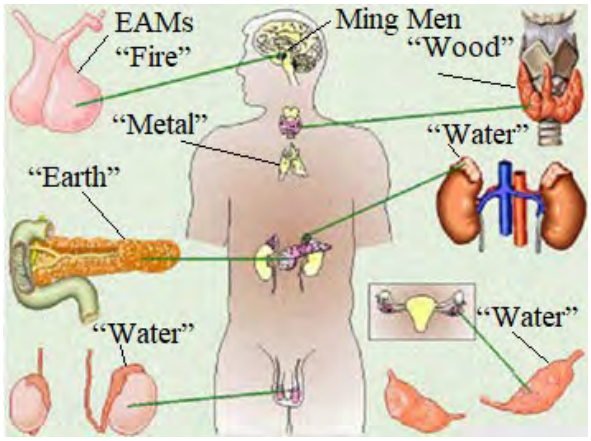

Fig. 1. Correspondence of endocrine glands to the theory of Five Elements [adapted by 18,19,20].

Clinical case. Patient S., male, 62 years old, resident of Kyiv region, former police officer, alcohol abuser. He complained of "heaviness and distension in the epigastrium" — according to him, "the stomach has stopped", weakness of facial muscles on both sides, memory impairment, agitation.

Clinical diagnosis: cerebral atherosclerosis, stage II arterial hypertension, type 2 DM, decompensation stage (the patient did not suspect that he had DM), diabetic gastroparesis; DP, diplegia of both facial nerves (as a variant of DP), moderate cognitive impairment.

AP diagnosis: "Fire" (YIN deficiency) of the middle heater (stomach and liver affects the spleen and pancreas). Hyperactivity of the "YANG" of the liver. According to the Nakatani method (Fig.2) - sharp hyperactivity of the AP meridians of the liver and stomach, deficiency - of the spleen-pancreas (not the first such case in the case of DM).

AP treatment: for the treatment of disorders of facial nerve function: TE 17 (Yi Feng), TE 23(Si Zhu Kong); ST1 (Cheng Qi), ST 2(Si Bai), ST 3 (Ju Liao), ST 4 (Di Cang), ST 5 (Da Ying), ST 6 (Jia Che), ST 7 (Xia Guan), ST 8(Tou Wei); LI19 (He Liao), LI 20 (Ying Xiang); GV26(Ren Zhong), GV20(Bai Hui); for the treatment of DM: GV 20 (Bai Xui), EX – B 3 (Waiguanxiashu), B17 (Ge Shu), B13 (Wei Shu), B20 (Pi Shu), B23 (Shen Shu), ST36 (Zu San Li), SP6 (San Yin Jiao), SP4 (Gung Sun), SP9 (Yin Ling Quan), B21 (Wei Shu), ST44 (Nei Ting), ST21 (Liang Men), ST22 (Guan Men), ST37 (Shang Ju Xu), ST39 (Xia Ju Xu), LR2 (Xing Jian), LR3 (Tai Chun), zones of the stomach, liver and gallbladder of scalp AP.

Clinical outcome. As a result of the combined treatment using the of AP the patient's condition improved: his condition stabilized, facial muscle movements were fully restored, blood pressure decreased, cognitive and endocrine functions improved.

Discussion. Regarding the concept of Ming-Men ("gate of life") [19,20] in TCM, means both kidneys (adreno-reno-genital systems) and the pulsation of the aorta between them. Moreover, the right kidney (also the adrenal gland and the sympathetic nervous system) - is the center for regulating the vital energy of the body, controlling the adaptive capabilities of the neuro-endocrine system, the central nervous system, and the psyche (responsible for YANG CHI).

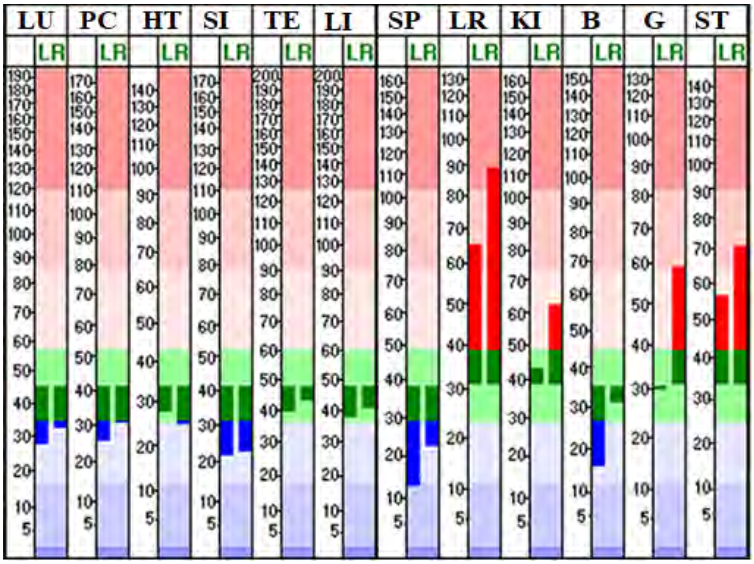

Fig.2 The Nakatani card of patient S.

It is controlled by the element "Fire". The left kidney - the kidney itself is responsible for YIN. It is controlled by the element "Water". Ming-Men ("gate of life") is manifested in the active hormonal function of the kidney, including the function of the adrenal cortex. Ming-Men ("gate of life") is a neuro-endocrine center of the organism, which carries out its neuro-humoral, regulating function.

Conclusions.1. There are relationships of endocrine and neurological pathology: one way to find them is to analyze patient data more deeply from the perspective of TCM. 2. In the complex of therapeutic measures for neurological complications of endocrine disorders the AP methods can be effective. AP methods are primarily effective for psychoemotional disorders in the case of DM. 3. The use of AP for endocrine pathology requires further studies.

References

1 Hussein W.I., Reddy S.S. (2006). Prevalence of diabetes in patients with multiple clerosis /Diabetes Care. Vol. 29(8). P. 1984–1985. doi: 10.2337/dc06-0811

2 Chupryna G. M., Dubynetska V. M. (2020). Thyroid lesion as a manifestation of comorbidity in patients with diabetic polyneuropathy / Family Medicine. No. 5-6 (91-92). P. 36-40.

3 Ogurtsova K., da Rocha Fernandes J. D., Huang Y.[et al.]. (2017). IDF Diabetes Atlas: Global estimates for the prevalence of diabetes for 2015 and 2040 / Diabetes Res Clin Pract Vol 128. P.40-50. doi: 10.1016/j.diabres.2017.03.024

4 Boulton A. J. M. (2014). Diabetic neuropathy and foot complications /Handb Clin Neurol. Vol. 126. P.97-107. doi: 10.1016/B978-0-444-53480-4.00008-4

5 Bowling F. L., Tawqeer Rashid S., Boulton A. J. M. (2015). Preventing and treating foot complications associated with diabetes mellitus / Nat Rev Endocrinol Vol. 11(10). P.606-616. doi: 10.1038/nrendo.2015.130

6 Tesfaye S., Chaturvedi N., Eaton S. E. M. [et al.]. (2005). Vascular risk factors and diabetic neuropathy / N Engl J Med Vol. 27. 352(4). P.341-350. doi:10.1056/NEJMoa032782

7 Tesfaye S., Vileikyte L., Rayman G. [et al.]. (2011). Painful diabetic peripheral neuropathy: consensus recommendations on diagnosis, assessment and management / Diabetes Metab Res Rev. Vol. 27(7). P.629-638. doi: 10.1002/dmrr.1225.
8 Vanderpump M. P. J., Tunbrldge W. M. G., French J. M. [et al.]. (1995). The incidence of thyroid disorders in the community: a twenty-year follow-up of Whickham Survey / Clin. Endocrinol. Vol. 43(1). P. 55–68. doi.org/10.1111/j.1365-2265.1995.tb01894.x
9 Villano M.J., Huber A.K., Greenberg D.A. [et al.] (2009). Autoimmune thyroiditis and diabetes: dissecting the joint genetic susceptibility in a large cohort of multiplex families /J of Clin. Endocrinol. and Metabol. Vol. 94 (4). P. 1458–1466. doi:10.1210/jc.2008-2193
10 Razvi S., Jabbar A., Pingitore A.[et al.]. (2018). Thyroid Hormones and Cardiovascular Function and Diseases /J Am Coll Cardiol Vol. 71(16) P.1781-1796. doi: 10.1016/j.jacc.2018.02.045
11 Chupryna G. M. (2015). Multiple Sclerosis and Diabetes: Comorbidity, Common Aspects of Epidemiology, Etiology and Risk Factors / Liky Ukrainy. No.5 (191). P. 9–14. Ukrainian.
12 Murashko N.K, Chupryna G.M. (2013). Analysis of comorbidity and lifestyle factors in patients with multiple sclerosis/ Family medicine. No.5 (49). P. 85-87. Ukrainian.
13 Bartalena L., Cossu E., Grasso L. [et al.]. (1993). Relationship between nocturnal serum thyrotropin peak and metabolic control in diabetic patients/ J. Clin. Endocrinol. Metab. Vol.76(4). P. 983–987. doi: 10.1210/jcem.76.4.84734
14 Beylot M. (1996). Regulation of in vivo ketogenesis: role of free fatty acids and control by epinephrine, thyroid hormones, insulin and glucagon / Diab. metab. Vol.22 (5). P. 299–304.
15 Mitrou P., Raptis S.A., Dimitriadis G. (2010). Insulin action in hyperthyroidism: a focus on muscle and adipose tissue /Endocr. Rew. Vol. 31(5). P. 663–679. doi:10.1210/er.2009-0046
16 Feysa S.V. (2016). Pathology of the thyroid gland and non-alcoholic fatty liver disease] /Ukraine. Health of the Nation. No. 1–2. P. 198–202. Ukrainian.
17 Lambadiari V., Mitrou P., Maratou E. [et al.]. (2010). Thyroid hormones are positively associated with insulin resistance early in the development of type 2 diabetes / Endocrine. Vol. 39(1). P. 28–32. doi: 10.1007/s12020-010-9408-3
18 Nikolayev N.A. (1997). Traditional aspects of the combination of acupuncture and herbal medicine. Riga: Global Industrial Capital Corporation, 445 p. Russian.
19 Chinese acupuncture and moxibustion (1987). Beijing: Foreign languages press.554 p.
20 Chinese acupuncture and moxibustion (2002). Sanghai: Publishing house of Sanghai University of TCM. 371 p.

DOI 10.70286/EOSS-27.07.2026.005.105-115

SEQUENCING DENTAL SOURCE CONTROL AND ENDOSCOPIC SINUS SURGERY IN ODONTOGENIC MAXILLARY SINUSITIS

Mukhtarova Aigerim Yerkinkyzy
7th-year medical intern
Myrzakhmet Mayra Atabaikyzy
7th-year medical intern
Amanbek Aidana Sabitkyzy
7th-year medical intern
Astana Medical University
Astana, Kazakhstan

ABSTRACT

There is some controversy regarding the order of treatment for odontogenic maxillary sinusitis due to the different outcomes measured in the dental-first and endoscopic-first studies and the different disease phenotypes included. This therapeutic evidence focused review investigates the times when definitive dental source control, endoscopic sinus surgery (ESS), or a one-stage combined procedure should be the lead management. Consensus documents and comparative studies published up to 26 July 2026 were synthesized based on dental treatability, sinonasal symptom burden, computed tomography and endoscopic extent, disease duration and presence or not of an oroantral communication or fistula. In a small sample of patients with caries and periapical abscess, 67% of cases were treated with dental first-line treatment and 81% of patients who started dental first-line treatment required ESS in a larger sample of patients who were symptomatic. Primary ESS led to faster symptom and endoscopic healing and combined with dental treatment to a reduction in median overall treatment duration from 236 to 112 days. For acute disease, there was a significantly greater success rate with ESS (96.6%) than dental treatment (65.5%), and for chronic disease, a significantly greater success rate with ESS (80.6%) than dental treatment (56.5%). Success with concurrent treatment was 100% in the chronic subgroup. A large, one-stage series reported overall success of 97%, and closure success of 98% for oroantral communications; however, the overall success is not necessarily causal, due to the nonrandomized selection. In a meta-analysis of oroantral communications and fistula study in 2026, there was no significant difference between the broader categories of medical or surgical, as the CI were large with a significant amount of heterogeneity. The evidence thus indicates that a universal approach of sequential therapy is not particularly defensible, but that dental-first and ESS-first therapy are reasonable options depending on whether the source is readily treatable or the sinonasal burden is

tolerable, and when both compartments are surgical, concurrent therapy is most defensible.

Keywords: odontogenic sinusitis; maxillary sinusitis; endoscopic sinus surgery; dental source control; oroantral fistula; cone-beam computed tomography; multidisciplinary treatment

INTRODUCTION

The maxillary sinusitis of odontogenic origin is not a mere rhinogenic sinusitis that happens next to an infected tooth. It's a related infection where the source is a dental lesion or complication of dental treatment in the maxilla and the persistence, signs and symptoms, and risk of spread is dependent on the host of the maxillary sinus and the drainage pathway. International consensus thus distinguishes confirmation of the sinusitis from the confirmation of the dental pathology: the inflamed sinus compartment is confirmed by means of nasal endoscopy and sinonasal imaging, while the dental pathology is confirmed by means of clinical dental examination and dental imaging [1]. Medically very useful division, as either side may be under-recognised. Sixty-three studies were included in the systematic review which identified significant heterogeneity in the diagnostic criteria; only 14 studies required multidisciplinary evaluation and the studies differed significantly in the use of clinical, endoscopic and radiologic definitions [2].

If both are established, the question of whether dental and otolaryngologic expertise should be used is no longer the issue; rather, which should be used first? The 2020 multidisciplinary consensus suggested that the choice of management should be made together by the otolaryngologist, dental provider and patient, and that there was no higher than level C evidence for any individual sequence—nor was there any consensus on the extent of ESS required for uncomplicated disease—[3]. A wider 2024 consensus of experts also noted that the treatment of dental and nasal conditions often must be done in sequence, but that the order and timing are controversial [4].

Partly the apparent conflict in the literature arises from different questions. Studies that examine ESS usually ask if a treatable focus can be eliminated to prevent ESS from occurring ("dental-first"). Studies of ESS are often measured by the speed of symptom or endoscopic resolution. Combined-treatment series typically involve patients with chronic disease, foreign bodies, implants, and/or oroantral defects for whom two definitive procedures are recommended. There are differences between success, speed, tooth preservation, an open or closed oral-sinus tract, and total time to completion. There is then a need to map the treatment sequence to the phenotype and the end point relevant to that patient.

CLINICAL QUESTION AND OBJECTIVES

The clinical question was: When dental source control is a possible source of a confirmed odontogenic maxillary sinusitis in an adult, which is the first question to ask, ESS first or dental-maxillofacial and endoscopic treatment concurrently? The goals were to: (1) define the diagnostic conditions that dictate the sequence of treatment; (2) compare the success and time to resolution data from published literature for the dental-first approach, ESS-first approach, and combined approach; (3) outline

conditions and scenarios which justify altering the sequence including oroantral defects, foreign bodies, implants, chronicity, or disease extension; and (4) convert all the disparate information into a practical framework that does not imply the superiority of one particular sequence.

EVIDENCE SELECTION AND ANALYTICAL APPROACH

The search was conducted on the PubMed/MEDLINE, PubMed Central and official journal pages, up to 26 July 2026. Search concepts included the following: odontogenic or dental sinusitis, diagnosis, dental treatment, root canal therapy, extraction, endoscopic sinus surgery, treatment sequence, treatment timing, oroantral communication, oroantral fistula, implant, combined surgery, and multidisciplinary consensus. International or multi-disciplinary consensus documents, systematic reviews, prospective or retrospective comparative cohorts or large surgical series published since 2019 were given priority. Only older evidence was left in place if it directly informed the modern sequencing debate.

All sources included had to include the diagnostic requirements, treatment success, symptom or endoscopic resolution, time to complete treatment, fistula closure, or predictors for additional intervention in bacterial OSS. Single case reports, studies of children only, fungal sinusitis not associated with bacterial odontogenic involvement, purely technical descriptions without outcomes and reports that failed to differentiate odontogenic from general chronic rhinosinusitis were not included in the central synthesis.

Due to the inconsistent definition of odontogenic sinusitis, dental pathology, treatment success, follow-up, and extent of the surgery, it was not appropriate to pool the primary comparative studies in a statistical fashion. Evidence was thus categorized according to the intervention target and the clinical impact of delaying the second compartment. Published aggregate values were used to calculate simple percentage point and relative time differences, which are clearly designated as authors' calculations. Confounding by indication, self-selection of treatment, incomplete dental characterization, loss to follow-up, and non-equivalent outcome definition were specifically considered with regards to risk of bias, and were evaluated qualitatively.

RESULTS

Treatment sequencing is preceded by diagnostic confirmation. Unilateral middle meatal purulence, edema or polyp on nasal endoscopy and opacification of the maxillaries, sometimes extending anteriorly into the ethmoid or frontal sinus on computed tomography, support the otolaryngologic component. For the dental part, a plausible lesion on the opposite side found on examination and with a suitable imaging technique, such as cone-beam computed tomography, is required to confirm periapical disease, periodontal bone loss, position of the implant, presence of foreign body or sinus floor defect, which might not be possible with conventional imaging [1, 2]. The thickening of the mucosa around a tooth does not necessarily indicate infectious odontogenic sinusitis. The sequence must be determined only after determining that the dental lesion and sinus inflammation are clinically related.

An interpretation that is useful is the two-compartment model (Figure 1). Dental treatment involves eliminating the initiating source, preserving or extracting the offending tooth, as necessary, and closing an oroantral pathway. ESS is used for the reduction of purulent burden, re-establishment of ventilation via the natural drainage, culture, and direct assessment, and for the treatment of extension beyond the maxillary sinus. Interventions are complementary and not redundant. When a second intervention is required, a staged intervention plan should specify the time between interventions and the criteria for the second intervention.

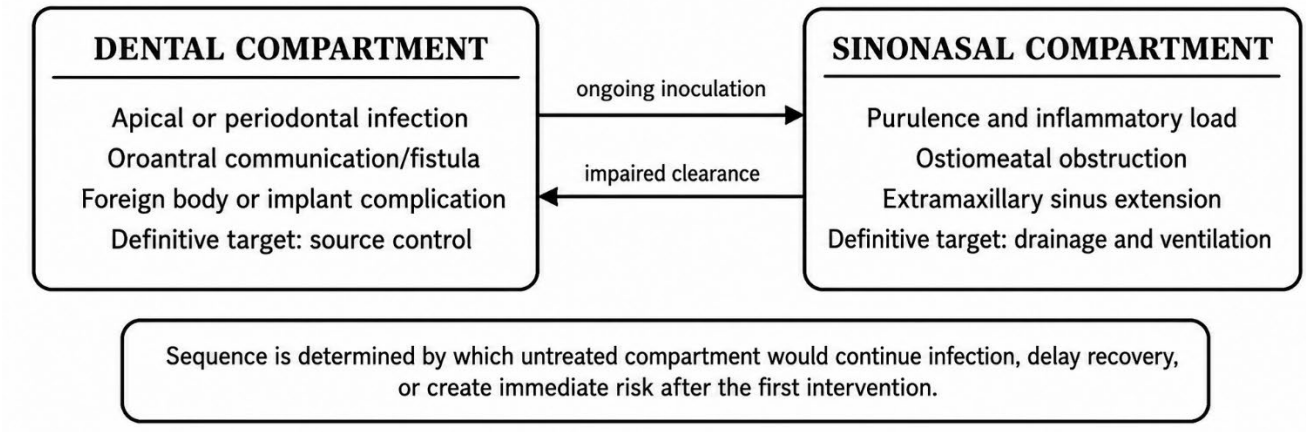

Figure 1. Two-compartment model for treatment sequencing in odontogenic maxillary sinusitis. Source: original conceptual synthesis by the authors based on references [1, 3, 4].

The most effective approach of dental-first is when the odontogenic source is clearly identified, technically treatable and the disease in the sinonasal cavity is manageable enough to allow for the option of observation. All 33 patients with caries or periapical abscess were treated medically and dentally first and 11 (33%) of these had to be treated with ESS. Failure of the dental-first pathway was associated with smoking and a higher Lund–Mackay score [5] though the large odds ratio for smoking and small sample size calls for caution. This study did not include implant related disease, extraction complications, trauma or oroantral fistula, and, therefore, the success rate of 66.7% should not be extrapolated to more complex surgical phenotypes.

The biggest benefit of dental-first care is that it removes the source directly, and can help to spare patients from sinonasal surgery. The primary drawback is a lack of immediate control of a very symptomatic or obstructed sinus if the dental treatment does not quickly halt the sinonasal process. Follow up must not be passive. Failure to improve radiologically, endoscopically, or to resolve substantial symptoms, or for the purulence to persist, should prompt early reassessment and not further antibiotic courses. Although antibiotic treatment may decrease the acute bacterial count, consensus statements do not consider antibiotic treatment alone to be the ultimate treatment if a treatable dental source is present [3, 4].

There is more evidence for speed than for universal etiologic completeness in the case of ESS-first treatment. The improvement in SNOT-22, cardinal symptoms and endoscopic findings was earlier with the primary ESS compared to primary dental treatment in a prospective cohort of 37 patients who had failed medical management

[6]. Treatment was not randomized and the numbers were small, but it was reported that the baseline disease burdens were similar. A subsequent cohort of 89 patients assessed the whole multidisciplinary pathway. In the 54 patients with pathological conditions that could be treated, 81% of 33 (27) patients needed ESS after dental treatment. The median time from initial evaluation to the completion of the treatment was 236 days for dental-first then ESS, and 112 days for ESS-first then dental treatment [7]. Based on published aggregate data, the authors calculate the difference in completion interval between these two sequencing methods to be 52.5% shorter for ESS-first sequencing, or 124 days.

This comparison may be modified by duration and burden of disease. Retrospectively, ESS was more effective in the resolution of both acute and chronic disease than dental therapy (absolute difference in success rate 31.1 percentage points for acute and 24.1 percentage points for chronic disease), and resolution was quicker in the acute subgroup [8]. The percentage-point differences are the result of authors' calculations from published aggregate data. This group, however, was mixed with regard to etiology and a significant number of implants or graft material used, as well as a loss of 11% of patients. The outcome is therefore more encouraging to having early drainage of larger disease than to giving up definitive dental treatment.

Concurrent treatment is sensible when there are independent surgical indications for both compartments. For chronic disease, combined ESS and dental treatment had 100% success in the 172-patient cohort compared to 80.6% for ESS alone (absolute difference of 19.4% [8]). In the study of endodontic disease, another study in 2021 reported a failure rate of 4% for dental treatment and 40% for ESS alone, a difference which may be attributed in part to selection bias and differences in the focus of dental treatment. In patients with chronic oroantral fistula, the mean healing time was decreased from 20 to 10 days when ESS was added to fistula closure, and all fistulas healed [9]. The discovery reinforces the treatment concepts of drainage and closure in lieu of repair for ESS.

The largest recent series has been that of 364 adults treated on the basis of both ENT and dental findings in a one-stage procedure. In 94% a one-stage combined approach was performed that resulted in 97% success; in 98%, the oroantral communication closure was successful, and healing was reported in three months [10]. The study lacks a randomized comparison but the inclusion time is long, which makes inferences somewhat questionable, but the results prove the feasibility over a wide surgical population. In a retrospective cohort of 200 patients with severe periapical disease at 2025, the overall success rate of the combined surgery and endodontics was 95.62% compared with 84.90% for endodontics alone, representing a 10.72-percentage-point difference [11]. This discrepancy in outcomes definitions and allocation does not allow for direct comparison with western consensus cohorts, however the direction is similar with both combined treatments when severe sinus disease is present with a retainable tooth requiring endodontic therapy.

Oroantral communication and fistula needs to be addressed separately due to the double nature of the defect as a source of contamination and a reconstructive challenge. In the 2026 cohort of 91 patients with odontogenic sinusitis who were treated with ESS,

a group that included those who underwent ESS with concurrent oral and maxillofacial surgery, the defects were larger for the group with simultaneous surgery (mean 9.5 vs 5.6 mm). In the study, larger defects were independently associated with odontogenic cysts, but there was no universal diameter threshold for closure for them [12]. The conclusion can be drawn that the morphology of defects, the cystic pathology and the planned oral procedure should be evaluated in parallel before oral surgery, but this is not evidence of the size determining treatment.

The last systematic review and meta-analysis of oroantral communication and/or fistula related odontogenic sinusitis only consisted of 5 observational studies and 459 patients. It did not identify a statistically significant difference in treatment success, failure or adverse events between broad medical and surgical groups, with very wide confidence intervals, and high heterogeneity for failure [13]. The pooled estimates are not meant to be used to state equivalence between individual operations. Instead, they state that existing research involves mixing together the types of defects, interventions, and outcome measures, and that choice of sequence is dependent on anatomy and clinical need.

Table 1: Comparative evidence (summarized). What's not consistent is that one specialty ought to always intervene first. Instead, the most probable success of dental-first care is in a limited, treatment-responsive source with a low burden of sinonasal disease; the most probable reduction of time to relief with ESS-first care is in the case of a high burden of disease, purulence, obstruction, and/or disease extent; and concurrent surgery is most coherent when both a dental-maxillofacial surgery and sinus drainage are indicated.

Table 1. Comparative evidence informing treatment sequence in odontogenic maxillary sinusitis

Study	Population/design	Compared pathway	Main result	Clinical interpretation
Yoo et al. [5]	33 patients; caries/periapical abscess; dental-first cohort	Dental + medical treatment first	67% resolved without ESS; 33% required ESS	Supports dental-first care only in selected, readily treatable endodontic disease.
Craig et al. [6]	37 symptomatic patients; prospective nonrandomized cohort	Primary ESS vs primary dental treatment	ESS produced faster symptom, SNOT-22, and endoscopic resolution	Favors ESS-first when rapid sinonasal recovery is a priority.
Yassin-Kassab et al. [7]	89 patients; retrospective pathway analysis	Dental-first→ESS vs ESS-first→dental	236 vs 112 days to completion; 81% of dental-first patients required ESS	ESS-first may shorten the full care pathway in symptomatic referred populations.

Study	Population/design	Compared pathway	Main result	Clinical interpretation
Kwon et al. [8]	172 patients; acute and chronic subgroups	Dental therapy, ESS, or combined treatment	ESS success 96.6% vs 65.5% acute; 80.6% vs 56.5% chronic; combined chronic 100%	Chronicity and burden increase the rationale for ESS or concurrent treatment.
Gâta et al. [9]	Endodontic disease cohort and 31 chronic OAF cases	Dental vs ESS; OAF closure ± ESS	Dental-only failure 4% vs ESS-only 40%; OAF healing 10 vs 20 days with added ESS	Untreated source can undermine ESS; drainage can accelerate fistula-associated healing.
Kocum et al. [10]	364 adults; prospective one-stage surgical series	Combined ENT and dental surgery	97% overall success; OAC closure success 98%	Demonstrates feasibility when both operative targets are definite.
Xiao et al. [11]	200 severe periapical cases; retrospective cohort	Root canal therapy vs root canal therapy + ESS	95.62% vs 84.90% total effective rate	Combination may benefit severe sinus disease with a retainable causative tooth.
Kim and Bae [12]	91 ODS/OAF patients undergoing ESS	ESS alone vs ESS + oral/maxillofacial surgery	Concurrent surgery group had larger defects (9.5 vs 5.6 mm)	Defect morphology and oral pathology should be co-planned; no universal size threshold.
Alharbi et al. [13]	5 observational studies; 459 patients; meta-analysis	Broad medical vs surgical categories	No clear superiority; very wide confidence intervals and substantial heterogeneity	Pooled evidence is insufficient for a universal treatment-order rule.

Source: compiled by the authors based on references [5–13]. Percentage-point and relative time differences stated in the text are authors' calculations based on published aggregate data.

DISCUSSION

The treatment-order controversy is more a problem of the end point than a genuine contradiction. Dental-first cohorts focus on avoiding ESS, and may only accept patients with caries or periapical pathology. The ESS-first cohorts focus on recovery, and

typically include the symptomatic patient that has already been referred to rhinology. Combined series have a higher number of cases involving chronic, iatrogenic, implant-related, foreign-body or oroantral-defect conditions. Both a 67% dental first and a 97% one-stage success rate may be reasonable, depending on who the patients are and what the questions are.

The critical question for oral and maxillofacial planning is: can source control be done in a way that is compatible with sinus recovery? The treatment for endodontically treatable lesions may be root canal treatment, for non-restorable lesions it may be extraction, for foreign body or displaced implants, retrieval may be necessary and an established fistula may require flap closure or other reconstructive procedure. The major concern for otolaryngologic management is whether the sinus can resolve following dental surgery. The threshold for ESS is lowered by persistent middle meatal purulence, ostiomeatal obstruction, high radiologic burden, extramaxillary spread or the need for rapid symptom relief.

Consequence of delay could then be a practical sequence. When the source is simple, the symptoms are acceptable, drainage is not severely jeopardized, and the patient is accessible for timely evaluation, dental treatment should be initiated. Patients should be treated with ESS when waiting for dental response would result in a longer duration of major symptoms, delay purulence control or fail to treat obstructed and extended disease. One-stage operation should be performed if both procedures are definitive (as opposed to "conditional") and in chronic disease, oroantral communication or fistula, displaced foreign material, implant complications, and general anesthesia for both fields. Elective sequencing is not a concern for secondary surgeries if there is an orbital, intracranial or deep facial complication, because these types of surgeries need drainage and source control and must be coordinated to the complication.

The first intervention should not be used to set up a 'false endpoint'. Symptom improvement following ESS does not prove elimination of a diseased tooth and radiologic improvement following dental therapy does not prove epithelialization of a fistula. On the other hand, although there is mild postoperative mucosal changes, this does not necessarily mean treatment failure as long as there are satisfactory symptoms, endoscopy and source control. Follow-up should identify the planned destination for each compartment: healing of the dentition, closure of the oral-sinus pathway if present, lack of middle meatal purulence, satisfactory symptom resolution and imaging only if it influences management.

There is also evidence available to refute the use of repeated empirical antibiotic as a replacement for coordination. The microbiology is often mixed and anaerobe dominated, but antimicrobial selection will be ineffective for correcting an untreated periapical lesion, removing an implant or foreign body, closing a fistula, and restoring an obstructed drainage pathway. Antibiotics may still be used for acute infection, when indicated for perioperative use, and for complications; however, the definitive plan should specify the source-control procedure and the drainage plan.

This synthesis is not a universal stepwise synthesis. It doesn't make dental treatment and ESS mutually exclusive escalations. It, however, identifies the most common unresolved mechanism following each potential first action. If the dental treatment leaves the purulent sinus obstructed, there is still a need for the ESS. Dental-maxillofacial treatment is still required if ESS leaves a treatable infectious dental focus and/or an open oroantral tract. The safest sequence is the one that will keep either mechanism in a position to sustain disease for the shortest possible period of time.

LIMITATIONS

Evidence is predominantly from retrospective, single center cohorts and nonrandomized prospective series. Definitions were different in various diagnostic studies and different studies have required different tests, including nasal endoscopy, dental examination, computed tomography, cone-beam computed tomography or explicit causal linkage. There are also differences within the different treatment categories, such as the fact that “dental treatment” can refer to root canal treatment, extraction, curettage, removal of implants, or fistula repair, or “ESS” can refer to a single procedure or several procedures. Results included symptom improvement, endoscopic clearing, radiologic clearing, fistula healing and complete pathway completion. The confounding by indication is quite large, as patients with more severe or complex disease are more likely to have ESS or combined surgery. The 2026 meta-analysis included only five observational studies, and was performed in general categories with wide confidence intervals. A reliable threshold cannot, therefore, be provided for a Lund-Mackay score, the duration of symptoms or the size of the fistula that requires one sequence. There was no direct evidence from specific local sources in Kazakhstan to assess local referral intervals, access to dental services, microbiology and operatives.

CONCLUSIONS

Odontogenic maxillary sinusitis should be managed as linked dental and sinonasal disease, with treatment order determined by the consequence of leaving either compartment untreated. Dental-first care is reasonable for a clearly treatable source with limited or tolerable sinus disease and reliable early reassessment. ESS-first care is supported when substantial symptoms, purulence, obstruction, extramaxillary extension, or the need for faster recovery make delayed drainage undesirable. Concurrent dental-maxillofacial and endoscopic surgery is most defensible when both procedures are already indicated, particularly in chronic disease, oroantral communication or fistula, foreign bodies, and implant-related pathology.

The practical endpoint is not simply improvement after the first procedure. Before treatment begins, the team should specify how the dental source will be definitively controlled, how sinus drainage will be restored when necessary, and when failure of a staged pathway will trigger the second intervention. This explicit two-compartment plan is more consistent with the current evidence than applying a fixed dental-first or ESS-first rule to every patient.

References

1. Craig, J. R., Poetker, D. M., Aksoy, U., Allevi, F., Biglioli, F., Cha, B. Y., et al. (2021). Diagnosing odontogenic sinusitis: An international multidisciplinary consensus statement. International Forum of Allergy & Rhinology, 11(8), 1235–1248. https://doi.org/10.1002/alr.22777
2. Allevi, F., Fadda, G. L., Rosso, C., Martino, F., Pipolo, C., Cavallo, G., Felisati, G., & Saibene, A. M. (2021). Diagnostic criteria for odontogenic sinusitis: A systematic review. American Journal of Rhinology & Allergy, 35(5), 713–721. https://doi.org/10.1177/1945892420976766
3. Craig, J. R., Tataryn, R. W., Aghaloo, T. L., Pokorny, A. T., Gray, S. T., Mattos, J. L., & Poetker, D. M. (2020). Management of odontogenic sinusitis: Multidisciplinary consensus statement. International Forum of Allergy & Rhinology, 10(7), 901–912. https://doi.org/10.1002/alr.22598
4. Lin, J., Wang, C., Wang, X., Chen, F., Zhang, W., Sun, H., et al. (2024). Expert consensus on odontogenic maxillary sinusitis multi-disciplinary treatment. International Journal of Oral Science, 16(1), 11. https://doi.org/10.1038/s41368-024-00278-z
5. Yoo, B. J., Jung, S. M., Lee, H. N., Kim, H. G., Chung, J. H., & Jeong, J. H. (2021). Treatment strategy for odontogenic sinusitis. American Journal of Rhinology & Allergy, 35(2), 206–212. https://doi.org/10.1177/1945892420946969
6. Craig, J. R., McHugh, C. I., Griggs, Z. H., & Peterson, E. I. (2019). Optimal timing of endoscopic sinus surgery for odontogenic sinusitis. The Laryngoscope, 129(9), 1976–1983. https://doi.org/10.1002/lary.28001
7. Yassin-Kassab, A., Peterson, E. L., & Craig, J. R. (2023). Total times to treatment completion and clinical outcomes in odontogenic sinusitis. American Journal of Otolaryngology, 44(4), 103921. https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2023.103921
8. Kwon, K. W., Gwak, J. W., & Chung, Y.-S. (2024). Retrospective comparison of first-line treatments for odontogenic sinusitis based on duration of symptoms. Acta Otorhinolaryngologica Italica, 44(2), 91–99. https://doi.org/10.14639/0392-100X-N2648
9. Gâta, A., Toader, C., Valean, D., Trombitaș, V. E., & Albu, S. (2021). Role of endoscopic sinus surgery and dental treatment in the management of odontogenic sinusitis due to endodontic disease and oroantral fistula. Journal of Clinical Medicine, 10(12), 2712. https://doi.org/10.3390/jcm10122712
10. Kocum, P., Šedý, J., Traboulsi, J., & Jirák, P. (2024). One-stage combined ENT and dental surgical treatment of odontogenic sinusitis: A prospective study. European Archives of Oto-Rhino-Laryngology, 281(3), 1347–1356. https://doi.org/10.1007/s00405-023-08332-y
11. Xiao, J.-W., Yu, P., & Zhao, Z. (2025). Root canal therapy combined with endoscopic sinus surgery for odontogenic sinusitis: Efficacy comparison in a cohort study. World Journal of Clinical Cases, 13(5), 95130. https://doi.org/10.12998/wjcc.v13.i5.95130

12. Kim, S. J., & Bae, J. H. (2026). Clinical characteristics of odontogenic sinusitis with oroantral fistula: Indicating the need for multidisciplinary surgical collaboration. American Journal of Rhinology & Allergy, 40(2), 151–159. https://doi.org/10.1177/19458924251397214
13. Alharbi, R. R., Alnajar, O. F., Almahdi, R. E., Alrougi, S. A., Alshehri, R. A., Alotaibi, R. A., Alharbi, S. S., Eltahir, M. A., & Fageeh, Y. A. (2026). Treatment of odontogenic sinusitis with oroantral communication and fistula: A systematic review and meta-analysis. Saudi Medical Journal, 47(5), 769–779. https://doi.org/10.15537/1658-3175.8760

DOI 10.70286/EOSS-27.07.2026.006.115-121

STUDY OF THE EFFECTIVENESS OF HPV TESTING AND PAP TEST IN THE EARLY DIAGNOSIS OF CERVICAL CANCER

Sagatbayeva Anel Baglanovna
7th Year internship student
Department of General Medicine
Yergaliyeva Nurzhaina Bissenzhanqyzy
7th Year internship student
Department of General Medicine
Mergenbay Elmira
7th Year internship student
Department of Pediatrics
S. Zh. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Kazakhstan

Abstract

Introduction. Cervical cancer ranks fourth among all oncological diseases in women worldwide, claiming over 300,000 lives annually. In 99.7% of cases, the disease is directly linked to long-term persistence of high-risk oncogenic human papillomavirus, HPV. However, HPV infection is a necessary but insufficient condition for cancer development. Although more than 80% of women acquire HPV during their lifetime, most infections resolve spontaneously. The slow progression of cervical cancer-approximately 20 years on average from infection to malignancy-combined with the easy accessibility of the cervix, makes this disease amenable to early detection and prevention through screening programs.

In Kazakhstan, the incidence rate of cervical cancer was 9.92 per 100,000 population as of 2022. This figure remains higher compared to developed countries, underscoring the urgent need for improvement of existing screening programs.

The traditional method for early cervical cancer detection is the Pap smear cytological testing, which has served as the cornerstone of screening programs for the past six decades. However, over the last decade, high-risk HPV hrHPV testing has been increasingly introduced as the primary screening method in many developed countries. The World Health Organization, WHO within its global strategy to eliminate cervical cancer, recommends HPV testing as the primary screening modality.

Study Objective. To conduct a comparative evaluation of the diagnostic performance of HPV testing versus Pap smear in a real-world clinical setting in Almaty, and to propose an optimal screening algorithm based on the findings.

Materials and Methods. This study was designed as a retrospective cross-sectional investigation conducted at the Gynecology Department of Almaty City Polyclinic № 36 between December 2025 and April 2026. Data were analyzed from 97 patients who underwent preventive screening during oncogynecological consultations. Inclusion criteria were: age between 25 and 60 years, undergoing their first screening during the study period, availability of both HPV and Pap test results, and provision of informed consent. Exclusion criteria were: pregnancy, history of cervical surgical interventions, immunosuppressive therapy, and incomplete data.

Among the collected data, HPV testing utilized PCR to detect 14 high-risk HPV genotypes (16, 18, 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58, 59, 66, 68), with genotypes 16 and 18 identified separately. Pap smears were performed using liquid-based cytology LBC and evaluated according to the Bethesda System TBS. Patients with HPV-positive or abnormal Pap results underwent colposcopy, and targeted biopsy was performed for histological confirmation of CIN2+.

Statistical analysis was performed using SPSS 26.0. Sensitivity, specificity, positive predictive value PPV, and negative predictive value NPV were calculated with 95% confidence intervals. The χ^2 test and Student's t-test were used to assess differences between groups.

Results. A total of 97 patients were enrolled, with a mean age of 41.3±8.7 years, range 25–59. Baseline sociodemographic and clinical characteristics are presented in Table 1.

Table 1. Patient Characteristics

Characteristic	Value
Number of patients (n)	97
Mean age (years)	41.3 ± 8.7
Age range (years)	25–59
Age at first pregnancy (years)	21.4 ± 4.2
Parity	2.1 ± 1.3
HPV-vaccinated, n (%)	4 (4.1%)
Smoking, n (%)	18 (18.6%)

Based on screening results, patients were divided into four main groups (Figure 1).

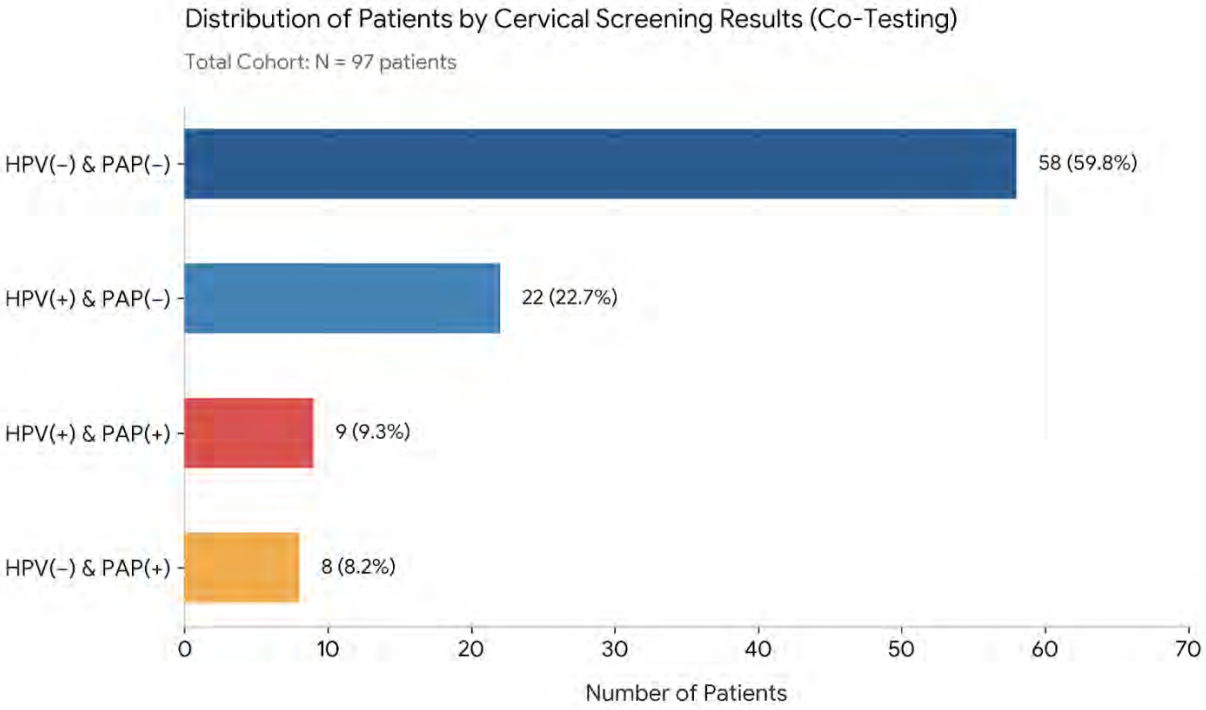

Figure 1. Distribution of patients by screening results.

The overall HPV positivity rate was 31.9% - 31/97, which aligns with WHO data reporting HPV prevalence of 30–50% among reproductive-age women. Among HPV-positive patients, genotypes 16/18 were identified in 35.5% - 11/31 of cases, confirming their high oncogenic risk.

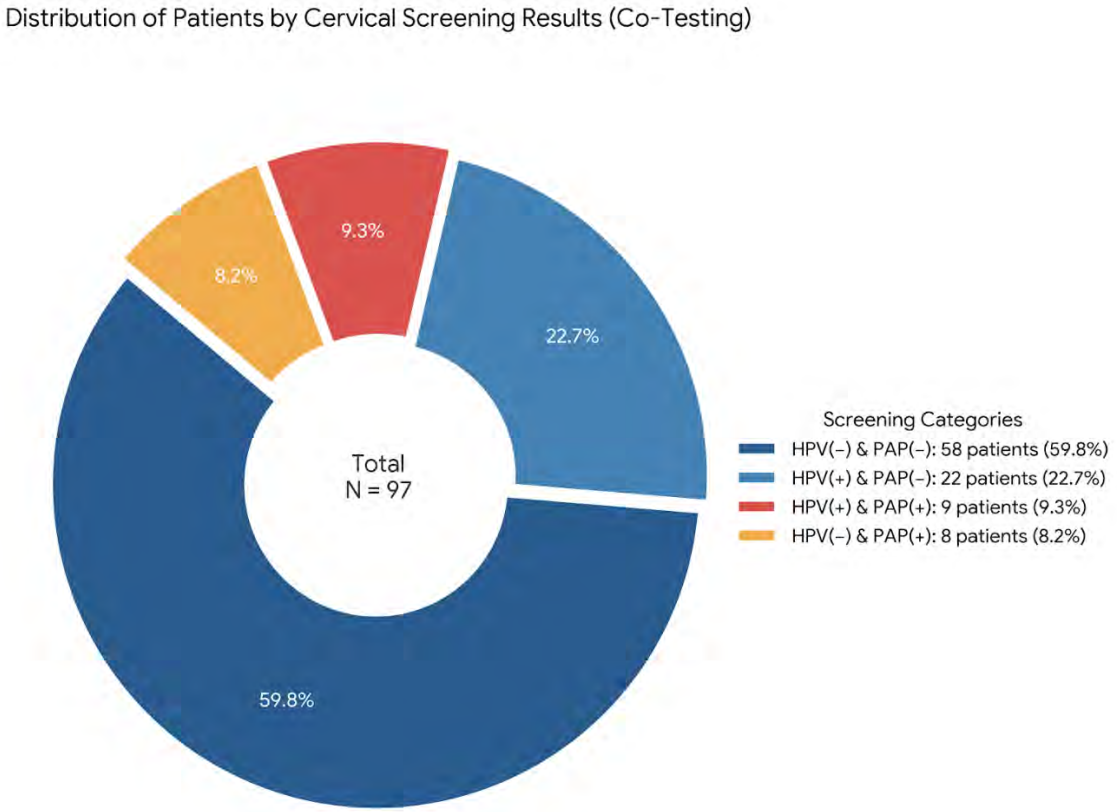

Figure 2. Distribution of Patients by Cervical Screening Results (Co-Testing).

Diagnostic performance characteristics for each screening method were calculated against the histological "gold standard" (Table 2).

Table 2. Diagnostic Performance of Screening Methods (for CIN2+ detection, n=97)

Parameter	HPV Test (alone)	Pap Test (alone)	HPV + Pap (Combined)
Sensitivity (%)	85.7	71.4	92.9
95% CI	62.3–97.9	47.6–89.3	72.5–99.3
Specificity (%)	68.5	85.1	63.4
95% CI	57.5–78.3	74.9–92.5	50.6–74.7
PPV (%)	23.1	35.7	22.4
95% CI	14.8–34.0	20.0–55.1	14.8–32.4
NPV (%)	97.8	96.2	98.9
95% CI	89.7–99.8	87.4–99.3	90.8–100

See "Efficacy of combined HPV and Pap testing for triage of HPV-positive patients." When HPV and Pap tests were combined, sensitivity increased to 92.9%, while specificity decreased to 63.4%. HPV testing alone demonstrated high sensitivity 85.7% and NPV 97.8%. Pap testing alone demonstrated higher specificity 85.1% but lower sensitivity 71.4%.

Analysis of the triage role of Pap testing in HPV-positive patients (n=31) revealed that the frequency of CIN2+ detection in the HPV(+)/Pap(+) group (n=9) was 55.6% - 5/9, compared to 9.1% - 2/22 in the HPV(+)/Pap(−) group ($p<0.01$). These findings underscore the significant triage value of Pap testing in optimizing colposcopy referrals among HPV-positive patients.

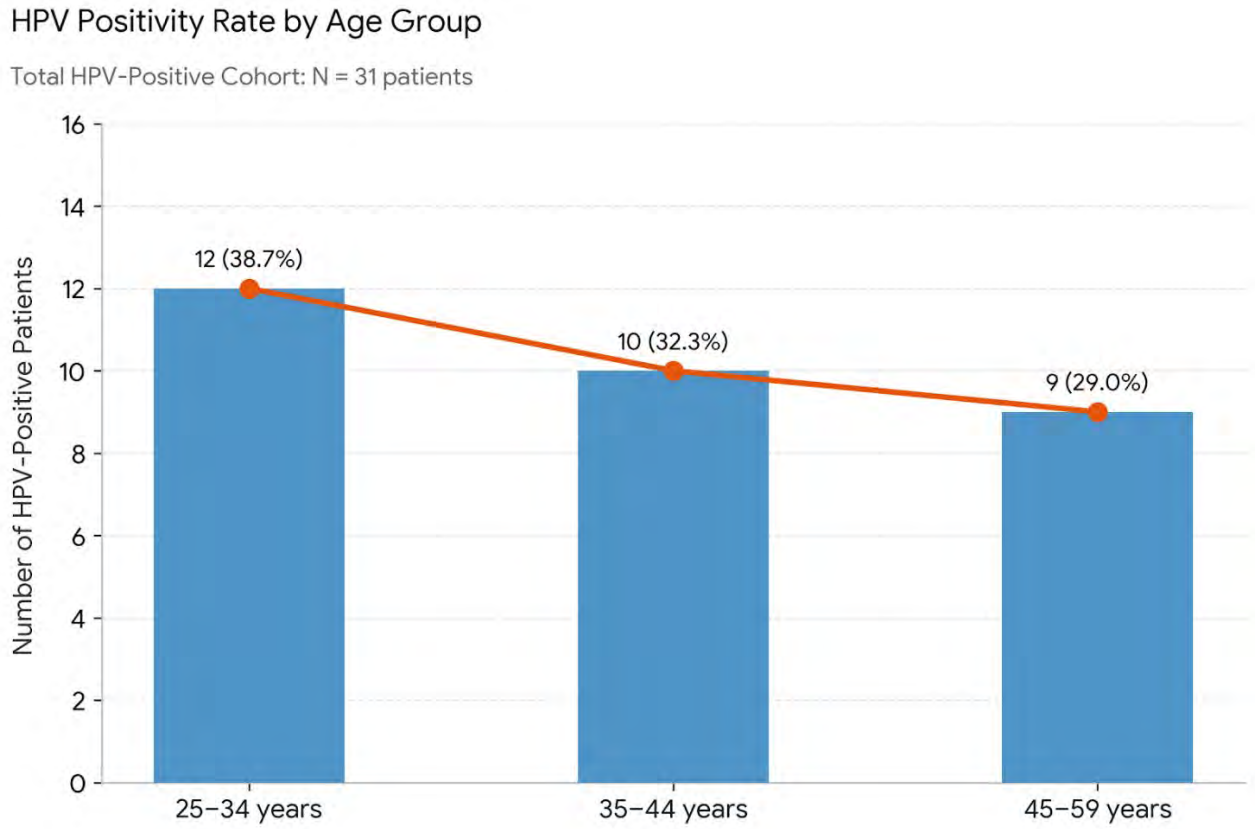

Figure 3. HPV Positivity Rate by Age Group

Discussion. Our study confirmed the higher sensitivity of HPV testing compared to Pap smear 85.7% - 71.4%, which is consistent with international meta-analyses. European multicenter randomized trials have demonstrated that HPV testing provides 60–70% greater protection against invasive cervical cancer compared to cytology. The main advantage of HPV testing is its high negative predictive value 97.8%, indicating a very low risk of cancer development in patients with negative results. Consequently, international guidelines recommend extending the screening interval to 5 years for HPV-negative patients.

Although Pap testing offers higher specificity 85.1%, its sensitivity 71.4% is lower than that of HPV testing, meaning that 28.6% of CIN2+ cases may be missed when Pap is used alone. A similar study conducted in Tbilisi, Georgia, also confirmed the superior sensitivity of HPV testing over Pap 76.9% - 62.5%.

The lower specificity of HPV testing 68.5% indicates that the majority of HPV-positive patients do not have CIN2+. In this context, the Pap test serves as an effective triage tool: the detection rate of CIN2+ was 55.6% among HPV(+)/Pap(+) patients versus 9.1% among HPV(+)/Pap(−) patients ($p<0.01$). This supports the strategy of "HPV testing with Pap triage" to optimize colposcopy referrals and reduce unnecessary invasive procedures.

Based on our findings and international experience, we propose a potential multi-step screening algorithm for Kazakhstan primary screening HPV testing every 5 years for women aged 30–65. Triage pap testing for HPV-positive results.Referral colposcopy for patients who are HPV(+)/Pap(+) or HPV 16/18+ and follow-up repeat testing at 12 months for HPV(+)/Pap(−) patients.

It should be noted that the efficacy of this algorithm has been validated internationally: HPV-based screening significantly reduces CIN2+ detection compared to cytology, even with extended screening intervals. RR 0.41; 95% CI 0.26–0.61.

Conclusion. Analysis of data from 97 patients at Almaty City Polyclinic № 36 over an 18-month period demonstrated that HPV testing offers superior sensitivity 85.7% vs 71.4% and NPV 97.8% vs 96.2% compared to Pap smear for early cervical cancer detection. However, the lower specificity of HPV testing 68.5% necessitates its combined use with Pap triage. The "HPV testing with Pap triage" strategy achieves the highest sensitivity 92.9% for CIN2+ detection and optimizes colposcopy referral.

In conclusion, to improve the effectiveness of cervical cancer screening in Kazakhstan, we recommend implementing HPV testing as the primary screening method while retaining the Pap test as a triage tool. This approach aligns with the WHO's cervical cancer elimination goals and is expected to contribute to improved epidemiological outcomes in Kazakhstan.

Keywords: Oncogynecology, cervical cancer, HPV testing, Pap smear, screening.

References

1. American Cancer Society. American Cancer Society Updates Cervical Cancer Screening Guideline: Major Changes Include Self-Collection for HPV Testing and Guidance on Exiting Screening [Internet]. Atlanta: American Cancer Society Press

Room; 2025 Dec 4 [cited 2026 Jul 25]. Available from: https://pressroom.cancer.org/updated-cervical-cancer-screening-guidelines-2025
2. Smith RA, Andrews K, Brooks D, et al. American Cancer Society guideline for the early detection of cervical cancer: 2025 update. CA: A Cancer Journal for Clinicians. 2025;75(1):1-22. DOI: 10.3322/caac.21875
3. Health Resources and Services Administration (HRSA). Update to the Women's Preventive Services Guidelines: Cervical Cancer Screening Recommendation [Internet]. Federal Register. 2026 Jan 5 [cited 2026 Jul 25]. Available from: https://www.federalregister.gov/documents/2026/01/05/2025-24235/update-to-the-womens-preventive-services-guidelines
4. Levy B, Fitch J. Cervical cancer screening FAQs: Key updates from HRSA-supported guidelines. Contemporary OB/GYN. 2026 Jan 31. Available from: https://www.contemporaryobgyn.net/view/cervical-cancer-screening-faqs-key-updates-from-hrsa-supported-guidelines
5. IARC Expert Working Group, European Commission Initiative on Cervical Cancer (EC-CvC). European guidelines for cervical cancer screening: primary HPV testing recommendations. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 2025 Jul 28. Available from: https://www.iarc.who.int/news-events/iarc-collaborates-with-the-jrc-to-release-the-first-set-of-recommendations-for-cervical-cancer-screening-in-the-european-union/
6. World Health Organization (WHO). Guideline on self-care interventions for health and well-being: HPV self-sampling for cervical cancer screening. Geneva: WHO; 2021.
7. Ellis LB, Bowden SJ, Lyons D, et al. SIP 7: Progress in Cervical Cancer Prevention in the UK (2025 Second Edition). BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology. 2025;132(12):e185-e193.
8. Dixit R, Chakrawal A, Purwar R, et al. Comparative performance of HPV self-sampling and conventional screening methods: A systematic review and bivariate meta-analysis. Gynecologic Oncology. 2026;210:84-94.
9. Bai MC, Wang Y, Li FK, et al. Status of high-risk HPV infection and its relationship with vaginal infectious diseases. Acta Universitatis Medicinalis Anhui. 2025;60(9):1719-1724. DOI: 10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2025.09.020
10. Aziz H, et al. Distribution of HPV Types in Cervical Cancer in Pakistan: Implications for Screening and Vaccination Programs. Journal of Clinical Laboratory Analysis. 2025 Jan;39(1):e25130. DOI: 10.1002/jcla.25130
11. Banjer HJ, Tayeb HH, Alzahrani KJ, et al. Cervical cancer risk and high-risk HPV types distribution in Saudi Arabia: Trends from a national laboratory-based study. Saudi Medical Journal. 2025 Sep 1;46(9):992-999. DOI: 10.15537/smj.2025.46.9.20250266
12. Utegenova A, et al. Experience of implementing digital telemedicine technologies to improve access to cervical cancer screening in rural areas of the Republic of Kazakhstan. Georgian Medical News. 2025 Mar;(360):187-194. PMID: 40466715

13. Northwest Territories Health and Social Services Authority. NWT Cervical Cancer Screening Clinical Practice Guidelines 2025 [Internet]. Yellowknife: Government of Northwest Territories; 2025 [cited 2026 Jul 25]. Available from: https://www.hss.gov.nt.ca/professionals/sites/professionals/files/resources/cpi-95-nwt-cervical-cancer-screening-guidelines.pdf
14. Ministry of Healthcare of the Republic of Kazakhstan. Clinical protocol for cervical cancer screening. Astana: MoH RK; 2024.
15. Ministry of Healthcare of the Republic of Kazakhstan. Mandatory Social Health Insurance – 2025: Oncological screening is free! [Internet]. Shymkent: Gov.kz; 2025 [cited 2026 Jul 25]. Available from: https://www.gov.kz/memleket/entities/shymkent-densaulyk/press/news/details/1123960
16. Begimova GA. Optimization of management tactics for cervical pathology associated with human papillomavirus in young women. Current Issues of Medicine. 2024;(2):28-33.

DOI 10.70286/EOSS-27.07.2026.007.121-130

PERIOPERATIVE OPTIMIZATION IN GYNECOLOGIC SURGERY: LINKING PATIENT READINESS, PHYSIOLOGIC PRESERVATION, AND EARLY FUNCTIONAL RECOVERY

Sagatbayeva Anel Baglanovna
7th-year intern
Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan
Urdabekova Zhanar Bakhtibaikyzy
7th-year medical student
Kazakh Medical University, Almaty, Kazakhstan
Orazkul Ayazhan Bauyrzhankyzy
7th-year medical student
Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan

ABSTRACT

Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) pathways are frequently introduced as collections of individual tasks, yet their clinical value depends on whether those tasks form a reliable perioperative sequence. This focused therapeutic and implementation review examined evidence relevant to adult benign and oncologic gynecologic surgery, emphasizing patient readiness, preservation of physiology during surgery, early functional recovery, and protocol fidelity. The most recent ERAS Society guidance maintains a multimodal pathway model, while comparative evidence consistently associates ERAS care with shorter hospitalization and no penalty in readmission or major morbidity. In a

2023 meta-analysis of 40 studies and 7,885 patients, ERAS reduced length of stay by 1.22 days (95% CI, 0.86–1.59 days), reduced readmission odds by 20%, and reduced ileus by 47%. A gynecologic oncology meta-analysis reported a 1.6-day reduction in length of stay, lower complications (OR 0.68), and lower readmission (OR 0.80). However, benefit is not attributable to indiscriminate acceleration: randomized evidence shows that multimodal analgesia can reduce opioid exposure and hasten ambulation without necessarily improving a global recovery score. The strongest practical model therefore links correction of anemia and modifiable risk, avoidance of unnecessary fasting and bowel preparation, minimally invasive access when appropriate, normothermia and euvolemia, opioid-sparing analgesia, early nutrition and mobilization, risk-adjusted thromboprophylaxis, and continuous audit. The clinical target is a stable return of function rather than discharge at the earliest possible clock time.

Keywords: enhanced recovery after surgery; gynecologic surgery; perioperative care; multimodal analgesia; early mobilization; thromboprophylaxis; quality improvement

INTRODUCTION

Gynecologic operations range from short ambulatory laparoscopic procedures to extensive cytoreductive surgery with bowel resection, major fluid shifts, and prolonged thrombotic risk. A single institutional pathway must therefore be standardized enough to prevent avoidable variation but flexible enough to reflect procedure complexity, malignancy, frailty, chronic pain, renal function, and social circumstances. The 2026 ERAS Society update continues to frame perioperative care as a coordinated evidence-based program rather than a menu of optional interventions [1]. ACOG similarly emphasizes that the clinical effect arises from combined preoperative, intraoperative, and postoperative elements embedded in routine care [2].

The local relevance is substantial. A national analysis of 80,401 major gynecologic operations performed in Kazakhstan from 2014 to 2019 found that hysterectomy variants represented 49.4% of recorded procedures, whereas laparoscopic approaches accounted for only 11.59% [3]. These data do not measure ERAS adoption, but they show a large surgical population in which perioperative standardization, minimally invasive capacity, and recovery-oriented outcome measurement are clinically important. They also caution against importing a pathway without assessing resource availability, case mix, and discharge support.

The central uncertainty is no longer whether ERAS can shorten hospitalization. The more useful question is which components are sufficiently supported to function as default care, which require individual modification, and how implementation should be measured so that a shorter stay does not conceal poorly controlled pain, preventable readmission, delayed complications, or excessive caregiver burden.

CLINICAL QUESTION AND OBJECTIVES

The clinical question was: In adults undergoing elective benign or oncologic gynecologic surgery, which perioperative interventions and implementation conditions most consistently support safe early functional recovery, and how should they be adapted to patient and procedural risk?

The objectives were to: (1) summarize comparative outcome evidence for ERAS pathways; (2) identify core actions across the preoperative, intraoperative, and postoperative phases; (3) distinguish pathway defaults from situations requiring modification; (4) examine protocol adherence and outcome auditing as therapeutic components; and (5) define practical priorities relevant to gynecologic and general surgical training.

EVIDENCE IDENTIFICATION AND SYNTHESIS

A focused search was completed on July 26, 2026 using PubMed/MEDLINE and the official resources of the ERAS Society, ACOG, and ASCO. Search concepts combined “enhanced recovery,” “gynecologic surgery,” “gynecologic oncology,” “hysterectomy,” “perioperative optimization,” “multimodal analgesia,” “anemia,” “thromboprophylaxis,” “implementation,” and “compliance.” Priority was given to current professional guidance, systematic reviews and meta-analyses, randomized trials, international consensus statements, and a Kazakhstan national surgical dataset. Adult elective benign and oncologic gynecologic procedures were included. Obstetric surgery, pediatric populations, reports without a defined perioperative pathway, and publications that did not inform an intervention, outcome, or implementation decision were excluded.

Evidence was synthesized by its function within the perioperative sequence rather than by study design alone. Outcomes of interest were length of stay, complications, readmission, ileus and return of bowel function, opioid exposure, pain, mobility, patient-reported recovery, venous thromboembolism prevention, and implementation fidelity. Meta-analysis was not repeated because recent pooled estimates were available and the included sources differed substantially in procedure, pathway content, and outcome definitions. Quantitative values are reported as published.

RESULTS: PERIOPERATIVE OPTIMIZATION DOMAINS

Overall pathway effects and the limits of length of stay

The most comprehensive recent meta-analysis included 40 studies and 7,885 patients undergoing benign or oncologic gynecologic surgery [4]. ERAS was associated with a mean length-of-stay reduction of 1.22 days (95% CI, 0.86–1.59), with a larger reduction after oncologic procedures (1.92 days) than after benign procedures (0.83 days). Readmission odds were lower (OR 0.80, 95% CI 0.65–0.97), and ileus was reduced by 47%. In gynecologic oncology specifically, 31 studies involving 6,703 patients showed a 1.6-day reduction in length of stay, lower complications (OR 0.68, 95% CI 0.55–0.83), lower readmission (OR 0.80, 95% CI 0.64–0.99), and no statistically demonstrated mortality difference (OR 0.61, 95% CI 0.23–1.60) [5]. Mean reported cost savings were USD 2,129 per patient, although costs are highly system-dependent.

Randomized-trial evidence supports the direction of these findings but also illustrates heterogeneity. A meta-analysis of 14 randomized trials found shorter hospitalization, earlier flatus and defecation, fewer complications, and fewer readmissions, with no meaningful difference in operative time or blood loss [6]. A 2024 hysterectomy-specific meta-analysis likewise found reduced stay and postoperative

complications without higher readmission or pain, but variation in pathway content and populations remained substantial [7]. These findings justify ERAS as the default organizational model; they do not justify using discharge time as the sole indicator of success.

Preoperative readiness: preparation without unnecessary deprivation

Preoperative care should convert the interval before surgery into an active optimization period. Counseling must establish expected milestones, explain pain and nausea plans, and identify barriers to mobilization, nutrition, medication access, and home support. Screening should target factors that alter perioperative reserve rather than produce indiscriminate testing. The 2019 ERAS recommendations and ACOG guidance support avoidance of prolonged fasting, selective rather than routine bowel preparation, and structured patient education [2, 8]. Clear fluids can generally continue closer to anesthesia than traditional “nothing after midnight” instructions, subject to aspiration risk and local anesthesia policy. Carbohydrate drinks may reduce fasting discomfort and insulin resistance in selected non-diabetic patients, but they are not a substitute for appropriate risk assessment and should not be forced when gastric emptying is uncertain.

Anemia is especially relevant in gynecology because chronic abnormal uterine bleeding, malignancy, and anticipated surgical blood loss can coexist. The ICCAMS consensus recommends anemia screening for all but minor procedures and treatment based on cause [9]. For elective major surgery, hemoglobin measurement should occur early enough to permit iron studies and treatment. Iron deficiency should be corrected; unexplained anemia warrants further evaluation; and transfusion should not be used as routine preoperative optimization when effective non-transfusion treatment is feasible. This approach aligns recovery with patient blood management and reduces the risk that postoperative fatigue and delayed mobilization are treated as unavoidable consequences of surgery.

Intraoperative preservation of physiology

The intraoperative phase should minimize the physiologic disturbance that postoperative care must reverse. When oncologic adequacy and technical feasibility are preserved, minimally invasive access reduces tissue injury and facilitates earlier mobility. This priority is particularly relevant to Kazakhstan, where historical national data showed a low proportion of laparoscopic procedures [3]. Route selection must nevertheless remain diagnosis- and expertise-dependent; ERAS cannot compensate for an oncologically incomplete or unsafe operation.

Core protective measures include timely procedure-appropriate antibiotic prophylaxis, normothermia, avoidance of marked fluid excess or deficit, and prevention of postoperative nausea and vomiting. Goal-directed decisions should be based on clinical context rather than fixed fluid restriction. Excess crystalloid can worsen tissue edema and gastrointestinal recovery, whereas under-resuscitation risks renal and hemodynamic injury. Drains, nasogastric tubes, and invasive lines should have explicit indications and removal plans because devices can become obstacles to mobility and discharge when left by habit rather than need [2, 8].

Analgesia as a functional intervention

Pain management is successful when it permits breathing, oral intake, sleep, self-care, and mobilization with acceptable adverse effects. Scheduled acetaminophen and a nonsteroidal anti-inflammatory drug, when not contraindicated, form a common non-opioid base; local infiltration, neuraxial analgesia, or truncal blocks may be added according to incision, procedure, and expertise. Opioids remain appropriate for rescue and selected major operations, but routine opioid-dominant regimens increase nausea, sedation, constipation, and delayed mobility.

A randomized trial of 140 patients undergoing benign laparoscopic gynecologic surgery illustrates why component outcomes must be interpreted carefully [10]. Multimodal analgesia did not improve the global Quality of Recovery-40 score on postoperative day 2, but it improved the pain dimension, reduced morphine use and rescue analgesia in the post-anesthesia unit (5.8% versus 27.5%), shortened time to ambulation (median 5.0 versus 6.5 hours), and hastened bowel recovery (14.5 versus 17 hours). Thus, a pathway component may have clinically relevant functional benefits even when a broad composite score is unchanged. Conversely, a statistically lower pain score does not automatically indicate a large patient-perceived benefit, especially after low-pain minimally invasive procedures.

Postoperative activation and risk-adjusted protection

Postoperative care should activate normal function rather than wait for it passively. Oral fluids and food should resume early when clinically appropriate; intravenous fluids should be discontinued once oral intake is adequate; urinary catheters and drains should be removed as soon as their indications resolve; and mobilization should begin with specific, observable goals. Early feeding can increase transient nausea in some patients, so antiemetic prophylaxis and rescue treatment are integral rather than optional. Discharge criteria should include hemodynamic stability, controlled symptoms on an oral regimen, ability to drink and mobilize, an appropriate voiding plan, and clear instructions for warning symptoms and contact.

Venous thromboembolism prevention requires separate consideration because the risk extends beyond the hospital stay. Mechanical prophylaxis and early mobilization are appropriate for many patients, while pharmacologic prophylaxis depends on procedure and individual bleeding risk. For cancer surgery, ASCO recommends perioperative pharmacologic prophylaxis unless contraindicated and supports extended prophylaxis for selected high-risk patients after major abdominal or pelvic surgery; low-molecular-weight heparin has the strongest evidence, while apixaban or rivaroxaban may be alternatives after an initial heparin period with weaker evidence [11]. Duration should therefore be documented as a deliberate risk decision, not determined automatically by discharge date.

Table 1. Phase-linked priorities for perioperative optimization in gynecologic surgery

Phase and priority	Clinical purpose	Evidence-informed default	When modification is required
Preoperative: education and readiness	Set realistic milestones and identify barriers before admission.	Procedure-specific counseling; medication review; nutrition, mobility, pain and discharge planning [1, 2, 8].	Frailty, cognitive impairment, language barriers, limited home support, chronic pain.
Preoperative: anemia and modifiable risk	Improve physiologic reserve and reduce avoidable transfusion.	Screen before major surgery; investigate cause; treat iron deficiency and other correctable conditions [9].	Urgent surgery, severe symptoms, renal disease, active bleeding, complex hematologic disorders.
Preoperative: fasting and bowel preparation	Avoid dehydration, discomfort and delayed metabolic recovery.	Avoid prolonged fasting; use bowel preparation selectively rather than routinely [2, 8].	Aspiration risk, delayed gastric emptying, planned bowel resection, diabetes-specific instructions.
Intraoperative: surgical and physiologic protection	Limit tissue injury, infection, hypothermia and fluid-related harm.	Minimally invasive route when appropriate; timely antibiotics; normothermia; individualized euvolemia [1, 2, 8].	Oncologic extent, adhesions, major blood loss, bowel surgery, hemodynamic instability.
Perioperative: multimodal analgesia and PONV prevention	Enable mobilization and oral intake while limiting opioid adverse effects.	Non-opioid foundation plus procedure-specific local, regional or neuraxial techniques; opioids mainly for rescue [2, 10].	Renal dysfunction, bleeding risk, medication allergy, chronic opioid use, severe open-surgery pain.
Postoperative: feeding, mobility and devices	Restore function and remove barriers to discharge.	Early oral intake, active mobilization goals, stop IV fluids and remove catheters/drains when indications resolve [2, 8].	Ileus, anastomotic concern, urinary tract injury, instability, severe nausea or functional limitation.
Postoperative: thromboprophylaxis	Prevent in-hospital and post-discharge VTE.	Mechanical measures and risk-based pharmacologic prophylaxis; consider extended prophylaxis after high-risk cancer surgery [11].	Active bleeding, thrombocytopenia, renal impairment, neuraxial timing, low-risk ambulatory surgery.
Across all phases: audit and feedback	Detect unreliable delivery and balance speed with safety.	Measure element-level compliance, complications, readmission, opioid exposure, function and patient experience [12].	Resource constraints, case-mix differences, incomplete follow-up, metrics that reward discharge alone.

Source: compiled by the authors based on references [1, 2, 8–12].

Table 1 emphasizes that the same element can be a default in one population and unsafe in another. The pathway therefore needs pre-specified exception rules. An exception should be documented with its indication and reviewed during audit; otherwise, clinically justified adaptation and accidental non-adherence become indistinguishable.

IMPLEMENTATION AND QUALITY MEASUREMENT

ERAS implementation is not complete when a protocol document is approved. The 2023 ERAS Society update focused specifically on persistent implementation barriers, including inconsistent team ownership, poor adherence, weak data infrastructure, and difficulty sustaining change [12]. A pathway requires a named multidisciplinary team, standardized order sets, patient-facing instructions, staff education, and a minimum dataset. Element-level compliance is more informative than a binary label because two patients both described as receiving “ERAS” may have received very different care.

The measurement set should balance efficiency, safety, and lived recovery. Recommended domains include primary and total length of stay, same-day or next-day discharge where relevant, complications, emergency visits, readmission, ileus, urinary retention, surgical-site infection, venous thromboembolism, opioid consumption, nausea, time to oral intake and mobilization, and patient-reported recovery. Stratification by minimally invasive versus open surgery and benign versus malignant disease is essential. A low-risk outpatient laparoscopy and a multivisceral ovarian cancer operation should not be held to the same clock-based target.

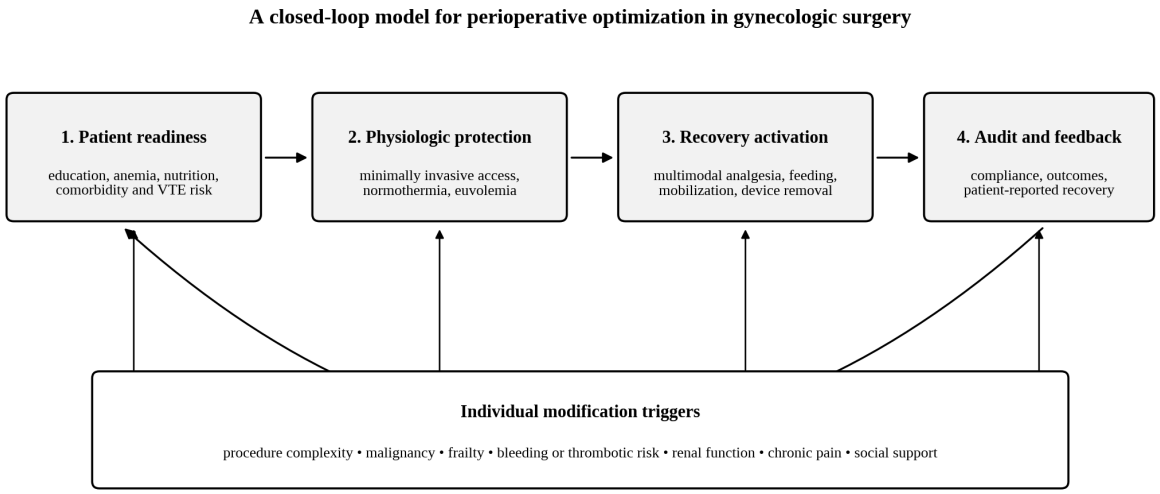

Figure 1. Closed-loop model for perioperative optimization in gynecologic surgery. The pathway combines standardized defaults, documented modification triggers, and feedback from compliance and outcome data. Source: original author synthesis based on references [1, 2, 8, 12].

Figure 1 places audit inside the therapeutic pathway. Outcome review should modify education, order sets, staffing, and exception rules. For example, rising post-discharge nausea despite shorter admission may indicate inadequate antiemetic planning; persistent opioid prescribing after low-pain laparoscopy may indicate a discharge-order problem; delayed mobilization may reflect catheter practice, staffing, or poor preoperative expectation-setting rather than surgical complexity alone.

DISCUSSION

The evidence supports ERAS as a coordinated standard of perioperative care in gynecologic surgery, but the mechanism of benefit is distributed across many modest actions. The pathway reduces unnecessary physiologic stress, prevents treatment-related barriers to function, and makes recovery milestones explicit. Its value is therefore both clinical and organizational. This explains why a pathway can improve length of stay and complications even when a single component produces a small or inconsistent effect.

Three implications are particularly important. First, preoperative optimization should not be reduced to clearance for anesthesia. Correction of anemia, medication planning, nutrition, smoking and alcohol assessment, and realistic discharge preparation directly influence postoperative function. Second, minimally invasive surgery and ERAS are complementary but not interchangeable. A laparoscopic operation performed with prolonged fasting, opioid-dominant analgesia, unnecessary catheters, and passive mobilization is not an optimized pathway; conversely, open surgery can still benefit substantially from disciplined recovery practices. Third, protocol fidelity must be interpreted alongside patient risk. High adherence is desirable only when the components are appropriate; the mature program measures both adherence and justified exceptions.

The Kazakhstan national dataset adds an important contextual signal. The low historical proportion of laparoscopic surgery suggests that perioperative improvement may require parallel investment in minimally invasive training, equipment, referral patterns, and outcome reporting [3]. A hospital should not postpone ERAS until all operations become minimally invasive, because many elements are beneficial in open surgery. However, it should also avoid using ERAS to normalize avoidable open procedures when a safe minimally invasive option exists.

The practical endpoint should be “recovery readiness,” not simply “discharge readiness.” A patient may meet administrative criteria while remaining sedated, poorly informed, unable to obtain medication, or at high thrombotic risk. A safe pathway links inpatient milestones to post-discharge instructions, contact mechanisms, and follow-up. This is especially important after ambulatory surgery, where complications and symptom burden may move from the ward to the home rather than disappear.

LIMITATIONS

This was a focused review rather than a systematic review. Screening and data extraction were not duplicated, no formal risk-of-bias instrument was applied across all source types, and publication bias was not assessed. ERAS protocols differed in the number and definition of elements, comparator care, operative route, disease indication, discharge culture, and follow-up, limiting attribution of benefit to individual components. Most pooled evidence combined randomized and observational designs, and length of stay is strongly influenced by local systems. The 2026 guideline provides the most current consensus but was published very recently, so its implementation effects are not yet available. Evidence for anemia management and thromboprophylaxis was partly extrapolated from broader surgical or cancer populations. Kazakhstan-specific data described procedure epidemiology rather than ERAS outcomes, and no national comparative evaluation of a gynecologic ERAS

program was identified. Cost estimates from other health systems should not be transferred directly to Kazakhstan.

CONCLUSIONS

Perioperative optimization in gynecologic surgery is best delivered as a phase-linked ERAS pathway that begins before admission, protects physiology during the operation, activates function early, and uses outcome feedback to improve reliability. The most consistent evidence supports shorter hospitalization with no increase in readmission and probable reductions in ileus and complications, but these benefits depend on coordinated delivery rather than accelerated discharge alone. Core priorities are early correction of modifiable risk, selective fasting and bowel preparation practices, minimally invasive surgery when appropriate, normothermia and individualized fluid therapy, opioid-sparing analgesia, early nutrition and mobilization, timely device removal, and risk-adjusted thromboprophylaxis. Hospitals should define exception rules and audit both compliance and patient-centered outcomes. The safest ERAS program is not the one that sends every patient home fastest; it is the one that restores function predictably while making residual risk visible and manageable.

References

1. Nelson, G., Altman, A. D., Metcalfe, A., Fotopoulou, C., Taylor, J., Glaser, G., et al. (2026). Enhanced recovery after surgery (ERAS®) Society guidelines for gynecologic oncology: 2026 update. Gynecologic Oncology, 210, 153–173. https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2026.05.022
2. American College of Obstetricians and Gynecologists. (2018). ACOG Committee Opinion No. 750: Perioperative pathways: Enhanced Recovery After Surgery. Obstetrics & Gynecology, 132(3), e120–e130. https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000002818
3. Sakko, Y., Aimagambetova, G., Terzic, M., & Gaipov, A. (2022). The prevalence, indications, outcomes of the most common major gynecological surgeries in Kazakhstan and recommendations for potential improvements into public health and clinical practice: Analysis of the National Electronic Healthcare System (2014–2019). International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(22), 14679. https://doi.org/10.3390/ijerph192214679
4. O'Neill, A. M., Calpin, G. G., Norris, L., & Beirne, J. P. (2023). The impact of enhanced recovery after gynaecological surgery: A systematic review and meta-analysis. Gynecologic Oncology, 168, 8–16. https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2022.10.019
5. Bisch, S. P., Jago, C. A., Kalogera, E., Ganshorn, H., Meyer, L. A., Ramirez, P. T., Dowdy, S. C., & Nelson, G. (2021). Outcomes of enhanced recovery after surgery (ERAS) in gynecologic oncology: A systematic review and meta-analysis. Gynecologic Oncology, 161(1), 46–55. https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2020.12.035
6. Cao, S., Zhang, Y., Lin, B., Chen, J., Chen, X., & Zhuang, C. (2023). Enhanced recovery after gynecological surgery: A meta-analysis of randomized controlled trials. Nursing & Health Sciences, 25(1), 30–43. https://doi.org/10.1111/nhs.13000

7. Nian, J., Li, Z., Chen, P., Ye, P., & Liu, C. (2024). Enhanced recovery after surgery versus conventional postoperative care in patients undergoing hysterectomy: A systematic review and meta-analysis. Archives of Gynecology and Obstetrics, 310(1), 515–524. https://doi.org/10.1007/s00404-024-07475-5
8. Nelson, G., Bakkum-Gamez, J., Kalogera, E., Glaser, G., Altman, A., Meyer, L. A., et al. (2019). Guidelines for perioperative care in gynecologic/oncology: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society recommendations—2019 update. International Journal of Gynecological Cancer, 29(4), 651–668. https://doi.org/10.1136/ijgc-2019-000356
9. Shander, A., Corwin, H. L., Meier, J., Auerbach, M., Bisbe, E., Blitz, J., et al. (2023). Recommendations from the International Consensus Conference on Anemia Management in Surgical Patients (ICCAMS). Annals of Surgery, 277(4), 581–590. https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000005721
10. Geng, Z., Bi, H., Zhang, D., Xiao, C., Song, H., Feng, Y., Cao, X., & Li, X. (2021). The impact of multimodal analgesia-based enhanced recovery protocol on quality of recovery after laparoscopic gynecological surgery: A randomized controlled trial. BMC Anesthesiology, 21, 179. https://doi.org/10.1186/s12871-021-01399-2
11. Key, N. S., Khorana, A. A., Kuderer, N. M., Bohlke, K., Lee, A. Y. Y., Arcelus, J. I., et al. (2023). Venous thromboembolism prophylaxis and treatment in patients with cancer: ASCO guideline update. Journal of Clinical Oncology, 41(16), 3063–3071. https://doi.org/10.1200/JCO.23.00294
12. Nelson, G., Fotopoulou, C., Taylor, J., Glaser, G., Bakkum-Gamez, J., Meyer, L. A., et al. (2023). Enhanced recovery after surgery (ERAS®) Society guidelines for gynecologic oncology: Addressing implementation challenges—2023 update. Gynecologic Oncology, 173, 58–67. https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2023.04.009

DOI 10.70286/EOSS-27.07.2026.008.130-136

ENHANCED RECOVERY AFTER SURGERY (ERAS) IN MAJOR ABDOMINAL SURGERY: RECENT ADVANCES, EVIDENCE, AND CLINICAL OUTCOMES

Sarsen Aknur Ashenkyzy
Astana medical university, Astana, Kazakhstan

ABSTRACT

Background: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) represents a multidisciplinary, evidence-based perioperative care pathway designed to minimize the physiological stress response to surgery, accelerate postoperative recovery, and improve overall clinical outcomes. Since its introduction in colorectal surgery, ERAS protocols have expanded to encompass a broad spectrum of abdominal surgical procedures, including hepatopancreatobiliary, upper gastrointestinal, bariatric, and

emergency surgery. Continuous advances in perioperative medicine, minimally invasive surgery, digital health technologies, and precision medicine have further strengthened the effectiveness and applicability of ERAS pathways across diverse patient populations.

Objective: This review aims to summarize the latest evidence regarding ERAS implementation in major abdominal surgery, highlighting contemporary perioperative strategies, recent technological innovations, clinical effectiveness, challenges in implementation, and future perspectives.

Methods: A comprehensive narrative review was performed using publications indexed in PubMed, Scopus, Web of Science, and the Cochrane Library. Original studies, randomized controlled trials, meta-analyses, systematic reviews, and international clinical guidelines published primarily between 2020 and 2026 were evaluated. Particular attention was given to recommendations from the ERAS Society and high-quality evidence concerning perioperative optimization and patient outcomes.

Results: Current evidence consistently demonstrates that ERAS protocols significantly reduce postoperative complications, shorten hospital length of stay, accelerate functional recovery, decrease opioid consumption, improve patient satisfaction, and reduce healthcare costs without increasing postoperative mortality or readmission rates. Recent developments including robotic-assisted surgery, artificial intelligence-supported perioperative risk assessment, machine learning prediction models, telemedicine follow-up, personalized nutritional support, and digital patient engagement platforms have further enhanced ERAS implementation and compliance. Despite these advances, variability in institutional adherence, multidisciplinary coordination, resource availability, and patient-specific factors continue to influence protocol effectiveness.

Conclusion: ERAS has become the contemporary standard of perioperative care in major abdominal surgery. Ongoing integration of digital technologies, predictive analytics, precision medicine, and artificial intelligence is expected to further optimize individualized perioperative management and improve long-term surgical outcomes. Future research should focus on personalized ERAS pathways, real-world implementation strategies, and long-term patient-reported outcomes across different surgical specialties.

Keywords: Enhanced Recovery After Surgery; ERAS; abdominal surgery; perioperative care; colorectal surgery; minimally invasive surgery; postoperative recovery; artificial intelligence; precision medicine; enhanced recovery protocols.

INTRODUCTION

Major abdominal surgery remains associated with considerable postoperative morbidity, prolonged hospitalization, delayed functional recovery, and substantial healthcare expenditures despite continuous improvements in surgical techniques and perioperative management [1]. The physiological stress response induced by surgery triggers complex neuroendocrine, inflammatory, metabolic, and immunological alterations that contribute to postoperative complications and delayed recovery [2,3].

Traditional perioperative care has historically relied on prolonged fasting, routine bowel preparation, liberal intravenous fluid administration, delayed postoperative feeding, extended bed rest, and opioid-centered analgesia, many of which have been shown to negatively influence postoperative recovery and increase complication rates [4,5].

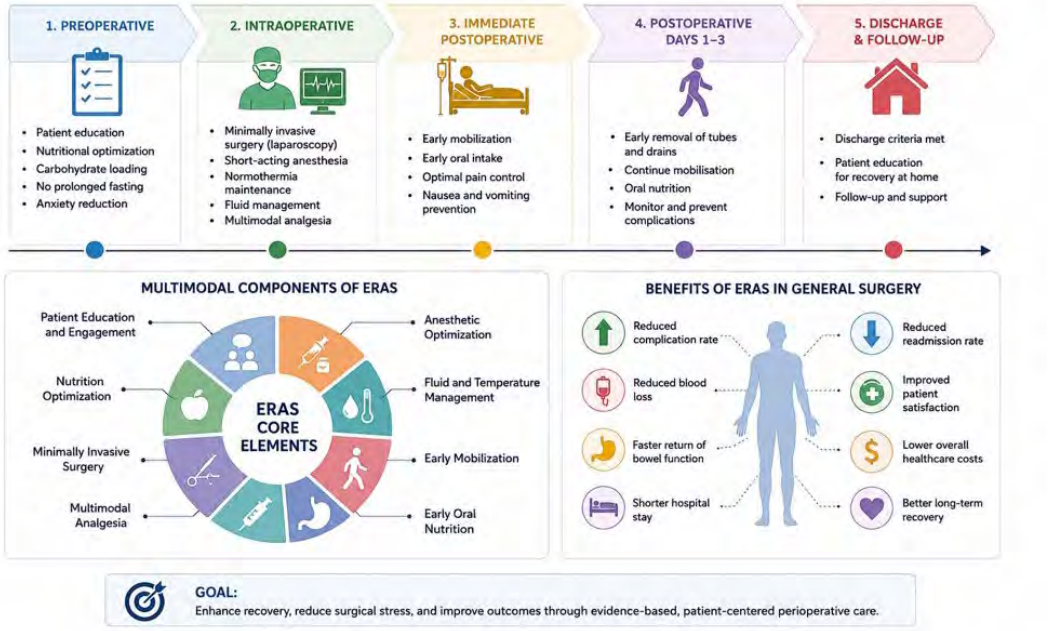

Figure 1. Enhanced Recovery After Surgery Pathway in Major Abdominal Surgery

Over the past two decades, evidence-based perioperative optimization has shifted surgical practice toward multimodal recovery pathways designed to minimize surgical stress while maintaining physiological homeostasis [6]. Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) was initially introduced by Henrik Kehlet and colleagues as a multimodal perioperative strategy integrating evidence-based interventions throughout the preoperative, intraoperative, and postoperative periods [7]. Since the publication of the first ERAS recommendations in colorectal surgery, the program has evolved into an internationally recognized standard supported by the ERAS Society and numerous professional surgical organizations [8,9].

Modern ERAS pathways emphasize patient education, nutritional optimization, prehabilitation, minimally invasive surgical techniques, opioid-sparing multimodal analgesia, goal-directed fluid therapy, early mobilization, and early oral nutrition to improve recovery after major abdominal surgery [10]. Numerous randomized controlled trials and large multicenter studies have consistently demonstrated significant reductions in postoperative complications, hospital length of stay, healthcare costs, and readmission rates following successful ERAS implementation [11]. The rapid development of minimally invasive surgery, robotic-assisted procedures, enhanced anesthetic techniques, precision perioperative medicine, artificial intelligence, wearable monitoring devices, and telemedicine has substantially expanded the capabilities of ERAS programs in recent years [12]. Digital health technologies now enable continuous patient monitoring, individualized perioperative

risk stratification, predictive analytics, and remote postoperative follow-up, facilitating personalized recovery pathways and improving adherence to ERAS recommendations [13].

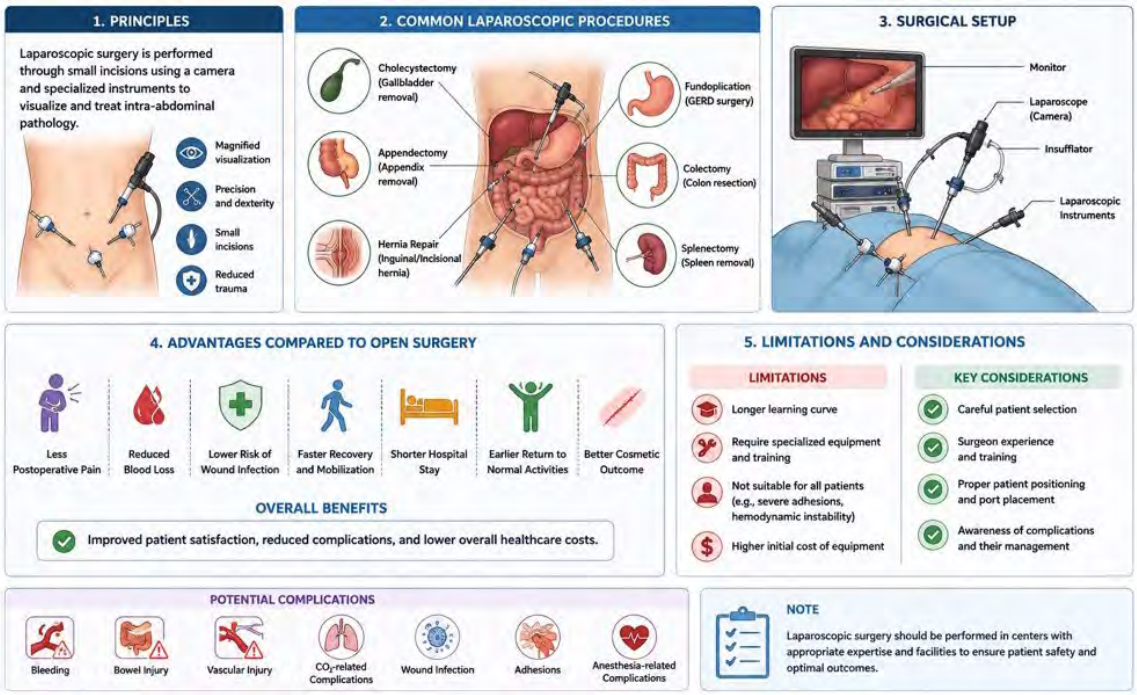

Figure 2. Laparoscopic Surgery in General Surgery: Principles, Clinical Applications, and Advantages

Although ERAS has become the standard of care in elective colorectal surgery, its application continues to expand into hepatobiliary, pancreatic, gastric, esophageal, bariatric, emergency, and complex abdominal procedures [14]. Nevertheless, important challenges remain regarding multidisciplinary implementation, institutional compliance, patient heterogeneity, and adaptation of standardized ERAS protocols to individualized clinical practice [15].

Therefore, this review summarizes recent advances in ERAS implementation across major abdominal surgery, critically evaluates current evidence regarding clinical outcomes, discusses emerging digital and artificial intelligence technologies, and highlights future directions toward precision perioperative medicine [16]. Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) is a multimodal, evidence-based perioperative care pathway that integrates coordinated interventions before, during, and after surgery to reduce surgical stress, preserve physiological function, and accelerate postoperative recovery. Unlike traditional perioperative care, which often relies on isolated clinical practices, ERAS emphasizes standardized multidisciplinary management involving surgeons, anesthesiologists, nurses, dietitians, physiotherapists, and other healthcare professionals working collaboratively throughout the patient's surgical journey [17].

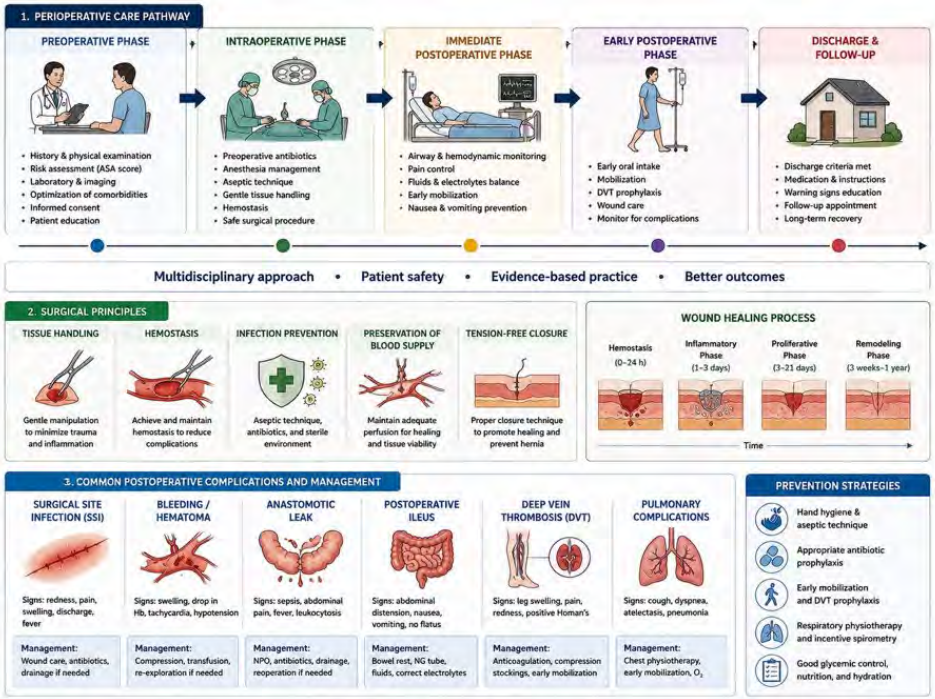

Figure 3. Perioperative Management in General Surgery

The fundamental objective of ERAS is to attenuate the metabolic and inflammatory response induced by surgery while maintaining normal organ function and promoting early return to daily activities. Surgical trauma activates neuroendocrine pathways that increase the secretion of catecholamines, cortisol, glucagon, and inflammatory cytokines, resulting in insulin resistance, protein catabolism, immune dysfunction, impaired gastrointestinal motility, and delayed wound healing. ERAS protocols are specifically designed to minimize these physiological disturbances through evidence-based perioperative interventions that collectively improve postoperative outcomes [18]. A distinguishing characteristic of ERAS is the integration of numerous small evidence-based interventions rather than reliance on a single therapeutic strategy. Individually, each intervention may provide only modest clinical benefit; however, when implemented together within a structured protocol, they demonstrate significant synergistic effects on patient recovery, complication rates, and healthcare resource utilization. Multiple meta-analyses have shown that higher compliance with ERAS protocols is directly associated with improved clinical outcomes and lower postoperative morbidity [19].

CONCLUSION

Enhanced Recovery After Surgery has fundamentally transformed perioperative care by replacing traditional surgical management with a multidisciplinary, evidence-based approach focused on minimizing surgical stress and accelerating postoperative recovery. Accumulating evidence from randomized controlled trials, systematic reviews, and international clinical guidelines consistently demonstrates that ERAS protocols significantly reduce postoperative complications, shorten hospital length of stay, decrease healthcare costs, improve patient satisfaction, and enhance overall quality of surgical care without increasing postoperative mortality or hospital

readmission rates. Successful ERAS implementation depends on comprehensive multidisciplinary collaboration involving surgeons, anesthesiologists, nurses, dietitians, physiotherapists, and other healthcare professionals working together throughout the entire perioperative period. High protocol compliance has repeatedly been identified as one of the strongest predictors of improved clinical outcomes, emphasizing the importance of continuous education, standardized clinical pathways, and institutional quality improvement programs.

In conclusion, ERAS has become the contemporary standard of perioperative care in major abdominal surgery. Continuous refinement of evidence-based perioperative strategies, combined with emerging digital technologies and multidisciplinary collaboration, will further improve surgical safety, accelerate recovery, and contribute to more efficient, patient-centered healthcare systems worldwide.

References

1. Ljungqvist O, Scott M, Fearon KC. Enhanced Recovery After Surgery: A Review. JAMA Surg. 2017;152(3):292-298. doi:10.1001/jamasurg.2016.4952.
2. Kehlet H. Multimodal approach to control postoperative pathophysiology and rehabilitation. Br J Anaesth. 1997;78(5):606-617. doi:10.1093/bja/78.5.606.
3. Kehlet H, Wilmore DW. Evidence-based surgical care and the evolution of fast-track surgery. Ann Surg. 2008;248(2):189-198. doi:10.1097/SLA.0b013e31817f2c1a.
4. Fearon KC, Ljungqvist O, Von Meyenfeldt M, et al. Enhanced recovery after surgery: A consensus review of clinical care for patients undergoing colonic resection. Clin Nutr. 2005;24(3):466-477. doi:10.1016/j.clnu.2005.02.002.
5. Gustafsson UO, Scott MJ, Hubner M, et al. Guidelines for perioperative care in elective colorectal surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS Society) Recommendations: 2023 Update. World J Surg. 2023.
6. Ljungqvist O, Hubner M. Enhanced recovery after surgery—ERAS—principles, practice and future. Best Pract Res Clin Anaesthesiol. 2019;33(3):321-328. doi:10.1016/j.bpa.2019.06.001.
7. Scott MJ, Baldini G, Fearon KC, et al. Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) for gastrointestinal surgery. Part 1: Pathophysiological considerations. Acta Anaesthesiol Scand. 2015;59(10):1212-1231. doi:10.1111/aas.12601.
8. Feldheiser A, Aziz O, Baldini G, et al. Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) for gastrointestinal surgery. Part 2: Consensus statement. Acta Anaesthesiol Scand. 2016;60(3):289-334. doi:10.1111/aas.12651.
9. Greco M, Capretti G, Beretta L, et al. Enhanced Recovery Program in colorectal surgery: A meta-analysis of randomized controlled trials. World J Surg. 2014;38:1531-1541. doi:10.1007/s00268-013-2416-8.
10. Varadhan KK, Neal KR, Dejong CHC, et al. The enhanced recovery after surgery pathway for patients undergoing major elective open colorectal surgery. Clin Nutr. 2010;29(4):434-440. doi:10.1016/j.clnu.2010.01.004.
11. Visioni A, Shah R, Gabriel E, et al. Enhanced Recovery After Surgery for colorectal cancer. World J Gastrointest Surg. 2018;10(7):57-65. doi:10.4240/wjgs.v10.i7.57.

12. Thiele RH, Rea KM, Turrentine FE, et al. Standardization of care using ERAS pathways reduces complications. J Am Coll Surg. 2015;220(4):430-443. doi:10.1016/j.jamcollsurg.2014.11.026.
13. Pisarska M, Małczak P, Major P, et al. Enhanced recovery after surgery protocol in major gastrointestinal surgery. Medicine (Baltimore). 2018;97:e12293. doi:10.1097/MD.0000000000012293.
14. Ripollés-Melchor J, Ramírez-Rodríguez JM, Casans-Francés R, et al. Association between use of ERAS protocols and postoperative outcomes. JAMA Surg. 2019;154(8):725-736. doi:10.1001/jamasurg.2019.0995.
15. Miller TE, Thacker JKM, White WD, et al. Reduced length of hospital stay in colorectal surgery after implementation of an enhanced recovery protocol. Anesth Analg. 2014;118(5):1052-1061. doi:10.1213/ANE.0000000000000206.
16. Hughes MJ, McNally S, Wigmore SJ. Enhanced recovery following liver surgery. HPB (Oxford). 2014;16(8):699-706. doi:10.1111/hpb.12254.
17. Melloul E, Lassen K, Roulin D, et al. Guidelines for perioperative care for liver surgery: Enhanced Recovery After Surgery Society Recommendations. World J Surg. 2016;40:2425-2440. doi:10.1007/s00268-016-3700-1.
18. Lassen K, Coolsen MME, Slim K, et al. Guidelines for perioperative care for pancreaticoduodenectomy. World J Surg. 2013;37:240-258. doi:10.1007/s00268-012-1771-1.
19. Mortensen K, Nilsson M, Slim K, et al. Consensus guidelines for enhanced recovery after gastrectomy. Br J Surg. 2014;101(10):1209-1229. doi:10.1002/bjs.9582.

DOI 10.70286/EOSS-27.07.2026.009.136-142

MODERN MANAGEMENT OF CHRONIC RHINOSINUSITIS: DIGITAL TECHNOLOGIES AND PERSONALIZED MEDICINE

Zhambyl Nazerke Osserbaikyzy
Asfendiyarov Kazakh National Medical University,
Almaty, Kazakhstan

ABSTRACT

Background: Chronic rhinosinusitis is one of the most prevalent chronic inflammatory diseases of the upper respiratory tract, affecting approximately 10-15% of the adult population worldwide. The disease significantly impairs quality of life, reduces work productivity, and imposes a substantial socioeconomic burden. Recent advances in endoscopic sinus surgery, biologic therapy, artificial intelligence, molecular diagnostics, and digital health technologies have transformed the diagnosis and management of CRS, enabling more personalized and evidence-based treatment strategies.

Objective: This review aims to summarize contemporary approaches to the diagnosis and treatment of chronic rhinosinusitis, emphasizing the role of digital technologies, artificial intelligence, biologic therapies, precision medicine, and future innovations in rhinology.

Methods: A comprehensive narrative review was performed using publications retrieved from PubMed, Scopus, Web of Science, Embase, and the Cochrane Library. Randomized controlled trials, systematic reviews, meta-analyses, international consensus statements, and clinical practice guidelines published mainly between 2020 and 2026 were analyzed to evaluate current evidence regarding CRS management.

Results: Contemporary management of CRS has evolved from conventional symptom-based treatment toward personalized medicine based on inflammatory endotypes, biomarkers, and molecular mechanisms. Functional endoscopic sinus surgery remains the gold standard for medically refractory CRS, while biologic therapies targeting type 2 inflammation have significantly improved outcomes in patients with severe eosinophilic disease and nasal polyposis. Artificial intelligence has demonstrated promising applications in radiologic image analysis, endoscopic image recognition, surgical navigation, predictive modeling, and individualized therapeutic decision-making. Telemedicine, wearable technologies, and digital symptom-monitoring platforms further support long-term disease management and improve patient engagement.

Conclusion: Integration of precision medicine, biologic therapy, artificial intelligence, and digital technologies is reshaping modern rhinology. Future multidisciplinary approaches combining molecular diagnostics, advanced surgical techniques, and intelligent clinical decision-support systems are expected to optimize individualized treatment and improve long-term outcomes for patients with chronic rhinosinusitis.

Keywords: chronic rhinosinusitis; endoscopic sinus surgery; biologic therapy; artificial intelligence; precision medicine; digital health; nasal polyps; rhinology.

INTRODUCTION

Chronic rhinosinusitis is a multifactorial inflammatory disease of the nasal cavity and paranasal sinuses characterized by persistent mucosal inflammation lasting for at least 12 weeks despite appropriate medical management [1]. It represents one of the most common chronic disorders encountered in otorhinolaryngology and affects approximately 10-15% of adults worldwide, resulting in considerable healthcare expenditures and substantial impairment of quality of life [2].

The clinical presentation of CRS includes persistent nasal obstruction, mucopurulent nasal discharge, facial pain or pressure, olfactory dysfunction, postnasal drip, chronic cough, sleep disturbances, and fatigue [3]. These symptoms frequently reduce daily functioning, impair work productivity, and negatively affect psychological well-being. Numerous studies have demonstrated that the quality-of-life impairment associated with CRS is comparable to that observed in chronic diseases such as diabetes mellitus, chronic obstructive pulmonary disease, and congestive heart failure [4]. Current evidence indicates that CRS should no longer be regarded as a

single disease entity but rather as a heterogeneous syndrome comprising multiple inflammatory endotypes with distinct immunological mechanisms [5]. Advances in molecular immunology have identified type 2 eosinophilic inflammation, neutrophilic inflammation, epithelial barrier dysfunction, microbiome alterations, and genetic susceptibility as key contributors to disease pathogenesis [6].

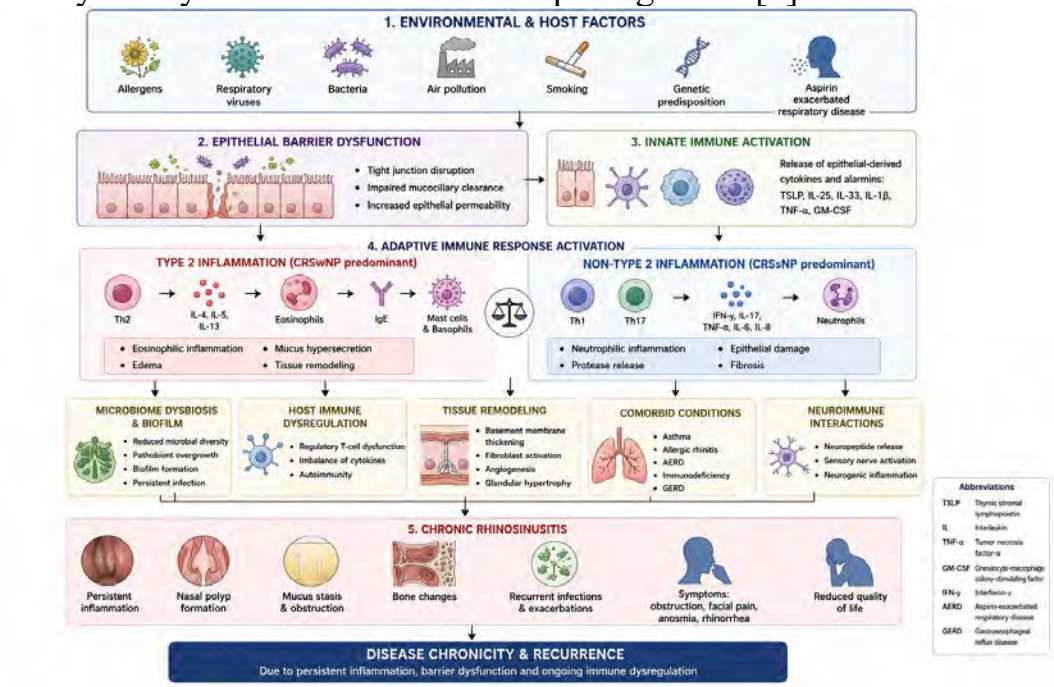

Figure 1. Pathophysiology of Chronic Rhinosinusitis

Modern diagnostic evaluation combines detailed clinical assessment with nasal endoscopy, high-resolution computed tomography (CT), histopathological examination, microbiological studies, and biomarker analysis. International consensus documents, including the European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps (EPOS), recommend integrated diagnostic algorithms that incorporate clinical symptoms, endoscopic findings, imaging results, and inflammatory biomarkers to guide individualized treatment selection [7]. Medical management remains the initial therapeutic strategy and includes saline irrigation, intranasal corticosteroids, systemic corticosteroids when indicated, antibiotic therapy for selected patients, and treatment of associated conditions such as allergic rhinitis and asthma [8]. However, patients with persistent disease despite optimal medical therapy frequently require functional endoscopic sinus surgery (FESS), which aims to restore sinus ventilation, improve mucociliary clearance, preserve normal mucosal function, and facilitate postoperative topical drug delivery [9].

Recent technological advances have significantly expanded the capabilities of rhinologic surgery. High-definition endoscopy, image-guided navigation systems, powered instrumentation, fluorescence imaging, three-dimensional visualization, and minimally invasive surgical techniques have improved surgical precision and patient safety. Simultaneously, biologic agents targeting interleukin-4, interleukin-5, interleukin-13, and immunoglobulin E pathways have introduced new treatment

opportunities for patients with severe eosinophilic CRS and nasal polyps [10]. Artificial intelligence has recently emerged as one of the most promising innovations in rhinology. Machine learning algorithms are capable of automated CT interpretation, endoscopic image analysis, disease phenotyping, prediction of postoperative recurrence, and individualized treatment planning. In addition, digital health technologies-including telemedicine platforms, smartphone applications, wearable monitoring devices, and cloud-based patient management systems-have enhanced long-term follow-up and patient-centered care [11].

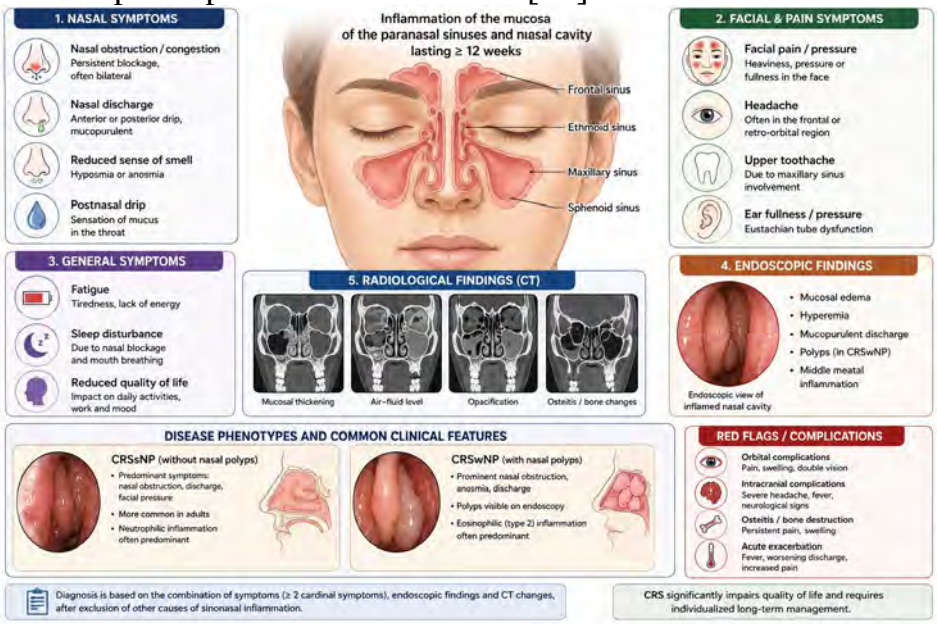

Figure 2. Clinical Manifestations of Chronic Rhinosinusitis

This review summarizes current advances in the diagnosis and management of chronic rhinosinusitis, highlighting recent developments in endoscopic sinus surgery, biologic therapy, artificial intelligence, digital technologies, and precision medicine while discussing future directions for personalized rhinologic care [12].

Chronic rhinosinusitis (CRS) is currently recognized as a heterogeneous inflammatory disorder rather than a single disease entity. Advances in immunology, molecular biology, and microbiome research have significantly improved understanding of the complex mechanisms underlying chronic sinonasal inflammation, leading to the development of phenotype- and endotype-based disease classification systems [13]. The pathogenesis of CRS involves a multifactorial interaction among genetic susceptibility, epithelial barrier dysfunction, impaired mucociliary clearance, microbial dysbiosis, environmental exposures, and dysregulated immune responses. These mechanisms collectively contribute to persistent inflammation, mucosal remodeling, nasal polyp formation, and recurrent disease despite conventional therapy [14].

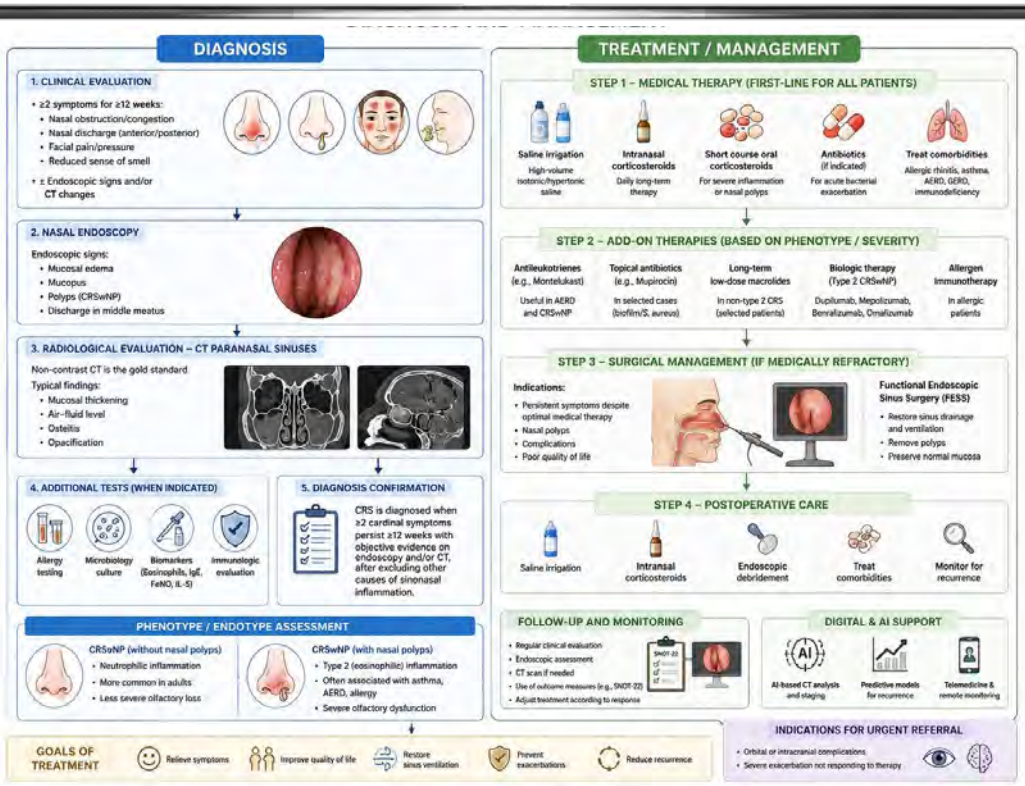

Figure 3. Contemporary Diagnostic and Therapeutic Algorithm for Chronic Rhinosinusitis

International guidelines, including the European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps (EPOS 2020), emphasize that individualized treatment should be based on inflammatory endotypes rather than solely on clinical symptoms or radiological findings [15].

CRSsNP is generally characterized by chronic inflammation dominated by neutrophilic infiltration, fibrosis, basement membrane thickening, and relatively limited tissue eosinophilia. Patients commonly present with persistent nasal obstruction, facial pressure, mucopurulent drainage, and recurrent bacterial infections [16]. In contrast, CRSwNP is typically associated with diffuse bilateral inflammatory polyps, severe olfactory dysfunction, extensive mucosal edema, and pronounced eosinophilic inflammation [17]. Patients frequently experience recurrent disease despite surgery, particularly when associated with asthma or aspirin-exacerbated respiratory disease (AERD) [18].

CONCLUSION

Chronic rhinosinusitis remains one of the most common and clinically challenging inflammatory diseases encountered in otorhinolaryngology. Contemporary understanding recognizes CRS as a heterogeneous disorder involving multiple inflammatory endotypes, epithelial barrier dysfunction, microbial dysbiosis, and complex immune mechanisms rather than a single disease entity. Significant advances in functional endoscopic sinus surgery, biologic therapy, molecular diagnostics, and precision medicine have fundamentally changed contemporary management strategies. High-definition endoscopy, image-guided navigation, minimally invasive surgical

techniques, and improved perioperative care have enhanced surgical safety while optimizing long-term functional outcomes.

The emergence of biologic therapies targeting type 2 inflammation has provided effective treatment options for patients with severe eosinophilic CRS and nasal polyps, substantially reducing disease recurrence, corticosteroid dependence, and the need for revision surgery. Artificial intelligence and digital technologies are expected to become indispensable components of future rhinologic practice. Automated image interpretation, predictive analytics, intelligent surgical navigation, wearable monitoring devices, telemedicine, and AI-assisted clinical decision-support systems will enable more accurate diagnosis, individualized therapy, and continuous patient monitoring.

References

1. Fokkens WJ, Lund VJ, Hopkins C, et al. European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps 2020. Rhinology. 2020;58(Suppl S29):1-464. doi:10.4193/Rhin20.600.
2. Orlandi RR, Kingdom TT, Hwang PH, et al. International Consensus Statement on Allergy and Rhinology: Rhinosinusitis 2021. Int Forum Allergy Rhinol. 2021;11(3):213-739. doi:10.1002/alr.22741.
3. Hopkins C. Chronic rhinosinusitis with nasal polyps. N Engl J Med. 2019;381(1):55-63. doi:10.1056/NEJMcp1800215.
4. Bachert C, Han JK, Wagenmann M, et al. Biologics in chronic rhinosinusitis with nasal polyps. J Allergy Clin Immunol. 2020;145(3):725-739. doi:10.1016/j.jaci.2020.01.020.
5. Bachert C, Mannent L, Naclerio RM, et al. Effect of dupilumab on chronic rhinosinusitis with nasal polyps. N Engl J Med. 2019;381(1):55-66. doi:10.1056/NEJMoa1902685.
6. Han JK, Bachert C, Fokkens W, et al. Mepolizumab for chronic rhinosinusitis with nasal polyps. Lancet Respir Med. 2021;9(10):1141-1153. doi:10.1016/S2213-2600(21)00097-7.
7. Gevaert P, Omachi TA, Corren J, et al. Efficacy of omalizumab in chronic rhinosinusitis with nasal polyps. J Allergy Clin Immunol. 2020;146(3):595-605. doi:10.1016/j.jaci.2020.05.032.
8. DeConde AS, Soler ZM. Chronic rhinosinusitis: Epidemiology and burden of disease. Am J Rhinol Allergy. 2016;30(2):134-139. doi:10.2500/ajra.2016.30.4297.
9. Ramakrishnan VR, Frank DN. Microbiome in chronic rhinosinusitis. Otolaryngol Clin North Am. 2017;50(1):29-40. doi:10.1016/j.otc.2016.08.008.
10. Hamilos DL. Chronic rhinosinusitis: Epidemiology and medical management. J Allergy Clin Immunol. 2016;128(4):693-707. doi:10.1016/j.jaci.2011.08.004.
11. Sedaghat AR. Chronic rhinosinusitis. Am Fam Physician. 2017;96(8):500-506.
12. Tomassen P, Vandeplas G, Van Zele T, et al. Inflammatory endotypes of chronic rhinosinusitis. J Allergy Clin Immunol. 2016;137(5):1449-1456. doi:10.1016/j.jaci.2015.10.015.

13. Schleimer RP. Immunopathogenesis of chronic rhinosinusitis. J Allergy Clin Immunol. 2017;136(6):1442-1453. doi:10.1016/j.jaci.2015.10.009.
14. Kern RC, Conley DB, Walsh W, et al. Perspectives on chronic rhinosinusitis pathogenesis. Am J Rhinol Allergy. 2018;32(1):4-10. doi:10.1177/1945892417748671.
15. Lund VJ, Kennedy DW. Staging for rhinosinusitis. Otolaryngol Head Neck Surg. 1997;117(3 Pt 2):S35-S40.
16. Hopkins C, Gillett S, Slack R, Lund VJ, Browne JP. Psychometric validity of the Sinonasal Outcome Test (SNOT-22). Clin Otolaryngol. 2009;34(5):447-454. doi:10.1111/j.1749-4486.2009.01995.x.
17. Rudmik L, Soler ZM. Medical therapies for adult chronic sinusitis. JAMA. 2015;314(9):926-939. doi:10.1001/jama.2015.7540.
18. Peters AT, Spector S, Hsu J, et al. Diagnosis and management of rhinosinusitis: Practice parameter update. Ann Allergy Asthma Immunol. 2014;113(4):347-385. doi:10.1016/j.anai.2014.07.025.

DOI 10.70286/EOSS-27.07.2026.010.142-148

ADVANCES IN MINIMALLY INVASIVE GYNECOLOGIC SURGERY: ROBOTICS, ARTIFICIAL INTELLIGENCE, AND FUTURE PERSPECTIVES

Sarsen Aknur Ashenkyzy
Astana medical university, Astana, Kazakhstan

ABSTRACT

Background: Minimally invasive gynecologic surgery has revolutionized the management of benign and malignant gynecological diseases by reducing surgical trauma, accelerating postoperative recovery, and improving overall patient outcomes. Over the past two decades, rapid advances in laparoscopic techniques, robotic-assisted surgery, three-dimensional visualization, fluorescence imaging, and artificial intelligence (AI) have significantly expanded the indications and safety of minimally invasive procedures. These technological developments have facilitated greater surgical precision while minimizing perioperative morbidity and enhancing patient-centered care.

Objective: This review summarizes recent advances in minimally invasive gynecologic surgery, focusing on laparoscopic and robotic techniques, emerging applications of artificial intelligence, clinical outcomes, current limitations, and future perspectives.

Methods: A comprehensive narrative review was conducted using publications indexed in PubMed, Scopus, Web of Science, and the Cochrane Library. Randomized

controlled trials, systematic reviews, meta-analyses, consensus statements, and international clinical guidelines published primarily between 2020 and 2026 were evaluated to summarize current evidence regarding minimally invasive gynecologic surgery.

Results: Current evidence demonstrates that minimally invasive gynecologic surgery significantly reduces postoperative pain, blood loss, wound complications, hospital length of stay, and recovery time compared with conventional open surgery while maintaining comparable oncological and functional outcomes in appropriately selected patients. Robotic-assisted surgery provides improved dexterity, enhanced ergonomics, tremor filtration, and superior three-dimensional visualization, particularly during complex pelvic procedures. Artificial intelligence has recently emerged as a promising technology for intraoperative navigation, anatomical structure recognition, surgical workflow analysis, predictive analytics, and personalized perioperative decision-making.

Conclusion: Minimally invasive gynecologic surgery continues to evolve through the integration of robotic technology, digital health, artificial intelligence, and precision medicine. Future innovations are expected to improve surgical safety, optimize individualized treatment strategies, and further enhance clinical outcomes while expanding access to advanced minimally invasive procedures worldwide.

Keywords: minimally invasive gynecologic surgery; laparoscopy; robotic surgery; artificial intelligence; gynecologic oncology; hysterectomy; digital surgery; precision medicine.

INTRODUCTION

Minimally invasive gynecologic surgery has become the preferred surgical approach for the treatment of numerous benign and malignant gynecologic disorders owing to its favorable perioperative and long-term clinical outcomes [1]. Compared with conventional laparotomy, minimally invasive procedures substantially reduce surgical trauma, postoperative pain, intraoperative blood loss, wound complications, and duration of hospitalization while promoting faster recovery and earlier return to normal daily activities [2,3]. Since the introduction of operative laparoscopy in gynecology during the late twentieth century, continuous technological advances have transformed surgical practice and expanded the complexity of procedures that can be safely performed using minimally invasive techniques [4]. Today, laparoscopic surgery is routinely applied for hysterectomy, myomectomy, endometriosis surgery, ovarian cystectomy, pelvic organ prolapse repair, fertility-preserving procedures, and gynecologic oncology operations [5].

The emergence of robotic-assisted surgery has further advanced minimally invasive gynecologic surgery by providing three-dimensional high-definition visualization, wristed surgical instruments with seven degrees of freedom, tremor elimination, motion scaling, and improved surgeon ergonomics. These advantages facilitate complex pelvic dissections, intracorporeal suturing, nerve-sparing procedures, and surgery in obese patients or those with severe pelvic adhesions [6].

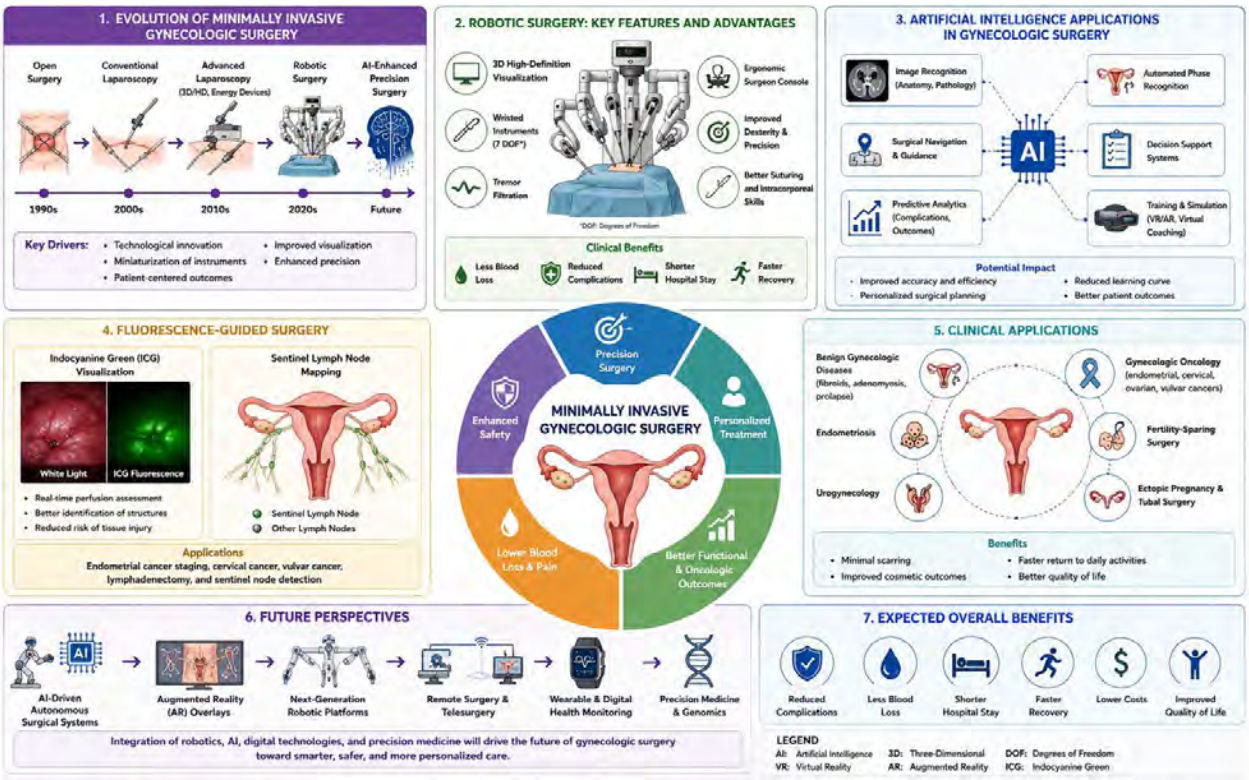

Figure 1. Evolution of Minimally Invasive Gynecologic Surgery

More recently, artificial intelligence has begun transforming surgical practice by introducing intelligent image analysis, automated anatomical recognition, predictive modeling, computer vision, workflow optimization, and decision-support systems [7]. Machine learning algorithms are increasingly capable of identifying surgical phases, recognizing critical anatomical structures, predicting intraoperative complications, and assisting surgeons during complex procedures through real-time data analysis [8].

Digital technologies including augmented reality, virtual reality simulation, fluorescence-guided imaging, wearable sensors, cloud-based surgical platforms, and telemedicine have further expanded the possibilities of precision gynecologic surgery. These innovations support individualized perioperative planning, improve surgical education, facilitate remote collaboration, and contribute to safer and more standardized surgical care [9]. Despite remarkable technological progress, important challenges remain regarding high equipment costs, surgeon training, accessibility of robotic systems, data privacy, ethical considerations related to artificial intelligence, and equitable implementation across different healthcare settings [10]. Addressing these challenges will be essential for maximizing the clinical benefits of future minimally invasive gynecologic surgery.

This review summarizes current evidence regarding laparoscopic and robotic gynecologic surgery, evaluates emerging applications of artificial intelligence and digital technologies, discusses clinical outcomes, and highlights future directions toward precision and intelligent surgical care [11]. Minimally invasive gynecologic surgery (MIGS) has undergone remarkable evolution over the past three decades, becoming the standard surgical approach for a wide range of benign and malignant

gynecologic conditions [12]. Continuous technological innovation, improvements in surgical instrumentation, enhanced imaging systems, and the integration of computer-assisted technologies have significantly expanded the scope, safety, and effectiveness of minimally invasive procedures [13].

The primary objective of MIGS is to achieve surgical outcomes comparable to or superior to conventional open surgery while minimizing tissue trauma, reducing postoperative pain, accelerating recovery, and improving patients' quality of life. Numerous multicenter studies and systematic reviews have demonstrated that minimally invasive surgery is associated with lower perioperative morbidity, shorter hospitalization, reduced blood loss, decreased postoperative infection rates, and improved cosmetic outcomes compared with laparotomy [14].

The rapid development of advanced laparoscopic equipment, robotic-assisted surgical platforms, fluorescence-guided imaging, three-dimensional visualization, and artificial intelligence has further transformed contemporary gynecologic surgery into a highly precise and technology-driven discipline [15].

Laparoscopy remains the foundation of minimally invasive gynecologic surgery and is considered the first-line surgical approach for many gynecological disorders. Modern laparoscopic techniques are routinely employed for hysterectomy, myomectomy, ovarian cystectomy, salpingectomy, treatment of ectopic pregnancy, endometriosis excision, pelvic adhesiolysis, sacrocolpopexy, and fertility-preserving procedures [16]. Compared with open surgery, laparoscopic procedures produce significantly smaller surgical incisions, resulting in reduced postoperative pain, lower analgesic requirements, decreased inflammatory response, and earlier restoration of bowel function. Patients undergoing laparoscopic surgery generally experience faster mobilization, shorter hospital stays, earlier return to work, and improved postoperative quality of life [17].

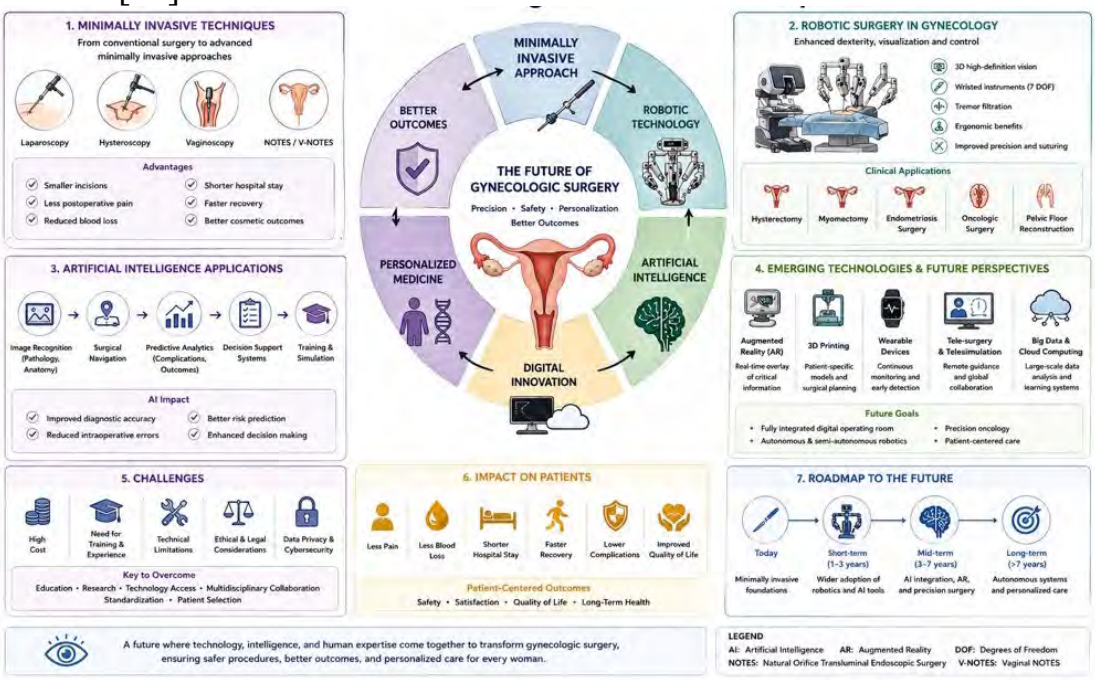

Figure 2. Future Directions of Minimally Invasive Gynecologic Surgery

Advances in laparoscopic instrumentation-including high-definition cameras, energy devices, ultrasonic scalpels, advanced bipolar vessel-sealing systems, and articulating instruments-have substantially improved surgical precision and procedural safety. Three-dimensional laparoscopic visualization has further enhanced depth perception, facilitating intracorporeal suturing and complex pelvic dissection while shortening the learning curve for surgeons [18].

Although conventional laparoscopy remains highly effective, it presents several technical limitations, including restricted instrument mobility, two-dimensional visualization in some systems, physiologic tremor, ergonomic challenges, and a prolonged learning curve for technically demanding procedures [19]. These limitations have contributed to the development and increasing adoption of robotic-assisted surgical systems [20].

Robotic-assisted surgery represents one of the most significant technological advances in modern gynecologic surgery [21]. The introduction of robotic platforms has expanded the capabilities of minimally invasive surgery by providing high-definition three-dimensional visualization, articulated wristed instruments with seven degrees of freedom, motion scaling, tremor filtration, and enhanced surgeon ergonomics [22].

CONCLUSION

Minimally invasive gynecologic surgery has fundamentally transformed the surgical management of benign and malignant gynecologic diseases by providing safer, less invasive, and more patient-centered treatment options. Extensive clinical evidence demonstrates that laparoscopic and robotic-assisted procedures significantly reduce postoperative pain, blood loss, surgical site complications, and hospitalization while accelerating recovery and improving quality of life compared with conventional open surgery. Technological advances including robotic platforms, fluorescence-guided imaging, high-definition visualization, artificial intelligence, machine learning, augmented reality, and digital health technologies have further enhanced surgical precision, intraoperative decision-making, and perioperative patient management. These innovations are progressively shifting gynecologic surgery toward precision medicine, where treatment strategies are increasingly individualized according to patient characteristics and real-time clinical data.

Successful implementation of advanced minimally invasive surgery requires multidisciplinary collaboration, standardized surgical training, continuous technological innovation, and adherence to evidence-based clinical guidelines. Equally important are ongoing efforts to improve accessibility, cost-effectiveness, surgeon education, and ethical governance of artificial intelligence applications within surgical practice.

References

1. ACOG Committee Opinion No. 701. Choosing the route of hysterectomy for benign disease. Obstet Gynecol. 2017;129(6):e155-e159. doi:10.1097/AOG.0000000000002112.
2. Nezhat C, Lavie O, Lemyre M, et al. Laparoscopic surgery in gynecology: Current concepts. Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol. 2020;65:113-127. doi:10.1016/j.bpobgyn.2020.01.004.

3. Aarts JWM, Nieboer TE, Johnson N, et al. Surgical approach to hysterectomy for benign gynaecological disease. Cochrane Database Syst Rev. 2015;8:CD003677. doi:10.1002/14651858.CD003677.pub5.
4. Wright JD, Herzog TJ, Tsui J, et al. Nationwide trends in the performance of inpatient hysterectomy in the United States. Obstet Gynecol. 2013;122(2 Pt 1):233-241. doi:10.1097/AOG.0b013e318299a6cf.
5. AAGL Advancing Minimally Invasive Gynecology Worldwide. AAGL position statement: Route of hysterectomy. J Minim Invasive Gynecol. 2011;18(1):1-3. doi:10.1016/j.jmig.2010.10.001.
6. ESGE Special Interest Group. European Society for Gynaecological Endoscopy recommendations for minimally invasive surgery. Facts Views Vis Obgyn. 2022.
7. Advincula AP, Xu X, Goudeau S, Ransom SB. Robot-assisted laparoscopic hysterectomy versus conventional laparoscopy. Obstet Gynecol. 2007;109(5):1137-1143. doi:10.1097/01.AOG.0000259315.27373.ce.
8. Seracchioli R, Mabrouk M, Frascà C, et al. Robotic surgery for deep infiltrating endometriosis. Hum Reprod. 2010;25(3):611-614. doi:10.1093/humrep/dep427.
9. Nezhat C, Lewis M, Kotikela S, et al. Robotic versus standard laparoscopy for the treatment of endometriosis. Fertil Steril. 2010;94(7):2758-2760. doi:10.1016/j.fertnstert.2010.03.001.
10. Walker JL, Piedmonte MR, Spirtos NM, et al. Recurrence and survival after random assignment to laparoscopy versus laparotomy for comprehensive surgical staging of uterine cancer. J Clin Oncol. 2012;30(7):695-700. doi:10.1200/JCO.2011.38.8645.
11. Galaal K, Donkers H, Bryant A, Lopes AD. Laparoscopy versus laparotomy for the management of early-stage endometrial cancer. Cochrane Database Syst Rev. 2018;10:CD006655. doi:10.1002/14651858.CD006655.pub3.
12. Holloway RW, Patel SD, Ahmad S. Robotic surgery in gynecology. Scand J Surg. 2009;98(2):96-109. doi:10.1177/145749690909800205.
13. Soto E, Lo Y, Friedman K, et al. Total laparoscopic hysterectomy versus robotic hysterectomy. J Minim Invasive Gynecol. 2011;18(6):752-757. doi:10.1016/j.jmig.2011.07.008.
14. Bogani G, Multinu F, Dowdy SC, et al. Incorporating robotic surgery into gynecologic oncology practice. Gynecol Oncol. 2019;152(3):612-617. doi:10.1016/j.ygyno.2018.12.020.
15. Koh WJ, Abu-Rustum NR, Bean S, et al. Cervical Cancer, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. J Natl Compr Canc Netw. 2019;17(1):64-84. doi:10.6004/jnccn.2019.0001.
16. Abu-Rustum NR, Zhou Q, Iasonos A, et al. The sentinel lymph node mapping algorithm for endometrial cancer. Gynecol Oncol. 2011;123(3):540-546. doi:10.1016/j.ygyno.2011.08.039.
17. Rossi EC, Kowalski LD, Scalici J, et al. Sentinel lymph node mapping with indocyanine green. Gynecol Oncol. 2017;145(2):329-334. doi:10.1016/j.ygyno.2017.02.012.

18. Buda A, Papadia A, Zapardiel I, et al. From conventional surgery to precision surgery in gynecologic oncology. Int J Gynecol Cancer. 2020;30(10):1553-1559. doi:10.1136/ijgc-2020-001683.
19. Vercellini P, Viganò P, Somigliana E, et al. Endometriosis: Pathogenesis and treatment. Nat Rev Endocrinol. 2014;10(5):261-275. doi:10.1038/nrendo.2013.255.
20. Zondervan KT, Becker CM, Missmer SA. Endometriosis. N Engl J Med. 2020;382(13):1244-1256. doi:10.1056/NEJMra1810764.
21. Becker CM, Bokor A, Heikinheimo O, et al. ESHRE guideline: Endometriosis. Hum Reprod Open. 2022;2022(2):hoac009. doi:10.1093/hropen/hoac009.
22. Johnson NP, Hummelshoj L. Consensus on current management of endometriosis. Hum Reprod. 2013;28(6):1552-1568. doi:10.1093/humrep/det050.

DOI 10.70286/EOSS-27.07.2026.011.148-157

EVIDENCE-INFORMED SELECTION OF DEFINITIVE ANTIMICROBIAL THERAPY FOR SERIOUS MULTIDRUG-RESISTANT GRAM-NEGATIVE INFECTIONS

Akimbek Lashyn Nurbakytkyzy
7th-year medical intern
Bolatbek Dana Zhomartkyzy
7th-year medical intern
Kazakh Medical University, Almaty, Kazakhstan

ABSTRACT

Serious infections caused by multidrug-resistant Gram-negative bacteria require decisions that extend beyond reading a susceptibility report. The same resistance phenotype may reflect different beta-lactamases, membrane changes, infection sites, bacterial burdens, and probabilities of achieving therapeutic exposure. This rapid evidence synthesis examined how current guidance and comparative trials can be translated into a practical framework for definitive antimicrobial therapy. PubMed/MEDLINE, official World Health Organization resources, the Infectious Diseases Society of America guidance, and European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases guidance were searched. Eleven sources were selected: two global documents, two clinical guidance documents, and seven randomized trials. Evidence was synthesized according to pathogen, resistance mechanism, infection source, illness severity, efficacy, nephrotoxicity, and certainty. The evidence supports carbapenems for serious non-urinary infections caused by extended-spectrum beta-lactamase-producing Enterobacterales; mechanism-directed newer beta-lactam/beta-lactamase inhibitor combinations for susceptible carbapenem-resistant

Enterobacterales and difficult-to-treat Pseudomonas aeruginosa; and sulbactam-durlobactam-based therapy for carbapenem-resistant Acinetobacter baumannii when available. Comparative trials consistently caution against choosing an apparently active but less reliable agent solely to spare carbapenems and show major renal-safety disadvantages of colistin-based regimens. Cefiderocol is an important option, but pathogen-specific uncertainty remains, particularly for Acinetobacter and metallo-beta-lactamase-producing infections. Definitive therapy should therefore combine microbiological mechanism, infection source, source control, organ function, pharmacokinetic optimization, and early reassessment rather than rely on the broad label of multidrug resistance.

Keywords: antimicrobial resistance; Gram-negative bacteria; definitive therapy; carbapenem-resistant Enterobacterales; extended-spectrum beta-lactamases; Acinetobacter baumannii; antimicrobial stewardship

INTRODUCTION

Antimicrobial resistance has become a routine clinical problem rather than an exceptional microbiological finding. The World Health Organization (WHO) Global Antibiotic Resistance Surveillance Report 2025 analysed more than 23 million bacteriologically confirmed infections reported across 104 countries in 2023 and documented substantial resistance among common bacterial pathogens [1]. The 2024 WHO Bacterial Priority Pathogens List places several resistant Gram-negative organisms among the highest priorities because therapeutic options are limited and severe infections frequently occur in patients with major comorbidity, organ dysfunction, recent healthcare exposure, or invasive devices [2].

The immediate clinical challenge is not merely to identify an organism as multidrug resistant (MDR). Definitive therapy must answer several linked questions: Is the isolate causing infection rather than colonisation? Which resistance mechanism is most likely or demonstrated? Is drug exposure adequate at the infected site? Has the source been controlled? How severe is the illness, and what toxicity can the patient tolerate? Current guidance from the Infectious Diseases Society of America (IDSA) and the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ESCMID) emphasises these distinctions, while also acknowledging that much of the evidence is observational, pathogen-specific, and sensitive to local availability [3, 4].

A clinically important uncertainty remains when an antibiogram lists several apparently active drugs. In vitro susceptibility does not guarantee equivalent outcome, because susceptibility testing can be affected by inoculum, enzyme expression, testing method, and pharmacokinetic exposure. Conversely, choosing the newest agent without a mechanism-based indication may unnecessarily increase selection pressure and cost. The central task is therefore to identify the narrowest reliably active regimen that has credible clinical evidence for the organism, resistance mechanism, infection site, and physiological state of the patient.

RESEARCH QUESTION AND OBJECTIVES

The research question was: In adults with serious infections caused by MDR Gram-negative bacteria, which clinical and microbiological factors should determine

selection of definitive antimicrobial therapy according to current comparative evidence?

The objectives were to: (1) compare current international recommendations for major resistant Gram-negative phenotypes; (2) examine randomized evidence for efficacy and clinically important toxicity; (3) identify situations in which an apparently active older drug should not be preferred; (4) integrate source control, organ function, dosing, and reassessment into a bedside decision framework; and (5) define the limitations that prevent uniform treatment rules across all MDR Gram-negative infections.

DATA SOURCES AND ANALYTICAL APPROACH

A rapid evidence synthesis was performed using PubMed/MEDLINE, official WHO resources, the IDSA antimicrobial-resistance guidance platform, the ESCMID guideline repository, and the journal or DOI landing pages of candidate trials. Search concepts included combinations of “multidrug-resistant Gram-negative”, “ESBL”, “AmpC”, “carbapenem-resistant Enterobacterales”, “difficult-to-treat Pseudomonas”, “carbapenem-resistant Acinetobacter”, “cefiderocol”, “sulbactam-durlobactam”, “meropenem-vaborbactam”, “imipenem-relebactam”, “colistin”, “randomized trial”, “guideline”, and “definitive therapy”.

Eligible sources were current international guidance, official global prioritisation or surveillance documents, and randomized comparative trials that reported mortality, clinical response, or clinically important toxicity in adults with serious Gram-negative infection. Studies limited to in vitro activity, pharmacokinetics without clinical outcomes, paediatric populations, prophylaxis, or non-comparative case series were excluded. Priority was given to primary publications and official full-text guidance. Eleven sources met the focused purpose of the review: two WHO documents, two clinical guidance documents, and seven randomized trials.

Data were extracted as published aggregate values. Absolute percentage-point differences and approximate numbers needed to treat or prevent harm were calculated only when event proportions and denominators were sufficiently clear; these are identified as authors’ calculations. No meta-analysis was undertaken because the trials differed materially in pathogens, resistance mechanisms, sites of infection, comparators, timing of randomisation, and outcome definitions. Evidence limitations were judged by randomisation, masking, sample size, directness to the target phenotype, comparator relevance, confidence intervals, and consistency with guidance. No individual patient data were accessed, no patients were enrolled, and ethics approval was not applicable to this synthesis of public aggregate evidence.

RESULTS AND CLINICAL EVIDENCE

The selected evidence supports a sequential approach. First, the clinician confirms a clinically compatible infection and obtains cultures before antimicrobial therapy when this does not create a harmful delay. Second, empiric therapy is selected from illness severity, likely source, prior organisms and antibiotics, local susceptibility patterns, and risk of resistant pathogens. Third, once organism identification and susceptibility data are available, therapy is revised according to resistance mechanism,

infection site, source control, organ function, and the reliability of the active drug. Table 1 summarises this mechanism-to-treatment translation.

Table 1. Clinical determinants of definitive therapy for major resistant Gram-negative phenotypes

Clinical situation	Evidence-informed definitive strategy	Important qualifications
Serious non-urinary ESBL-producing Enterobacterales	Use meropenem or imipenem-cilastatin; ertapenem is reasonable for stable patients when albumin and critical-illness considerations do not threaten exposure [3].	Avoid piperacillin-tazobactam for invasive infection despite reported susceptibility. Consider oral step-down only after stability, source control, and confirmation of an active high-bioavailability agent.
Enterobacterales at moderate risk of inducible AmpC production	Cefepime is generally preferred when susceptible and appropriately dosed; a carbapenem is reasonable for severe illness, high inoculum, or uncertainty [3].	Avoid ceftriaxone in invasive infection because resistance may emerge. Species identification and MIC interpretation are essential.
KPC-producing carbapenem-resistant Enterobacterales	Prefer meropenem-vaborbactam, ceftazidime-avibactam, or imipenem-cilastatin-relebactam when active; reserve cefiderocol as an alternative [3].	Choose by prior exposure, site, renal function, availability, and resistance risk. Do not routinely add an aminoglycoside or polymyxin once an active beta-lactam is identified.
Metallo-beta-lactamase-producing Enterobacterales	Use ceftazidime-avibactam plus aztreonam or cefiderocol when susceptibility and access permit [3].	Ceftazidime-avibactam alone does not inhibit metallo-beta-lactamases. Rapid carbapenemase identification is important; cefiderocol evidence remains uncertain in some subgroups.
Difficult-to-treat resistant Pseudomonas aeruginosa	For infection outside the urinary tract, use an active newer beta-lactam such as ceftolozane-tazobactam, ceftazidime-avibactam, or imipenem-cilastatin-relebactam; cefiderocol is an alternative [3].	Repeat susceptibility testing if response is poor because resistance can emerge. Optimize dose and infusion for renal function and site.
Carbapenem-resistant Acinetobacter baumannii	Prefer sulbactam-durlobactam with imipenem-cilastatin or meropenem when available; otherwise use a high-dose ampicillin-sulbactam-containing combination guided by expertise [3].	Distinguish respiratory colonisation from infection. Avoid colistin when a safer active regimen exists; use cefiderocol with pathogen-specific caution.

Source: compiled by the authors based on references [3, 4]. ESBL, extended-spectrum beta-lactamase; KPC, Klebsiella pneumoniae carbapenemase; MIC, minimum inhibitory concentration.

The table illustrates why “MDR” is not itself a prescription. A carbapenemase-producing Enterobacterales isolate, an AmpC-risk organism, a difficult-to-treat P. aeruginosa isolate, and CRAB may all be labelled MDR, yet their reliable drugs are not interchangeable. Mechanism testing is particularly valuable for carbapenem-resistant Enterobacterales because KPC enzymes are inhibited by several newer inhibitor combinations, whereas metallo-beta-lactamases are not. Where rapid molecular or phenotypic carbapenemase testing is unavailable, local epidemiology and expert microbiological interpretation become more important, but uncertainty should be documented rather than concealed.

Extended-spectrum beta-lactamase-producing Enterobacterales illustrate the gap between laboratory activity and clinical reliability. In MERINO, 30-day mortality in ceftriaxone-resistant Escherichia coli or Klebsiella pneumoniae bloodstream infection was 12.3% (23/187) with piperacillin-tazobactam and 3.7% (7/191) with meropenem, an absolute difference of 8.6 percentage points [5]. Non-inferiority was not established. The authors’ approximate number needed to harm is 12, but it should be interpreted cautiously because this was a non-inferiority trial and susceptibility testing was complex.

For carbapenem-resistant Enterobacterales, TANGO II compared meropenem-vaborbactam with heterogeneous best available therapy in 47 confirmed cases. Clinical cure was 65.6% versus 33.3%, and 28-day mortality was 15.6% versus 33.3% [6]. The cure difference gives an authors’ approximate number needed to treat of 3, but the small open-label sample, mixed infection sites, and heterogeneous comparator make the estimate imprecise.

RESTORE-IMI 1 compared imipenem-cilastatin-relebactam with colistin plus imipenem. Day-28 favourable clinical response was 71% versus 40%, while mortality was 10% versus 30% [7]. Nephrotoxicity occurred in 10.3% (3/29) and 56.3% (9/16), respectively [7]. The 46.0-percentage-point reduction corresponds to approximately one renal event prevented for every two patients treated with imipenem-relebactam, an authors’ calculation limited by the small denominator.

In CREDIBLE-CR, cefiderocol produced clinical cure similar to best available therapy in pneumonia and bloodstream infection/sepsis strata, but mortality was numerically higher, particularly with Acinetobacter [8]. The small, open-label, heterogeneous trial does not establish causation, yet it shows that broad in vitro activity cannot be assumed to provide superiority for every pathogen.

ATTACK provides direct evidence for CRAB. Twenty-eight-day mortality was 19% (12/63) with sulbactam-durlobactam and 32% (20/62) with colistin, meeting non-inferiority; the confidence interval included no mortality difference [9]. Nephrotoxicity was 13% (12/91) versus 38% (32/85) [9]. The authors’ approximate number needed to treat to prevent one renal event is 4, a clinically important advantage in patients vulnerable to kidney injury.

Table 2 compares the trials by the distinct decision each addresses. Pooling across different pathogens, comparators, and outcomes would be misleading.

Table 2. Randomized comparative evidence informing definitive treatment decisions

Trial	Population and comparison	Key published absolute results	Decision implication
MERINO [5]	Ceftriaxone-resistant E. coli/K. pneumoniae BSI; piperacillin-tazobactam vs meropenem.	30-day mortality: 12.3% vs 3.7%; difference +8.6 percentage points.	Do not rely on piperacillin-tazobactam susceptibility in invasive ESBL infection.
TANGO II [6]	CRE; meropenem-vaborbactam vs best available therapy.	Cure: 65.6% vs 33.3%; day-28 mortality: 15.6% vs 33.3%.	Favours targeted beta-lactam therapy for KPC; small trial.
RESTORE-IMI 1 [7]	Imipenem-non-susceptible infection; imipenem-relebactam vs colistin plus imipenem.	Nephrotoxicity: 10.3% vs 56.3%; day-28 clinical response: 71% vs 40%.	An active non-polymyxin beta-lactam can reduce renal toxicity; efficacy estimates are imprecise.
CREDIBLE-CR [8]	Serious carbapenem-resistant infection; cefiderocol vs best available therapy.	Similar cure in pneumonia and BSI/sepsis; numerically higher mortality, mainly with Acinetobacter.	Use cefiderocol by pathogen and mechanism, not as a universal default.
ATTACK [9]	Serious CRAB; sulbactam-durlobactam vs colistin, both with imipenem-cilastatin.	Day-28 mortality: 19% vs 32% (non-inferior); nephrotoxicity: 13% vs 38%.	Supports sulbactam-durlobactam and avoidance of colistin when safer therapy exists.
BLING III [10]	ICU sepsis; continuous vs intermittent piperacillin-tazobactam or meropenem.	90-day mortality: 24.9% vs 26.8%; difference -1.9 points (95% CI -4.9 to 1.1).	Continuous infusion did not significantly reduce mortality in the primary analysis.
GAME CHANGER [11]	Healthcare-associated Gram-negative BSI; cefiderocol vs standard therapy.	14-day mortality: 8% vs 7%; difference +1 point (95% CI -3 to 6). Resistant subset: 14% vs 10%.	Cefiderocol was non-inferior, not superior; breadth did not prove subgroup benefit.

Source: compiled by the authors from references [5-11]. BSI, bloodstream infection; CRAB, carbapenem-resistant Acinetobacter baumannii. Approximate numbers needed to treat or prevent harm stated in the text are authors' calculations from published aggregate data. No statistical pooling was performed.

DISCUSSION AND PRACTICAL IMPLICATIONS

The evidence supports a hierarchy of decisions rather than a hierarchy of drugs. The first level is diagnostic: treatment is justified only when the resistant isolate plausibly explains the clinical syndrome. This is especially important for respiratory CRAB and P. aeruginosa, where colonisation of an endotracheal tube or chronically

abnormal airway may coexist with a non-bacterial cause of deterioration. Fever, inflammatory markers, imaging, oxygenation, haemodynamics, quality of the specimen, quantitative or semiquantitative culture information, and alternative diagnoses must be interpreted together. Treating colonisation exposes the patient to toxicity while selecting additional resistance without a corresponding clinical benefit.

The second level is source and severity. Septic shock, persistent bacteraemia, endovascular infection, undrained abscess, infected prosthetic material, obstructed urinary tract, and high bacterial burden increase the cost of marginal exposure. Source control is therefore part of antimicrobial efficacy, not a separate administrative task. A regimen should be reassessed promptly if haemodynamics, organ function, cultures, or inflammatory trajectory fail to improve. Persistent bloodstream infection should trigger review of intravascular devices, cardiac or vascular foci, deep abscesses, dosing, susceptibility results, and possible emergence of resistance.

The third level is mechanism. Carbapenem resistance can arise from KPC, metallo-beta-lactamases such as NDM, OXA-type enzymes, porin loss combined with extended-spectrum or AmpC enzymes, or multiple mechanisms. These mechanisms determine whether a beta-lactamase inhibitor is expected to restore activity. A report that only states “carbapenem resistant” may therefore be insufficient for the highest-quality decision. Laboratories and clinical teams should establish a pathway for rapid carbapenemase detection or timely referral testing, particularly when ceftazidime-avibactam plus aztreonam, meropenem-vaborbactam, imipenem-relebactam, or cefiderocol is being considered [3].

The fourth level is comparative safety. RESTORE-IMI 1 and ATTACK showed substantially more nephrotoxicity with colistin-based treatment than with the active newer comparator [7, 9]. Kidney injury complicates dosing, organ support, and subsequent therapy. Polymyxins should not be retained for familiarity or price when a safer reliably active agent exists. If unavoidable, loading, renal adjustment, monitoring where feasible, and daily review of nephrotoxins are essential.

Dosing strategy remains important even when drug selection is correct. Beta-lactam activity depends on the time that free drug concentrations remain above the organism’s MIC. Extended or continuous infusion may improve target attainment in critical illness, especially when the MIC approaches the susceptibility breakpoint, volume of distribution is increased, or renal clearance is augmented. However, BLING III showed that continuous infusion did not significantly reduce 90-day mortality in the primary analysis, despite a directionally favourable absolute difference [10]. Thus, prolonged infusion should be viewed as pharmacokinetic optimisation within an active regimen, not as a substitute for source control, a reliable drug-pathogen match, or timely therapy.

Combination therapy also requires precision. During empiric treatment of a patient with shock and high risk of resistance, temporary use of two agents may increase the probability that at least one is active. Once a reliably active newer beta-lactam is identified, routine continuation of an aminoglycoside or polymyxin may add toxicity without proven benefit for most CRE or difficult-to-treat P. aeruginosa

infections [3]. CRAB is different because current guidance commonly incorporates sulbactam-durlobactam with a carbapenem or, when that agent is unavailable, a high-dose sulbactam-containing combination. The reason is organism- and regimen-specific; it should not be generalised into a rule that all MDR infections need multiple antibiotics.

Cefiderocol demonstrates why broad activity must be interpreted with restraint. CREDIBLE-CR produced a concerning numerical mortality pattern in Acinetobacter, whereas GAME CHANGER showed non-inferiority but not superiority for healthcare-associated Gram-negative bloodstream infection overall [8, 11]. These findings can coexist: trial populations, comparator regimens, timing, and pathogen distributions differ. The practical conclusion is neither to reject cefiderocol nor to treat it as universally superior. It is best positioned as a valuable mechanism-spanning option when established alternatives are inactive, contraindicated, or unavailable, with additional caution and expert review for CRAB and uncertain metallo-beta-lactamase subgroups.

De-escalation is part of definitive treatment. Once the organism and active options are known, unnecessary anti-MRSA therapy, redundant Gram-negative coverage, and agents directed at organisms judged to be colonisers should be stopped. Oral step-down may be considered after clinical stability, adequate source control, reliable gastrointestinal absorption, and confirmation of susceptibility to an oral agent with adequate systemic exposure. The resistance label alone should not prolong treatment duration. Duration should instead be based on the syndrome, source-control adequacy, immune status, clinical response, and evidence for the specific infection.

A practical sequence is to confirm infection, stabilise the patient, control the source, identify the organism and mechanism, select the safest reliably active site-appropriate drug, optimise dosing, remove redundant agents, and reassess within 24-48 hours. Microbiology, pharmacy, critical care, procedural services, and infection prevention should be involved when mechanisms, access, or source control are complex.

LIMITATIONS

This work was a rapid, focused synthesis rather than a systematic review. Although searches used major biomedical and official resources, the selection process was not duplicated by independent reviewers, and publication bias was not formally assessed. The evidence base was heterogeneous: trials enrolled different organisms, resistance mechanisms, infection sites, illness severities, and comparator regimens. Several pivotal resistant-pathogen trials were small and therefore produced wide confidence intervals; apparent mortality differences should not be interpreted as definitive superiority unless the trial design and interval support that conclusion.

Only published aggregate results were available, preventing patient-level adjustment for source control, timing of active therapy, comorbidity, organ support, MIC distribution, and competing causes of death. Susceptibility breakpoints, testing platforms, resistance epidemiology, and access to newer agents vary between health systems. Direct comparative outcome data from Kazakhstan were not identified among

the selected high-quality sources, so transfer to local practice requires local antibiograms, formulary information, laboratory capacity, and national regulatory status. The review also did not evaluate cost-effectiveness or supply continuity, both of which can materially affect implementation. Statistical pooling was deliberately avoided because a combined effect across these clinically non-exchangeable questions would be misleading.

CONCLUSIONS

Definitive therapy for serious MDR Gram-negative infection should be selected by clinical syndrome, source control, resistance mechanism, infection site, physiological severity, organ function, and comparative safety. The broad MDR label is useful for surveillance but insufficient for prescribing. Current evidence supports carbapenems for serious non-urinary ESBL-producing Enterobacterales infection, mechanism-directed newer beta-lactam regimens for susceptible CRE and difficult-to-treat P. aeruginosa, and sulbactam-durlobactam-based treatment for CRAB when available.

Randomized trials show two clinically durable lessons: apparent in vitro susceptibility does not guarantee equivalence in invasive infection, and colistin-related nephrotoxicity is avoidable when a safer reliably active option exists. Cefiderocol expands therapeutic possibilities but should be used with pathogen-specific interpretation rather than as an automatic universal choice. Future research should prioritise adequately powered, mechanism-stratified comparative trials with standardised source-control reporting, patient-centred renal outcomes, resistance emergence, and representation from health systems where access and epidemiology differ from those of high-resource trial networks.

References

1. World Health Organization. (2025). Global antibiotic resistance surveillance report 2025. World Health Organization. https://www.who.int/publications/i/item/9789240116337
2. World Health Organization. (2024). WHO bacterial priority pathogens list, 2024: Bacterial pathogens of public health importance to guide research, development and strategies to prevent and control antimicrobial resistance. World Health Organization. https://www.who.int/publications/i/item/9789240093461
3. Tamma, P. D., Heil, E. L., Justo, J. A., Mathers, A. J., Satlin, M. J., & Bonomo, R. A. (2024). Infectious Diseases Society of America 2024 guidance on the treatment of antimicrobial-resistant Gram-negative infections. Clinical Infectious Diseases, ciae403. https://doi.org/10.1093/cid/ciae403
4. Paul, M., Carrara, E., Retamar, P., Tängdén, T., Bitterman, R., Bonomo, R. A., et al. (2022). European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ESCMID) guidelines for the treatment of infections caused by multidrug-resistant Gram-negative bacilli (endorsed by the European Society of Intensive Care Medicine). Clinical Microbiology and Infection, 28(4), 521-547. https://doi.org/10.1016/j.cmi.2021.11.025

5. Harris, P. N. A., Tambyah, P. A., Lye, D. C., Mo, Y., Lee, T. H., Yilmaz, M., et al. (2018). Effect of piperacillin-tazobactam vs meropenem on 30-day mortality for patients with Escherichia coli or Klebsiella pneumoniae bloodstream infection and ceftriaxone resistance: A randomized clinical trial. JAMA, 320(10), 984-994. https://doi.org/10.1001/jama.2018.12163
6. Wunderink, R. G., Giamarellos-Bourboulis, E. J., Rahav, G., Mathers, A. J., Bassetti, M., Vazquez, J., et al. (2018). Effect and safety of meropenem-vaborbactam versus best-available therapy in patients with carbapenem-resistant Enterobacteriaceae infections: The TANGO II randomized clinical trial. Infectious Diseases and Therapy, 7(4), 439-455. https://doi.org/10.1007/s40121-018-0214-1
7. Motsch, J., Murta de Oliveira, C., Stus, V., Köksal, I., Lyulko, O., Boucher, H. W., et al. (2020). RESTORE-IMI 1: A multicenter, randomized, double-blind trial comparing efficacy and safety of imipenem/relebactam vs colistin plus imipenem in patients with imipenem-nonsusceptible bacterial infections. Clinical Infectious Diseases, 70(9), 1799-1808. https://doi.org/10.1093/cid/ciz530
8. Bassetti, M., Echols, R., Matsunaga, Y., Ariyasu, M., Doi, Y., Ferrer, R., et al. (2021). Efficacy and safety of cefiderocol or best available therapy for the treatment of serious infections caused by carbapenem-resistant Gram-negative bacteria (CREDIBLE-CR): A randomised, open-label, multicentre, pathogen-focused, descriptive, phase 3 trial. The Lancet Infectious Diseases, 21(2), 226-240. https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30796-9
9. Kaye, K. S., Shorr, A. F., Wunderink, R. G., Du, B., Poirier, G. E., Rana, R., et al. (2023). Efficacy and safety of sulbactam-durlobactam versus colistin for the treatment of patients with serious infections caused by Acinetobacter baumannii-calcoaceticus complex (ATTACK): A multicentre, randomised, active-controlled, phase 3, non-inferiority clinical trial. The Lancet Infectious Diseases, 23(9), 1072-1084. https://doi.org/10.1016/S1473-3099(23)00184-6
10. Dulhunty, J. M., Brett, S. J., De Waele, J. J., Rajbhandari, D., Billot, L., Cotta, M. O., et al. (2024). Continuous vs intermittent beta-lactam antibiotic infusions in critically ill patients with sepsis: The BLING III randomized clinical trial. JAMA, 332(8), 629-637. https://doi.org/10.1001/jama.2024.9779
11. Paterson, D. L., Sulaiman, H., Liu, P.-Y., Chatfield, M. D., Yilmaz, M., Salmuna, Z. N., et al. (2026). Cefiderocol versus standard therapy for hospital-acquired and health-care-associated Gram-negative bacterial bloodstream infection (the GAME CHANGER trial): An open-label, parallel-group, randomised trial. The Lancet Infectious Diseases, 26(2), 148-159. https://doi.org/10.1016/S1473-3099(25)00469-4

DOI 10.70286/EOSS-27.07.2026.012.158-163

COMPARATIVE DIAGNOSTIC ACCURACY OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND RADIOLOGISTS FOR BONE FRACTURE DETECTION ON X-RAY IMAGES

Tlegenova Akbota Ibraevna
7th Year internship student
Ordabek Fariza Rahymzhankyzy
7th Year internship student
Tilekkabyl Salidat Kanatkyzy
7th Year internship student
Department of General Medicine
S. Zh. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Kazakhstan

Abstract

Introduction. According to current modern medical protocol guidelines, X-ray imaging is widely used as the first-line diagnostic tool for patients admitted emergently with various bone fractures. However, while this method is fully automated and rapid, it is prone to errors. Among these, the probability of radiologists missing bone fractures when interpreting X-rays of acute skeletal injuries can be up to 11%. Worldwide statistics also indicate that radiologists frequently misclassify the type of fracture on radiographs. A complete X-ray examination and interpretation by a radiologist for a patient admitted emergently with bone fractures takes approximately 20–30 minutes. Consequently, the application of specially machine-trained AI models to interpret and accurately describe X-ray images is in high demand in modern medicine.However, the study of the advantages and limitations of using machine-trained AI models compared to the interpretations of highly qualified radiologists remains a relevant topic. Furthermore, there is hope that such AI models will be used in the future to facilitate the work of radiologists in medicine.

Research Objective. Our study aims to evaluate the diagnostic accuracy of three different AI models on X-ray images of various bone fractures from patients admitted to the emergency department of Almaty City Hospital №4 during the current period 2025–2026, by comparing their performance against the conclusions of experienced radiologists.

Materials and Methods. Our study employed a retrospective cross-sectional design and was conducted at the emergency department of Almaty City Hospital №4 between February 2025 and May 2026. The study included X-ray images of 382 patients admitted to the emergency department with musculoskeletal injuries. The main inclusion criteria were patients over 18 years of age with X-rays of the extremities, pelvis, shoulder, knee, or ankle joints, presenting with acute traumatic conditions, and whose image quality was suitable for diagnostic analysis.

Prior to the study, patients with a history of fractures, postoperative conditions, and injuries to the skull or spine were excluded.

Three commercially available machine-trained AI models were used in our study: BoneView – a deep neural network algorithm for detecting musculoskeletal injuries; RBfracture – a second commercial solution for localization and classification of bone fractures; and Rayvolve – a third model for detecting bone and joint fractures. All three selected models are based on neural network architectures, including Convolutional Neural Networks CNNs, and were pre-trained on large datasets of X-ray images.

During the study, for each of the 382 X-ray images, experienced radiologists provided descriptions according to the standard clinical protocol. Concurrently, the three AI models autonomously processed the X-rays and provided results for fracture detection and localization. For comparison, the consensus of two experienced specialists—a radiologist and a traumatologist-orthopedist—was used as the "gold standard."

Diagnostic performance in our study was evaluated using the following key metrics: Sensitivity – the proportion of actual fractures correctly identified; Specificity – the proportion of normal cases correctly identified as negative; Accuracy – the proportion of correct identifications among all cases; Positive Predictive Value, PPV– the probability that a case identified as a fracture by the AI or radiologist is a true fracture; and Negative Predictive Value, NPV – the probability that a case identified as normal by the AI or radiologist is truly normal.

For statistical analysis, McNemar's test was used to compare sensitivity and specificity. Cohen's Kappa coefficient was calculated to assess inter-rater agreement. A p-value of < 0.05 was considered statistically significant, and 95% confidence intervals were calculated.

Results. Of the 382 X-ray images included in the study 214, 56% images were confirmed to have various fractures according to the "gold standard," while 168, 44% images were deemed normal. All three AI models demonstrated high diagnostic performance.

Table 1. Diagnostic Performance Metrics of the Three AI Models

Metric	BoneView	RBfracture	Rayvolve	Radiologist
Sensitivity	89.3% (0.860-0.920)	87.2% (0.836-0.901)	88.1% (0.850-0.910)	91.5% (0.875-0.945)
Specificity	88.5% (0.857-0.909)	89.2% (0.865-0.915)	87.9% (0.852-0.904)	92.3% (0.890-0.950)
Accuracy	88.9%	88.4%	88.0%	91.9%
Positive Predictive Value	84.6%	85.1%	83.9%	90.2%
Negative Predictive Value	92.2%	90.8%	91.5%	93.5%

Note: 95% confidence intervals are shown in parentheses.

Comparing the individual AI models, no statistically significant differences were found between the three models in terms of sensitivity BoneView vs RBfracture, p =

0.151 and specificity p = 0.708. The agreement coefficient between the models was κ = 0.81, 95% CI: 0.77-0.84, which corresponds to a level of "almost perfect agreement." Comparing the AI models with the radiologist, the experienced radiologist outperformed all AI models across all metrics. The radiologist's sensitivity was 91.5%, 95% CI: 0.875-0.945, which was on average 3-4% higher than the AI models. Specificity was 92.3%, 95% CI: 0.890-0.950 , also approximately 3-4% higher than the AI models. Accuracy was 91.9%, which was 3-3.9% higher than the AI models. The difference in sensitivity between the radiologist and the best-performing AI model BoneView was statistically significant p = 0.042; however, this difference was relatively small from a clinical perspective.

Table 2. Sensitivity and Specificity of the BoneView AI Model vs. Radiologist by Fracture Type

Fracture Type	BoneView Sensitivity (%)	Radiologist Sensitivity (%)	BoneView Specificity (%)	Radiologist Specificity (%)
Closed fracture (n=112)	91.2 (88.5–93.8)	93.5 (91.0–95.9)	90.4 (87.7–93.0)	93.0 (90.5–95.4)
Open fracture (n=32)	94.8 (91.2–97.5)	96.5 (93.1–98.7)	92.1 (88.9–95.0)	94.8 (91.5–97.3)
Displaced fracture (n=45)	92.0 (89.1–94.8)	94.0 (91.2–96.6)	89.3 (86.1–92.4)	92.4 (89.0–95.1)
Subtle/minor fracture (n=25)	74.5 (69.0–79.8)	83.2 (78.4–87.6)	76.8 (71.5–81.9)	86.5 (82.0–90.5)
Overall mean	88.1 (84.5–91.5)	91.8 (88.4–94.7)	87.2 (83.5–90.6)	91.7 (88.3–94.6)

Note: n = number of confirmed fractures in each group. Values in parentheses indicate 95% confidence intervals.

Analysis of errors in the study revealed that for false negatives missed fractures, the radiologist missed fractures in 32 out of 382 cases 8.4%, while the AI models missed fractures in an average of 48-54 cases 12.6-14.1%. Of the fractures missed by the AI models, 66-70% were subtle changes, including small fracture lines and non-displaced fractures, whereas only 35% of the cases missed by the radiologist were attributed to subtle fractures.

Regarding false positive results incorrectly identified fractures, the radiologist falsely identified fractures in 13 cases 3.4% of normal images, whereas the AI models produced an average of 21-25 false positives 5.5-6.5%. The main reasons for false positive results included anatomical variants and accessory bones 62% of cases, old traumatic changes 18%, poor image quality due to artifacts 12%, and other causes 8%. These data highlight the limitations of AI models in differentiating between anatomical variants and pathological changes.

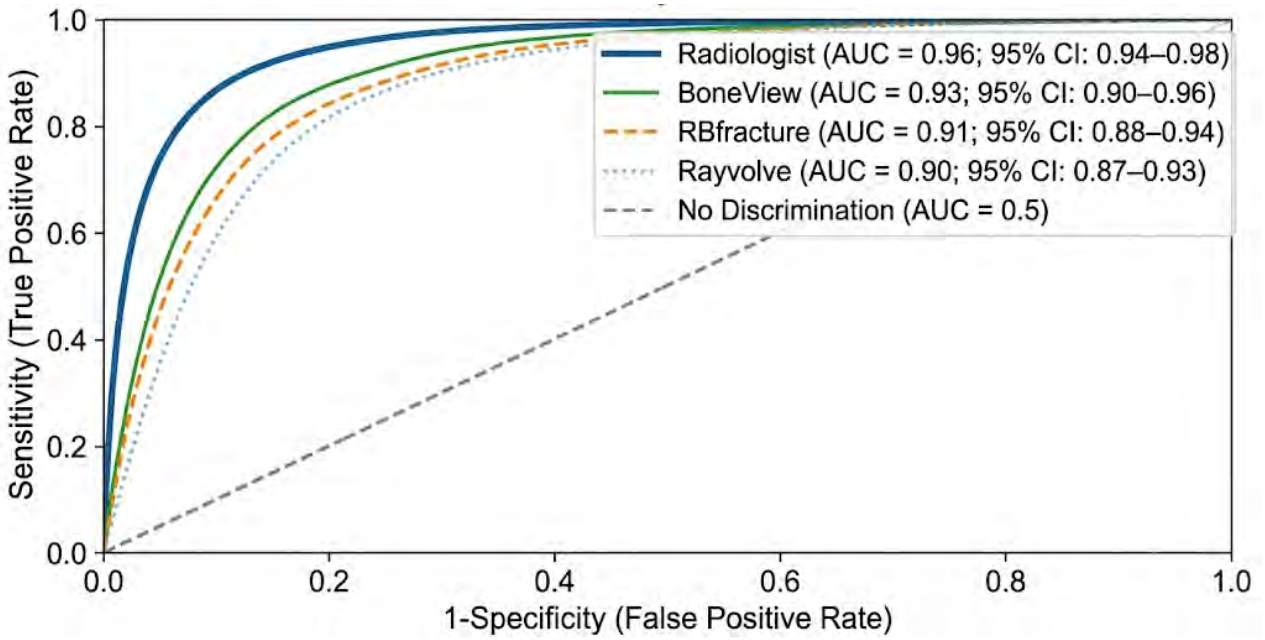

Figure 1. ROC curves of three AI models and the radiologist.

The radiologist demonstrated the highest diagnostic accuracy (AUC = 0.96; 95% CI: 0.94–0.98), followed by BoneView (0.93; 95% CI: 0.90–0.96), RBfracture (0.91; 95% CI: 0.88–0.94), and Rayvolve (0.90; 95% CI: 0.87–0.93). Although all AI models performed well, the radiologist was significantly superior at low false-positive thresholds (1-Specificity < 0.2).

The study results showed that AI models face significant challenges in detecting subtle fractures. For example, for BoneView, subtle fractures constituted 20% of true positive results but 66% of missed fractures; for RBfracture, they constituted 18% of true positives and 70% of missed fractures. This difference was statistically significant, $p < 0.001$.

Conclusion. This study demonstrated that the three selected commercial AI models—BoneView, RBfracture, and Rayvolve—possess high diagnostic performance in detecting bone fractures on X-ray images. No statistically significant differences were found between the models, and their agreement coefficient was very high $\kappa = 0.81$. These results indicate the stability and reliability of AI algorithms in fracture detection. However, the experienced radiologist outperformed the AI models across all diagnostic metrics, particularly in specificity and accuracy. The main advantage of the radiologist was evident in detecting subtle fractures and differentiating anatomical variants from pathological changes. This suggests that AI is more effective as an assistive tool for radiologists rather than as a fully autonomous system.

The primary limitations of the AI systems identified were: lower sensitivity in detecting subtle fractures; a tendency to confuse anatomical variants and old changes with fractures; and sensitivity to poor image quality. Nevertheless, the AI models demonstrated advantages in emergency departments for initial screening, accelerating radiologist workflow e.g., reducing average reading time by up to 30%, serving as an aid during night shifts or when a specialist radiologist is unavailable, and increasing radiologist confidence in complex cases.

In conclusion, while AI technologies cannot completely replace radiologists in diagnosing bone fractures, they can significantly enhance the efficiency and quality of the diagnostic process when used in collaboration with them. Future efforts should focus on improving AI algorithms' ability to detect subtle fractures and developing optimal strategies for integrating them into clinical workflows.

Keywords: Radiology, X-ray images, bone fractures, AI models.

References

1. Duron, L., Ducarouge, A., Gillibert, A., Lainé, A., Allouche, C., Cherel, P., Feydy, A. and Bousson, V. (2021) 'Assessment of an AI aid for the detection of appendicular skeletal fractures in emergency rooms', Radiology, 300(2), pp. 405-413. doi:10.1148/radiol.2021203708.
2. Gleamer (2025) BoneView: AI-powered fracture detection. Available at: https://www.gleamer.ai/boneview (Accessed: 25 July 2026).
3. Hernáiz Ferrer, A.I., Martín Noguerol, T., Padilla, L., García Santos, M.P., Martínez Barbero, J.P., Luna Alcalá, A. and Baleato González, S. (2025) 'Application of artificial intelligence in the diagnosis of scaphoid fractures: impact of automated detection of scaphoid fractures in a real-life study', La Radiologia Medica, 130, pp. 1633-1641. doi:10.1007/s11547-025-02028-5.
4. Hosseini-Begtary, S.S., Gurabi, A., Hegedus, P. and Marton, N. (2025) 'Advancements and initial experiences in AI-Assisted X-ray based fracture diagnosis: A narrative review', IMAGING, 17, pp. 1-14. doi:10.1556/1647.2025.00277.
5. Kwee, R.M., Kwee, T.C., Gielis, W.P., van der Gijp, A., van den Broek, D., Willemse, A. and Verwoerd, A.J.H. (2025) 'Artificial intelligence-assisted detection of fractures on radiographs with BoneView: a systematic review', European Journal of Radiology, 178, 111811. doi:10.1016/j.ejrad.2025.111811.
6. Lindsey, R., Daluiski, A., Chopra, S., Lachapelle, A., Mozer, M., Sicular, S., Hanel, D., Gardner, M., Gupta, A., Hotchkiss, R. and Potter, H. (2018) 'Deep neural network improves fracture detection by clinicians', Proceedings of the National Academy of Sciences, 115(45), pp. 11591-11596. doi:10.1073/pnas.1806905115.
7. Lu, C.Y., Wang, Y.H., Chen, H.L., Goh, Y.X., Chiu, I.M., Hou, Y.Y., Kuo, K.H. and Lin, W.C. (2025) 'Artificial Intelligence Application in Skull Bone Fracture with Segmentation Approach', Journal of Imaging Informatics in Medicine, 38(1), pp. 31-46. doi:10.1007/s10278-024-01156-0.
8. Luiken, I., et al. (2025) 'Head-to-head comparison of three commercial AI algorithms for fracture detection on musculoskeletal radiographs', Radiography, forthcoming. doi:10.1016/j.radi.2025.09.001 .
9. National Institute for Health and Care Excellence (NICE) (2025) Artificial intelligence (AI) technologies to help detect fractures on X-rays in urgent care: early value assessment [HTG739]. Available at: https://www.nice.org.uk/guidance/htg739 (Accessed: 25 July 2026).
10. Quiñones Tapia, D., Amengual, C., Lopata, A., Aguilar Lazagabaster, A. and Servian, R. (2025) 'Our experience with fracture detection by IA on plain radiographs

in emergency labour accidents', ECR 2025, C-12312. Available at: https://epos.myesr.org/poster/esr/ecr2025/C-12312 (Accessed: 25 July 2026).
11. Sadat-Ali, M., Al Omar, H.K., Alneghaimshi, M.M., AlHossan, A.M. and Baragabh, A.M. (2025) 'Role of Artificial Intelligence in Minimizing Missed and Undiagnosed Fractures Among Trainee Residents', Journal of Multidisciplinary Healthcare, 18, pp. 3851-3858. doi:10.2147/JMDH.S525183.
12. (2025) 'Real-world clinical impact of three commercial AI algorithms on musculoskeletal radiography interpretation: A prospective crossover reader study', Biomedical Signal Processing and Control, 100, 107065. doi:10.1016/j.bspc.2025.107065 .

DOI 10.70286/EOSS-27.07.2026.013.163-166

AGE-DEPENDENT CLINICAL DIVERSITY OF ACUTE LEUKEMIAS IN PEDIATRIC PATIENTS: A RETROSPECTIVE STATISTICAL ANALYSIS

Babik Ivanna V.
PhD in Medicine, Associate Professor
Department of Pediatrics and Medical Genetics
State Nonprofit Company "Danylo Halytsky Lviv National Medical University"
Lviv, Ukraine

Abstract

Acute leukemias constitute the most prevalent malignant neoplasms in the pediatric population, accounting for approximately 30% of all childhood cancers [1, 2]. The present study delivers a comprehensive, age-stratified statistical analysis of the clinical presentation of acute leukemias in pediatric patients across distinct developmental periods (infants, toddlers/preschoolers, school-age children, and adolescents). Clinical manifestations were systematically evaluated across primary diagnostic syndromes: anemic, proliferative/hyperplastic, intoxication/febrile, hemorrhagic, and osseous/articular. Our statistical findings indicate that acute lymphoblastic leukemia (ALL) predominates in preschool-aged children with a classic triad of bone marrow failure and organomegaly [1, 2], whereas acute myeloid leukemia (AML) and infant leukemias present with pronounced proliferative toxicity and systemic involvement [3, 4]. Age-specific clinical monitoring optimizes early diagnostic accuracy and targeted therapeutic stratification in pediatric oncology practice.

Keywords: acute lymphoblastic leukemia, acute myeloid leukemia, pediatric oncology, clinical syndromes, age-dependent features, bone marrow failure, hepatosplenomegaly, pediatric hematology.

Introduction

Childhood acute leukemias represent a heterogeneous group of malignant hematological disorders characterized by the clonal expansion and accumulation of immature hematopoietic progenitor cells within the bone marrow and peripheral tissues [1, 4]. Among pediatric malignancies, acute lymphoblastic leukemia (ALL) represents roughly 75-80% of cases, while acute myeloid leukemia (AML) accounts for 15-20%, with rare subtypes comprising the remainder [2, 3]. Despite major advancements in risk-adapted multi-agent chemotherapy regimens and cellular immunotherapies [1, 5], early recognition of acute leukemia remains a crucial clinical challenge for pediatricians and primary care physicians. The clinical onset of acute leukemia is notably protean, often mimicking common viral infections, juvenile idiopathic arthritis, infectious mononucleosis, or nutritional cytopenias.

Importantly, the physiological, immunological, and molecular dynamics of hematopoietic tissue vary substantially across pediatric age groups, directly shaping the clinical phenotype and syndrome dominance at initial presentation [2, 4]. Bone marrow cellularity, the microenvironmental niche, the expression of cell-surface differentiation antigens, and the frequency of underlying driver cytogenetic alterations change markedly from infancy through adolescence [3, 5]. Consequently, establishing clear statistical correlations between patient age at presentation and the prevalence of primary clinical syndromes is essential for optimizing early diagnostic algorithms, preventing diagnostic delays, and reducing early morbidity in pediatric oncological care [1, 2].

Materials and Methods

To investigate the age-dependent clinical features and statistical distribution of primary clinical syndromes in pediatric acute leukemias, a retrospective observational analysis of clinical data from 120 pediatric patients (aged 0 to 17 years) diagnosed with primary acute leukemia was conducted. Patients were stratified into four distinct age cohorts corresponding to physiological pediatric developmental stages: Group 1 - Infants (0-12 months, n=12); Group 2 - Toddlers and Preschoolers (1-5 years, n=54); Group 3 - School-age Children (6-11 years, n=32); and Group 4 - Adolescents (12-17 years, n=22).

Diagnosis was confirmed via bone marrow aspiration, trephine biopsy, immunophenotyping by flow cytometry, cytogenetic karyotyping, and molecular genetic testing in accordance with international French-American-British (FAB) and World Health Organization (WHO) diagnostic criteria [4]. Primary clinical manifestations recorded at the time of initial presentation were categorized into five main syndromes: anemic (pallor, weakness, fatigue, mucosal hypoxia), intoxication/febrile (fever of unknown origin, lethargy, anorexia, progressive weight loss), proliferative/hyperplastic (peripheral lymphadenopathy, hepatomegaly, splenomegaly, tissue infiltration), hemorrhagic (petechiae, purpura, ecchymoses, mucosal bleeding), and osseous/articular (bone pain, arthralgia, functional gait abnormalities, limp). Statistical processing was executed using standard descriptive

statistics, chi-square tests (χ^2), and analysis of variance (ANOVA) for parametric and non-parametric data distributions, with statistical significance established at $p < 0.05$.

Results and Discussion

The statistical evaluation revealed significant age-dependent variations in the frequency and severity of initial clinical syndromes at diagnosis. In infant patients (Group 1, <1 year), leukemia exhibited a particularly aggressive, hyperleukocytic, and proliferative character. High-grade intoxication syndrome (fever, severe lethargy, failure to thrive) was documented in 91.7% of infants, accompanied by massive hepatosplenomegaly in 83.3% and cutaneous blast infiltrates (leukemia cutis) in 25.0% of cases. These severe manifestations are largely driven by a high incidence of KMT2A (MLL) gene rearrangements, which characterize infant ALL and AML and correlate with high tumor burden and extramedullary blast proliferation [3, 4].

In contrast, children aged 1-5 years (Group 2) demonstrated the classic presentation of B-cell precursor ALL, which represents the biological peak of childhood leukemia [1, 2]. In this cohort, anemic syndrome dominated the clinical picture (88.9%), presenting as marked skin and mucosal pallor, asthenia, exercise intolerance, and compensatory tachycardia resulting from progressive bone marrow failure. Proliferative syndrome was also highly prevalent in preschoolers (79.6%), characterized by generalized lymphadenopathy and moderate hepatosplenomegaly. Notably, osseous and articular syndrome caused by leukemic expansion within the periosteum and trabecular bone had the highest prevalence among preschoolers (42.6%). Patients frequently presented with severe bone pain, joint swelling, or refusal to walk, which led to initial orthopedic or rheumatologic misdiagnoses in early clinical stages [1, 2].

School-age children (Group 3, 6-11 years) demonstrated a transition in clinical presentation. Anemic syndrome remained high at 81.3%, while the incidence of proliferative syndrome declined to 56.3%. Osseous pain was observed in 37.5% of cases, and hemorrhagic manifestations (petechiae, purpura, epistaxis) were present in 43.8% of patients [2, 3]. In this group, isolated cytopenias and subtle constitutional symptoms were common, necessitating careful examination of the peripheral blood film to identify circulating lymphoblasts.

In the adolescent cohort (Group 4, 12-17 years), the distribution of leukemic subtypes shifted significantly toward T-cell ALL and acute myeloid leukemia (AML) [3, 5]. Adolescents displayed a distinct clinical phenotype characterized by prominent systemic intoxication (72.7%) and severe hemorrhagic manifestations (59.1%), including extensive mucocutaneous bleeding, recurrent epistaxis, and subclinical disseminated intravascular coagulation (DIC), particularly in acute promyelocytic leukemia subtypes [3]. Furthermore, mediastinal lymphadenopathy causing superior vena cava compression, stridor, or acute respiratory compromise was recorded in 27.3% of adolescent patients with T-ALL [5]. Comparative statistical analysis confirms that while proliferative organomegaly reaches its maximum frequency in infants and preschoolers ($p < 0.01$), hemorrhagic complications and extramedullary mediastinal masses predominate in adolescence, requiring distinct clinical vigilance [3, 5].

Conclusions

- The clinical manifestation of acute leukemias in pediatric practice exhibits statistically significant age-dependent heterogeneity across all primary diagnostic clinical syndromes [1, 4].
- Infant leukemias (<1 year) are characterized by a hyperacute onset dominated by systemic intoxication (91.7%) and profound proliferative organomegaly (83.3%), reflecting aggressive biological subtypes and underlying cytogenetic alterations [3, 4].
- Toddlers and preschoolers (1-5 years) present predominantly with classic bone marrow failure, where anemic syndrome (88.9%) and bone/articular involvement (42.6%) serve as primary early diagnostic indicators [1, 2].
- School-age children (6-11 years) present with moderate rates of anemic (81.3%) and osseous manifestations, requiring careful blood film analysis to differentiate from non-malignant pediatric cytopenias [2, 3].
- Adolescents (12-17 years) exhibit a higher frequency of T-lineage and myeloid leukemias, presenting with pronounced hemorrhagic complications (59.1%) and extramedullary involvement, necessitating immediate multi-agent therapeutic intervention [3, 5].
- Recognizing these age-specific statistical patterns enhances clinical suspicion among primary pediatricians, minimizes diagnostic delays, and supports timely risk-stratified management [1, 2].

References

1. Inaba, H., & Pui, C. H. (2021). Advances in the diagnosis and treatment of pediatric acute lymphoblastic leukemia. Journal of Clinical Medicine, 10(9), 1926. https://doi.org/10.3390/jcm10091926
2. Brown, P., Inaba, H., Annesley, C., Beck, J., Colace, S. I., Delorme, M., ... & Zupanec, S. (2023). Pediatric acute lymphoblastic leukemia, Version 2.2023, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. Journal of the National Comprehensive Cancer Network, 21(10), 1084-1108. https://doi.org/10.6004/jnccn.2023.0051
3. de Rooij, J. D., Zwaan, C. M., & van den Heuvel-Eibrink, M. (2015). Pediatric acute myeloid leukemia: Towards high-quality, risk-adapted treatment. World Journal of Clinical Oncology, 6(1), 1–14. https://doi.org/10.5306/wjco.v6.i1.1
4. Khoury, J. D., Solary, E., Abla, O., Akkari, Y., Alaggio, R., Apperley, J. F., ... & Credidio, D. T. (2022). The 5th edition of the World Health Organization Classification of Haematolymphoid Tumours: Myeloid and Histiocytic/Dendritic Neoplasms. Leukemia, 36(7), 1703–1719. https://doi.org/10.1038/s41375-022-01613-1
5. Teachey, D. T., & O'Connor, D. (2020). How I treat newly diagnosed T-cell acute lymphoblastic leukemia and T-cell lymphoblastic lymphoma in children. Blood, 135(3), 159–166. https://doi.org/10.1182/blood.2019001557

DOI 10.70286/EOSS-27.07.2026.014.167-176

OUTCOME-DIRECTED USE OF GLP-1 RECEPTOR AGONISTS AND SGLT2 INHIBITORS IN TYPE 2 DIABETES

Muratbek Didar Khairatuly
Sixth-year medical student
NCJSC “Astana Medical University”
Astana, Kazakhstan
Kozhagaliyeva Venera Erdenbekkyzy
Seventh-year medical intern
NJSC “West Kazakhstan Marat Ospanov Medical University”
Aktobe, Kazakhstan
Serikova Assel Asqarqyzy
Seventh-year medical intern
NJSC “West Kazakhstan Marat Ospanov Medical University”
Aktobe, Kazakhstan
Zhubay Zhanel Mukharbekkyzy
Seventh-year medical intern
Asfendiyarov Kazakh National Medical University
Almaty, Kazakhstan

ABSTRACT

Cardiometabolic treatment decisions in type 2 diabetes are often reduced to a choice between glucagon-like peptide-1 receptor agonists (GLP-1 RAs) and sodium-glucose cotransporter-2 (SGLT2) inhibitors, although the outcome profiles of these classes are complementary rather than interchangeable. This article compares contemporary guideline recommendations, large randomized outcome trials, and trial-level meta-analyses to determine how the two classes should be prioritized according to the dominant clinical risk. SGLT2 inhibition provides the most consistent protection against heart-failure events and progression of chronic kidney disease: across cardiometabolic populations, first hospitalization for heart failure was reduced by approximately 28–32%, while DAPA-CKD and EMPA-KIDNEY reported hazard ratios of 0.61 and 0.72 for their primary kidney-cardiovascular composites. GLP-1 RAs provide a stronger weight-loss effect and reproducible reduction in atherosclerotic major adverse cardiovascular events; a 2025 meta-analysis reported hazard ratios of 0.87 for major cardiovascular events and 0.82 for clinically important kidney outcomes. Semaglutide further reduced major cardiovascular events in SELECT (hazard ratio 0.80), SOUL (0.86), and the FLOW kidney trial (0.82 for major cardiovascular events; 0.76 for the primary kidney-cardiovascular outcome). These data do not support a universal ranking of one class above the other. SGLT2 inhibitors

should generally be prioritized when heart failure or progressive chronic kidney disease is the immediate threat, whereas a GLP-1 RA is particularly valuable when obesity, atherosclerotic risk, or the need for substantial glucose lowering dominates. Combination therapy is reasonable when residual risk spans multiple domains, provided tolerability, kidney function, volume status, treatment burden, and affordability are addressed.

Keywords: type 2 diabetes; GLP-1 receptor agonists; SGLT2 inhibitors; cardiovascular outcomes; chronic kidney disease; heart failure; obesity; cardiometabolic risk

INTRODUCTION

Type 2 diabetes mellitus (T2DM) is no longer managed solely by selecting the drug that produces the largest reduction in glycated hemoglobin. Cardiovascular disease, heart failure, chronic kidney disease (CKD), and obesity frequently coexist, and each may become the principal determinant of prognosis. Contemporary guidelines therefore recommend GLP-1 RAs and SGLT2 inhibitors for organ protection independently of baseline glycated hemoglobin and, in many high-risk patients, independently of metformin use [1, 2]. The resulting clinical question is not whether these agents lower glucose, but which outcome a clinician is trying to prevent first.

The two classes act through different physiological pathways. SGLT2 inhibitors induce glycosuria and natriuresis, reduce intraglomerular pressure, modify tubuloglomerular feedback, and rapidly improve hemodynamic conditions relevant to heart failure and CKD. GLP-1 RAs enhance glucose-dependent insulin secretion, suppress inappropriate glucagon release, delay gastric emptying, and reduce appetite and body weight. Their broader cardiovascular effects probably also involve blood-pressure reduction, improvement in lipid and inflammatory profiles, and changes in vascular and adipose-tissue biology. These mechanisms create overlapping benefits but different strengths across clinical end points.

Guidelines increasingly acknowledge this distinction. The 2023 European Society of Cardiology guideline recommends a GLP-1 RA and/or an SGLT2 inhibitor with proven benefit in patients with T2DM and atherosclerotic cardiovascular disease (ASCVD), while SGLT2 inhibition is specifically emphasized across the spectrum of chronic heart failure [3]. The 2024 Kidney Disease: Improving Global Outcomes guideline places SGLT2 inhibitors within foundational CKD therapy and recognizes GLP-1-based treatment as an important component of comprehensive risk reduction in diabetes and CKD [4]. The 2026 American Diabetes Association (ADA) Standards similarly recommend either class for established ASCVD or CKD, specifically prioritize SGLT2 inhibitors in heart failure, and allow combined therapy when additive cardiovascular and kidney benefit is clinically justified [1, 2].

However, guideline statements alone do not resolve several practical uncertainties. Patients may have more than one dominant risk, trial populations differ in baseline disease, composite outcomes are not equivalent, and adverse-effect profiles influence persistence. Moreover, indirect comparisons can mistakenly imply that the classes are competitors when the available evidence increasingly supports sequential

or simultaneous use. A clinically useful synthesis must therefore compare outcome signatures rather than construct a single hierarchy of drugs.

CLINICAL QUESTION AND OBJECTIVES

In adults with T2DM and high cardiovascular, kidney, or metabolic risk, how should GLP-1 RAs and SGLT2 inhibitors be prioritized or combined according to the dominant clinical outcome, treatment constraints, and residual risk?

• To compare the strength and consistency of evidence for atherosclerotic, heart-failure, kidney, weight, and glycemic outcomes.

• To identify clinical phenotypes in which one class has a clearer initial priority.

• To evaluate whether current evidence supports combined therapy rather than mutually exclusive selection.

• To summarize safety and implementation factors that can alter the theoretical benefit of each class.

EVIDENCE SOURCES AND COMPARATIVE METHOD

A focused search of PubMed/MEDLINE and the official ADA, European Society of Cardiology, and KDIGO websites was updated on 26 July 2026. Search concepts combined “GLP-1 receptor agonist,” “SGLT2 inhibitor,” “type 2 diabetes,” “cardiovascular outcomes,” “major adverse cardiovascular events,” “heart failure,” “chronic kidney disease,” “kidney outcomes,” “obesity,” “combination therapy,” and the names of pivotal trials. Eligible evidence comprised current international guidelines, large placebo-controlled randomized outcome trials, and systematic reviews or meta-analyses of randomized trials that reported clinically important cardiovascular or kidney outcomes. Small short-duration glycemic trials, uncontrolled studies, non-peer-reviewed efficacy claims, and studies focused only on surrogate biomarkers were excluded from the central comparison.

The synthesis was organized by outcome domain rather than by individual drug or publication date. Effect estimates were interpreted in relation to the population, comparator, component events, follow-up, and whether the trial was designed for atherosclerotic, heart-failure, kidney, or obesity-related risk. No new meta-analysis was performed because high-quality pooled analyses already exist and because the included trials differ substantially in disease state and composite-outcome definitions. Hazard ratios from separate trials were not treated as direct head-to-head comparisons. The principal analytical aim was to determine treatment priority under specific clinical conditions while preserving uncertainty where direct comparative evidence is absent.

COMPARATIVE OUTCOME EVIDENCE

Atherosclerotic cardiovascular events

GLP-1 RAs have the clearest class-wide signal for prevention of atherosclerotic major adverse cardiovascular events (MACE), particularly in patients with established ASCVD or multiple risk factors. A 2025 meta-analysis of 11 randomized trials involving 85,373 participants found a 13% relative reduction in MACE among participants with T2DM (hazard ratio [HR] 0.87, 95% confidence interval [CI] 0.81–0.93) and a 12% reduction in all-cause death (HR 0.88, 95% CI 0.83–0.93) [6]. The

estimate is clinically important because it incorporates multiple molecules and is not dependent on a single cardiovascular outcome trial.

Three semaglutide trials extend this evidence across different populations and formulations. SELECT enrolled 17,604 adults with established cardiovascular disease and overweight or obesity but without diabetes. MACE occurred in 6.5% with semaglutide and 8.0% with placebo (HR 0.80, 95% CI 0.72–0.90), demonstrating that cardiovascular benefit can accompany obesity treatment even in the absence of diabetes [7]. SOUL enrolled 9,650 people with T2DM and ASCVD, CKD, or both; oral semaglutide reduced MACE from 13.8% to 12.0% (HR 0.86, 95% CI 0.77–0.96) [9]. In FLOW, semaglutide reduced MACE by 18% among patients with T2DM and CKD (HR 0.82, 95% CI 0.68–0.98) [8].

SGLT2 inhibitors also reduce cardiovascular events, but their atherosclerotic effect is generally smaller and less uniform across myocardial infarction and stroke than their effect on heart failure. Current ADA and ESC guidance therefore permits either class for ASCVD reduction while recognizing that the decision should be individualized [2, 3]. In a patient with prior myocardial infarction or stroke and marked obesity, a GLP-1 RA may provide a more directly aligned combination of weight and MACE benefit. When ASCVD coexists with heart failure or rapidly progressive CKD, an SGLT2 inhibitor becomes at least equally urgent because it addresses outcomes for which GLP-1 RA evidence is less consistent.

Heart failure outcomes

The strongest distinction between the classes is observed in heart failure. A 2024 meta-analysis of 15 randomized trials and 100,952 participants found that SGLT2 inhibitors reduced first hospitalization for heart failure by 28% in T2DM (HR 0.72, 95% CI 0.67–0.77), 29% in established heart failure (HR 0.71, 95% CI 0.67–0.77), and 32% in CKD (HR 0.68, 95% CI 0.61–0.77) [5]. Cardiovascular death was also reduced across these populations, although the magnitude was smaller than for hospitalization. Benefits appeared across reduced, mildly reduced, and preserved ejection fraction and are not explained by glucose lowering alone.

GLP-1 RAs should not be considered harmful as a class in stable heart failure, but they do not replace guideline-directed SGLT2 inhibition. Their heart-failure signal varies by population and is likely influenced by weight loss, congestion status, and the distinction between prevention of incident heart failure and treatment of established disease. The 2026 ADA Standards recommend an SGLT2 inhibitor with proven benefit for both reduced and preserved ejection fraction and recognize selected GLP-1-based therapies for obesity-related symptomatic HFpEF [1, 2]. This is an important refinement: obesity-associated HFpEF may improve when excess adiposity and functional limitation are treated, yet the class with the most reproducible reduction in worsening-heart-failure events remains the SGLT2 inhibitor.

Therefore, existing or recent heart failure hospitalization, symptomatic congestion, elevated natriuretic peptides with structural heart disease, or a high risk of decompensation should move SGLT2 inhibition to the front of the treatment sequence. A GLP-1 RA can be added when obesity, ASCVD, or inadequate glycemic control

remains clinically important, but it should not delay initiation of an SGLT2 inhibitor in eligible patients.

Kidney disease progression

SGLT2 inhibitors have the broadest randomized evidence for slowing CKD progression, including populations with and without diabetes. In DAPA-CKD, the primary composite of sustained estimated glomerular filtration rate (eGFR) decline of at least 50%, end-stage kidney disease, or kidney or cardiovascular death occurred in 9.2% with dapagliflozin and 14.5% with placebo (HR 0.61, 95% CI 0.51–0.72) [10]. In EMPA-KIDNEY, kidney disease progression or cardiovascular death occurred in 13.1% with empagliflozin and 16.9% with placebo (HR 0.72, 95% CI 0.64–0.82), with consistent effects across eGFR ranges and diabetes status [11]. These trials established SGLT2 inhibition as disease-modifying CKD therapy rather than merely glucose-lowering treatment.

GLP-1 RAs now have stronger kidney evidence than was available when many earlier guidelines were written. In FLOW, semaglutide reduced the primary composite kidney-cardiovascular outcome by 24% (HR 0.76, 95% CI 0.66–0.88), reduced the kidney-specific composite (HR 0.79, 95% CI 0.66–0.94), and slowed annual eGFR decline by 1.16 mL/min/1.73 m² compared with placebo [8]. The 2025 meta-analysis reported an 18% reduction in a clinically important composite kidney outcome (HR 0.82, 95% CI 0.73–0.93) and a 16% reduction in kidney failure (HR 0.84, 95% CI 0.72–0.99) among participants with T2DM [6].

These findings narrow the historical gap between the classes but do not erase it. SGLT2 trials include a wider range of CKD etiologies and many participants without diabetes, whereas the strongest GLP-1 RA kidney trial evidence is concentrated in T2DM with albuminuric CKD. Accordingly, an SGLT2 inhibitor remains the usual first organ-protective choice for eligible patients with CKD, especially when albuminuria, falling eGFR, or heart failure is present. A GLP-1 RA is a rational additional therapy when residual cardiovascular risk, obesity, or glycemic burden remains high, and FLOW supports its use as more than an albuminuria-lowering adjunct.

Weight, glycemia, and metabolic phenotype

GLP-1 RAs generally produce greater reductions in body weight and glycated hemoglobin than SGLT2 inhibitors, although magnitude varies by molecule and dose. This difference matters clinically because excess adiposity can drive insulin resistance, obstructive sleep apnea, hypertension, dyslipidemia, limited mobility, and HFpEF symptoms. SELECT also showed that treating obesity with semaglutide can reduce cardiovascular events in patients without diabetes, strengthening the argument that weight management is an outcome-oriented intervention rather than a cosmetic objective [7].

SGLT2 inhibitors usually produce modest weight loss and glucose lowering that diminishes as eGFR declines, while heart-failure and kidney benefits persist at lower eGFR. Conversely, GLP-1 RAs retain meaningful glycemic and weight effects in CKD, although gastrointestinal intolerance can become more consequential in frail patients or those vulnerable to dehydration. Thus, the metabolic phenotype changes priority: severe

obesity, a need for substantial glycated-hemoglobin reduction without hypoglycemia, or obesity-related functional limitation favors a GLP-1 RA; reduced eGFR does not eliminate its utility. However, metabolic potency should not lead clinicians to omit SGLT2 therapy when the immediate threat is heart failure or kidney progression.

Table 1 translates the outcome evidence into a concise prioritization framework. It is intended to clarify the first therapeutic emphasis, not to imply that only one class may be used.

Table 1. Outcome-directed prioritization of GLP-1 receptor agonists and SGLT2 inhibitors

Dominant clinical problem	SGLT2 inhibitor evidence	GLP-1 RA evidence	Practical interpretation
Established or recent heart failure	Most consistent reduction in worsening heart failure and hospitalization across ejection-fraction categories.	Useful for obesity and ASCVD; not a substitute for proven SGLT2 heart-failure therapy.	Start an SGLT2 inhibitor first if eligible; add a GLP-1 RA for residual obesity, ASCVD, or glycemic risk.
Progressive CKD or substantial albuminuria	Broad disease-modifying evidence in diabetic and non-diabetic CKD; benefits persist despite reduced glucose-lowering at low eGFR.	FLOW and pooled trials support kidney benefit in T2DM, especially with albuminuric CKD.	Usually prioritize an SGLT2 inhibitor; consider GLP-1 RA addition for persistent cardiovascular and metabolic risk.
Established ASCVD without heart failure	Reduces cardiovascular risk, with particularly strong prevention of heart-failure events.	Reproducible MACE reduction and greater weight loss; evidence extends to obesity without diabetes.	GLP-1 RA often preferred when obesity or recurrent atherosclerotic risk dominates; either class is guideline-supported.
Severe obesity or need for major glucose lowering	Modest weight and glucose effect; organ benefits may still justify use.	Greater weight and HbA1c reduction, with cardiovascular benefit for selected agents.	Prioritize a GLP-1 RA, then assess whether SGLT2 therapy is also indicated for CKD or heart-failure prevention.
Multiple high-risk domains	Benefits remain consistent when background GLP-1 RA is used.	Benefits remain consistent when background SGLT2 therapy is used.	Combined therapy is reasonable when residual risk spans domains and tolerability, adherence, and affordability permit.

Source: compiled by the authors based on references [1–12].

COMBINATION THERAPY AND RESIDUAL RISK

An outcome-directed approach frequently leads to combined therapy because a patient may simultaneously have ASCVD, CKD, heart-failure risk, and obesity. The key question is whether each class retains benefit when the other is already used. A 2024 systematic review and meta-analysis found that GLP-1 RA effects on MACE, heart-failure hospitalization or cardiovascular death, and kidney outcomes were consistent regardless of baseline SGLT2 inhibitor use [12]. These subgroup findings do not equal a dedicated randomized comparison of combination therapy against each monotherapy, but current guidance interprets the totality of evidence as compatible with additive cardiovascular and kidney protection in selected patients [2].

The 2026 ADA Standards therefore state that combined therapy may be considered for additive reduction in adverse cardiovascular and kidney events [2]. Combination should be viewed as an escalation for unresolved risk, not as an automatic response to an elevated glycated hemoglobin. A patient with CKD already receiving an SGLT2 inhibitor may gain additional weight, glycemic, and atherosclerotic benefit from a GLP-1 RA. Conversely, a patient with obesity and ASCVD receiving a GLP-1 RA may still require an SGLT2 inhibitor after heart failure develops or albuminuria progresses.

Treatment sequence is influenced by urgency. SGLT2 inhibitors produce early heart-failure and kidney effects, so they should not be postponed in a patient with recent decompensation or progressive CKD. GLP-1 RAs require dose escalation and may take longer to reach a fully tolerated metabolic dose, but they can substantially reduce weight and atherosclerotic risk over time. Starting both agents simultaneously may be reasonable in selected stable patients, yet sequential initiation can make adverse effects, volume changes, and adherence barriers easier to identify.

SAFETY, MONITORING, AND IMPLEMENTATION

The expected benefit of either class depends on safe continuation. SGLT2 inhibitors can cause genital mycotic infection and volume depletion and rarely precipitate diabetic ketoacidosis with only modest hyperglycemia. Risk rises during prolonged fasting, acute illness, marked insulin reduction, or the perioperative period. Patients should receive sick-day guidance, and temporary interruption is appropriate when oral intake is restricted or major surgery is planned [1, 2]. An early fall in eGFR is usually hemodynamic and should be interpreted in context rather than automatically prompting permanent discontinuation.

GLP-1 RAs most often cause nausea, vomiting, diarrhea, constipation, and early satiety. Slow dose escalation and individualized meal advice improve persistence. Volume depletion from severe gastrointestinal symptoms can worsen kidney function, particularly when combined with diuretics or SGLT2 therapy. Clinicians should also consider gallbladder disease, a history of pancreatitis, and product-specific contraindications. In patients with pre-existing diabetic retinopathy and very high glycated hemoglobin, rapid glucose improvement warrants ophthalmic attention. In SELECT, permanent treatment discontinuation was more frequent with semaglutide than placebo (16.6% versus 8.2%), illustrating that efficacy estimates are not equivalent to real-world persistence [7].

Implementation also requires review of hypoglycemia-prone drugs. Neither class usually causes hypoglycemia alone, but insulin or sulfonylurea doses may need reduction when glycemic control improves. Blood pressure, volume status, eGFR, urinary albumin-to-creatinine ratio, body weight, glycated hemoglobin, and treatment tolerance should be reassessed according to the clinical problem. Cost, access, injection acceptance, dosing frequency, and the complexity of existing treatment can determine whether a theoretically optimal regimen is sustainable.

DISCUSSION

The available evidence replaces the older glucose-centered sequence with an outcome-centered treatment strategy. The central finding is not that one class is universally superior, but that the two classes have different concentrations of benefit. SGLT2 inhibitors have the most stable signal for heart-failure hospitalization and CKD progression across diverse populations. GLP-1 RAs have the most persuasive combination of substantial weight reduction and atherosclerotic MACE prevention. Recent FLOW and SOUL results expand the GLP-1 RA profile into kidney disease and oral therapy, while SGLT2 evidence continues to support use beyond diabetes.

This distinction has direct relevance to cardiology and endocrinology. A cardiologist evaluating a patient after heart-failure hospitalization should prioritize a therapy with rapid and reproducible effects on worsening heart failure, even when glycated hemoglobin is already controlled. An endocrinologist managing severe obesity and recurrent atherosclerotic events may prioritize a GLP-1 RA because the metabolic driver and the target cardiovascular outcome are aligned. In shared care, these are not competing perspectives: each identifies the outcome that carries the greatest immediate and long-term burden.

Composite outcomes require careful interpretation. A kidney composite may include eGFR decline, kidney failure, kidney death, cardiovascular death, or albuminuria, and a cardiovascular composite may be driven by different component events. Directly comparing HR 0.61 in DAPA-CKD with HR 0.76 in FLOW would therefore be misleading because populations, end points, background therapy, and follow-up differ. The appropriate inference is qualitative: both classes protect the kidney, but SGLT2 inhibitors have broader CKD trial coverage, whereas GLP-1 RA kidney evidence is now clinically meaningful and especially relevant when metabolic and atherosclerotic risks remain high.

The same caution applies to combination therapy. Consistent subgroup effects support independent mechanisms, but few participants in older trials used both classes, and background therapy was not randomized. Current guidance appropriately uses permissive language rather than declaring combination mandatory [2]. The decision should depend on absolute baseline risk, likely adherence, adverse-effect susceptibility, and whether the second class addresses a residual outcome that remains insufficiently treated.

A practical treatment review can therefore begin with four questions: Is heart failure present or imminent? Is CKD progressing? Is ASCVD the dominant event risk? Is obesity or hyperglycemia sustaining that risk? The first two questions commonly

establish an early SGLT2 priority; the latter two often establish a GLP-1 RA priority. When more than one answer is yes, the evidence increasingly supports using both classes rather than forcing a permanent either-or choice.

LIMITATIONS

This article is a focused evidence synthesis rather than a systematic review. Screening and data extraction were not performed independently by multiple reviewers, and no formal risk-of-bias score was calculated. The comparison is predominantly indirect because large head-to-head cardiovascular or kidney outcome trials of GLP-1 RAs versus SGLT2 inhibitors are unavailable. Trial populations differed in diabetes status, ASCVD, heart failure, CKD stage, albuminuria, obesity, background therapy, follow-up, and composite end points; consequently, effect sizes cannot be ranked numerically across studies. Evidence for combination therapy largely derives from subgroup analyses in which background use of the other class was not randomized and involved a minority of participants. Most pivotal trials were industry funded, and discontinuation patterns in routine practice may differ from trial conditions. The synthesis emphasizes class effects but clinically important variation exists among individual agents, doses, and regulatory indications. Kazakhstan-specific comparative effectiveness, affordability, access, and persistence data were not identified, limiting direct conclusions about national implementation.

CONCLUSIONS

GLP-1 RAs and SGLT2 inhibitors should be selected according to the outcome that most urgently threatens the patient, not according to a universal ranking or glycated hemoglobin alone. SGLT2 inhibition has the clearest initial priority in established heart failure and progressive CKD because its benefits are early, reproducible, and supported across broad cardiorenal populations. A GLP-1 RA is especially valuable when ASCVD, severe obesity, or the need for substantial glucose lowering dominates, and recent trials confirm meaningful cardiovascular and kidney protection.

When high-risk domains coexist, one class should not be expected to fully substitute for the other. After the first priority is addressed, persistent atherosclerotic, kidney, heart-failure, or metabolic risk should prompt consideration of the complementary class. The clinically defensible goal is therefore to match each therapy to a specific preventable outcome while ensuring that tolerability, kidney function, volume status, adherence, and affordability allow the benefit observed in trials to be realized.

References

1. American Diabetes Association Professional Practice Committee for Diabetes. (2026). Pharmacologic approaches to glycemic treatment: Standards of Care in Diabetes—2026. Diabetes Care, 49(Suppl. 1), S183–S215. https://doi.org/10.2337/dc26-S009
2. American Diabetes Association Professional Practice Committee for Diabetes. (2026). Cardiovascular disease and risk management: Standards of Care in Diabetes—2026. Diabetes Care, 49(Suppl. 1), S216–S245. https://doi.org/10.2337/dc26-S010

3. Marx, N., Federici, M., Schütt, K., Müller-Wieland, D., Ajjan, R. A., Antunes, M. J., et al. (2023). 2023 ESC Guidelines for the management of cardiovascular disease in patients with diabetes. European Heart Journal, 44(39), 4043–4140. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad192
4. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. (2024). KDIGO 2024 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. Kidney International, 105(4S), S117–S314. https://doi.org/10.1016/j.kint.2023.10.018
5. Usman, M. S., Bhatt, D. L., Hameed, I., Anker, S. D., Cheng, A. Y. Y., Hernandez, A. F., et al. (2024). Effect of SGLT2 inhibitors on heart failure outcomes and cardiovascular death across the cardiometabolic disease spectrum: A systematic review and meta-analysis. The Lancet Diabetes & Endocrinology, 12(7), 447–461. https://doi.org/10.1016/S2213-8587(24)00102-5
6. Badve, S. V., Bilal, A., Lee, M. M. Y., Sattar, N., Gerstein, H. C., Ruff, C. T., et al. (2025). Effects of GLP-1 receptor agonists on kidney and cardiovascular disease outcomes: A meta-analysis of randomised controlled trials. The Lancet Diabetes & Endocrinology, 13(1), 15–28. https://doi.org/10.1016/S2213-8587(24)00271-7
7. Lincoff, A. M., Brown-Frandsen, K., Colhoun, H. M., Deanfield, J., Emerson, S. S., Esbjerg, S., et al. (2023). Semaglutide and cardiovascular outcomes in obesity without diabetes. New England Journal of Medicine, 389(24), 2221–2232. https://doi.org/10.1056/NEJMoa2307563
8. Perkovic, V., Tuttle, K. R., Rossing, P., Mahaffey, K. W., Mann, J. F. E., Bakris, G., et al. (2024). Effects of semaglutide on chronic kidney disease in patients with type 2 diabetes. New England Journal of Medicine, 391(2), 109–121. https://doi.org/10.1056/NEJMoa2403347
9. McGuire, D. K., Marx, N., Mulvagh, S. L., Deanfield, J., Inzucchi, S. E., Pop-Busui, R., et al. (2025). Oral semaglutide and cardiovascular outcomes in high-risk type 2 diabetes. New England Journal of Medicine, 392(20), 2001–2012. https://doi.org/10.1056/NEJMoa2501006
10. Heerspink, H. J. L., Stefánsson, B. V., Correa-Rotter, R., Chertow, G. M., Greene, T., Hou, F. F., et al. (2020). Dapagliflozin in patients with chronic kidney disease. New England Journal of Medicine, 383(15), 1436–1446. https://doi.org/10.1056/NEJMoa2024816
11. EMPA-KIDNEY Collaborative Group. (2023). Empagliflozin in patients with chronic kidney disease. New England Journal of Medicine, 388(2), 117–127. https://doi.org/10.1056/NEJMoa2204233
12. Neuen, B. L., Fletcher, R. A., Heath, L., Perkovic, A., Vaduganathan, M., Badve, S. V., et al. (2024). Cardiovascular, kidney, and safety outcomes with GLP-1 receptor agonists alone and in combination with SGLT2 inhibitors in type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. Circulation, 150(22), 1781–1790. https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.124.071689

DOI 10.70286/EOSS-27.07.2026.015.177-186

WHEN CAN LOW-DOSE ATROPINE BE STOPPED IN CHILDHOOD MYOPIA? REBOUND RISK, MONITORING THRESHOLDS, AND RETREATMENT DECISIONS

Mukhtarova Aigerim Yerkinkyzy
7th-year medical intern
Astana Medical University
Astana, Kazakhstan
Adilbayeva Ingkar Yerzhigitqyzy
7th-year Medical Intern
Asfendiyarov Kazakh National Medical University
Almaty, Kazakhstan
Koblandina Gulnur Maratkyzy
7th-year Medical Intern
NJSC “West Kazakhstan Marat Ospanov Medical University”
Aktobe, Kazakhstan
Balgabayeva Akmerey Bekbolatqyzy
7th-year Medical Intern
NJSC “West Kazakhstan Marat Ospanov Medical University”
Aktobe, Kazakhstan

ABSTRACT

Published studies provide no single universal stopping rule which could compromise the clinical value of low dose atropine if it is discontinued when ocular growth is still active. This decision-focused evidence synthesis reviewed the effect of atropine concentration, duration of atropine treatment, age, outcome definition, and post-cessation surveillance on apparent rebound risk in childhood myopia. Withdrawal symptoms appeared after high doses of atropine for one year, while studies of low doses showed mixed results. In the LAMP phase 3 trial, the spheres and axial elongation after stopping 0.05% atropine were 0.40 D and 0.16 mm greater, respectively, after 1 year compared to continuing with 0.05% atropine; the differences after 0.01% atropine were 0.18 D and 0.05 mm, respectively, after 1 year. Rebound was highest in the first six months of treatment, and was linked to smaller treatment duration and younger age, in a 2024 meta-analysis. The data from Japan, however, indicated that there was little rebound following the cessation of 0.01% atropine; the WA-ATOM indicated more rapid rebound following the cessation of atropine. Part of these discrepancies can be attributed to the use of different comparator trajectories, age distributions, formulation and definitions of rebound. Long-term LAMP data additionally demonstrated that 87.9% of kids who were assigned to the cessation group experienced retreatment, whereas a monitored stop-and-restart technique resulted in 2-

year outcomes that were comparable to continuous therapy. Thus, withdrawal should be considered a therapeutic trial, and not a final discharge: older children with stable refraction and axial length can try withdrawal, followed by early review and predetermined re-treatment boundaries.

Keywords: myopia; atropine; treatment cessation; rebound; axial length; paediatric ophthalmology; retreatment

INTRODUCTION

The era of passive refractive correction has given way to active reduction of axial elongation in the field of paediatric ophthalmology in the era of myopia control. The 2025 International Myopia Institute review showed that there are multiple chemical and optical modalities with reproducible efficacy, and that they had different effects throughout treatment, depending on age, modality, and duration [1]. With extended duration and earlier initiation of treatment, there is an emerging question secondary to the first generation of trials that clinicians must grapple with: When should therapy be discontinued without losing the benefit already obtained?

Withdrawal symptoms from atropine manifest themselves differently from withdrawal symptoms from typical medications. The therapeutic goal is not the immediate return of a symptom, but a changing developmental course with age. There are 3 mechanisms that can cause a child to progress after withdrawal - the pharmacological effect has stopped, physiological myopic progression is continuing, or there is a true rebound that temporarily speeds up progression beyond the rate it would have gone without withdrawal. These mechanisms cannot be distinguished from one refraction measurement. The pre-treatment trajectory, the timing of follow-up, cycloplegic spherical equivalent refraction (SER) and axial length (AL) must be considered holistically.

The data on cessation from 1% atropine was highly accelerated [2] from the earliest results. Subsequent investigations with varying doses of atropine (0.01–0.05%) showed more variable results: some studies showed "rebound" in a dose-dependent manner [3–10] while others found no significant excess progression [11]. Thus, without a measure of stability, a statement such as “taper atropine” or “stop during the teen years” has no meaning unless accompanied by a surveillance plan and retreatment criterion [11].

The focus of this article is not on a reevaluation of the overall effectiveness of atropine, but rather on the clinical decision. The core concept is that smoking cessation can be viewed as a monitored intervention with parameters for eligibility and success. The aim is to convert a trial mix into a pragmatic, quantifiable process applicable to the care of children in routine paediatric ophthalmology, but recognising that there is at present no validated universal algorithm.

Clinical question: In children receiving low-dose atropine for progressive myopia, which clinical characteristics support a trial of treatment cessation, how should rebound be detected, and what findings should trigger retreatment?

The objectives were to:

– differentiate true rebound from expected age-related myopia progression after removal of treatment effect;

– compare post-cessation SER and AL findings across the principal atropine trials and extensions;

– identify patient- and treatment-level factors associated with higher post-cessation risk;

– propose an evidence-informed monitoring and retreatment framework suitable for clinical use.

EVIDENCE SELECTION AND ANALYTICAL FRAMEWORK

The search of PubMed/MEDLINE, the resource platform of the International Myopia Institute, official journal websites, and reference lists was carried out until 26 July 2026. The search concepts employed included the terms ‘childhood myopia,' ‘atropine,' ‘low concentration,' ‘cessation,' ‘washout,' ‘rebound,' ‘axial length,' ‘taper,' and ‘retreatment. Randomized trials, randomized extension phases, prospective post-treatment follow-up studies, systematic reviews and international clinical guidance that directly reported outcomes following atropine discontinuation, or influenced atropine stopping decisions, were eligible for inclusion. Studies with only adult myopia data and reports about only treatment initiation were excluded.

The major findings were differences in cycloplegic SER and AL between groups after cessation and between groups post-cessation, percentage of group meeting retreatment criteria, and modifiers like age, concentration and duration of treatment. Given the differences in concentrations, exposure durations, comparator conditions, definitions of rebound, and statistical estimands, a new meta-analysis was not attempted. Rather, evidence was brought together based on the clinical decision pathway: eligibility to discontinue, early identification of re-progression, and indication for re-treatment. The absolute difference calculation is performed simply from published group means and referred to as authors' calculations based on published aggregate data.

RESULTS

The following sources were retained: 1 international review of interventions, 1 European guidance document, 5 randomized reports and randomized-extension reports, 2 prospective reports of cessation studies, 1 secondary age analysis and 1 systematic review and metaanalysis (1-11). There is no evidence to assume all children recover or that 0.01% atropine can be discontinued without monitoring. It is not an absolute, but depends on how rebound is defined and what the counterfactual scenario is.

REBOUND IS A DEFINITION-SENSITIVE OUTCOME

There are three definitions found in the literature. The first one is comparison of progression after stopping treatment versus progression while the treatment is being taken. This definition almost always identifies the acceleration as a suppressive treatment effect was removed. The second compares children who were previously treated to either an untreated or former-placebo group in the same washout period. It is

more similar to the concept of biological overshoot, and can be affected by differences in age structure between the two groups and spontaneous slowing in the comparator group. The third one reflects a comparison of randomized cessation versus continuing therapy. This directly estimates the clinical cost of stopping, but the difference between the two components is the cost of the continued treatment effect + any genuine rebound.

The best example of high concentration rebound is the ATOM study. Previous 1% atropine treated eyes had a mean progression of −1.14 ± 0.80 D over the first year after atropine was discontinued compared with −0.38 ± 0.39 D in the placebo treated eyes [2]. Absolute excess was 0.76 D over 1 year, based on published aggregate data (authors' calculation). However, the final 3-year refractive results were still more favorable in the atropine group, indicating that the additional benefit of post-cessation acceleration is not enough to destroy any previous benefit. ATOM2 was then used to show that lower doses are better tolerated and less likely to produce the size of washout-related reversal, but treatment was still needed in children who had a resurgence of progression [3].

CONCENTRATION, DURATION, AND THE FIRST POST-CESSATION YEAR

The most informative randomized comparison of continued treatment and washout is the LAMP phase 3 extension that compares 0.05%, 0.025%, and 0.01% atropine. The children who discontinued 0.05% atropine during year 3 made an average of −0.68 D and 0.33 mm, whereas those who continued made −0.28 D and 0.17 mm. The absolute cost of the cessation was then 0.40 D and 0.16 mm. The difference for 0.025% was 0.22 D and 0.09 mm, while for 0.01% it was 0.18 D and 0.05 mm (authors' calculations using available aggregates data) [5]. AL difference after stopping was not statistically significant (0.01%) and age and concentration were shown to be associated with the smaller rebound effects.

An existing 2024 meta-analysis of 13 studies with 2060 children revealed that rebound was more likely to be estimated in the early period following withdrawal. At 6 months, the weighted mean difference was 0.926 D/year for SER and 0.328 mm/year for AL, respectively, and at 12 months, it amounted to 0.268 D/year and 0.121 mm/year, respectively [7]. These annualized estimates should not be considered as linear predictions, but rather as a period of the year that is the most informative for the detection of a clinically relevant change in trajectory, the first six months. Younger age and shorter duration of treatment were also significantly correlated with the higher the rebound score. Objective surveillance cannot be replaced by tapering at the moment as this did not always result in the absence of rebound.

The 2025 IMI intervention report also reported that the highest rebound values were mostly observed following atropine or red-light interventions [1]. Meanwhile, the report highlighted significant trial heterogeneities. Hence, concentration is considered a risk modifier but not a stopping rule. A child who receives 0.01% may have a rapid post-withdrawal progression while an older child who has been treated for several years may not have any progression after stopping on 0.04% or 0.05%.

Table 1. Key post-cessation evidence and its clinical interpretation

Design and cessation contrast	Post-cessation finding	Clinical interpretation
1% for 2 years; 1-year washout versus prior placebo	−1.14 versus −0.38 D	Clear high-dose rebound; cumulative prior benefit may persist.
Randomized continuation versus washout after 2 years	Cessation cost: 0.40 D/0.16 mm at 0.05%; 0.18 D/0.05 mm at 0.01%	Stopping cost was concentration-dependent and smaller at 0.01%.
13 studies; 2,060 children	Largest estimates at 6 months; smaller at 12 months	Front-load follow-up; annual-only review may miss early acceleration.
0.01% versus placebo; 1-year follow-up after 2 years	No significant SER or AL difference	Some low-dose cohorts remain stable; retention limits certainty.
0.01% versus placebo; both stopped after 2 years	−0.41 D/0.20 mm versus −0.28 D/0.13 mm	Signal may reflect acceleration and comparator slowing.
Re-randomized continuation versus vehicle after 3 years of 0.01%	SER difference 0.019 D; AL trajectories similar	Negligible average rebound in trial completers; monitor individuals.
Continuous therapy versus cessation with PRN restart	87.9% restarted; 2-year outcomes were similar	Stop-and-restart requires reliable monitoring and access.

Source: compiled by the authors based on references [2, 5–10]. Numerical differences marked as cessation cost are authors' calculations based on published aggregate data.

AGE AND RESIDUAL OCULAR GROWTH ACTIVITY

The patient-level modifier that is most consistent is age. In the LAMP age analysis, the youngest children had faster SER progression at each atropine concentration with the youngest patients needing higher concentrations to achieve the same treatment response as older children [4]. Rebound also decreased with age, in a randomized cessation phase [5]. The results corroborate a biological explanation – there is not only drug withdrawal but also a residual growth potential along the axis that drives the risk of renewed progression.

Subsequent age is not to be relied on exclusively. Children with the same age at onset of myopia, with the same initial rate of myopia development, from a family with myopia, with the same AL percentile, and similar school and outdoor activity demands, can have very different developmental paths for myopia. A practical stopping assessment should, therefore, be based on stable treatment, not on an arbitrary birthday. When there is little to no change between the two visits at AL and SER, stability is better. Apparent refractive stability, not AL stability, is not enough since it may mask the continued structural elongation secondary to the accommodative or measurement variability.

There is also an interaction with age indicating that treatment duration varies by age. The CHAMP extension reported a small (average) rebound after 3 years of continuous 0.01% atropine [10] while the meta-analysis was associated with shorter

treatment, greater rebound [7]. There is no universal 3 year minimum, but it has lowered the justification for holding a young child back past the first year of control. A delay of the decision should be made when there has been a prior rapid trajectory of treatment or when the child is still in the age range where there is significant physiological progression.

WHY STUDIES OF 0.01% ATROPINE CONFLICT

This low-dose evidence isn't just positive or negative. There were no significant differences between the former 0.01% atropine and placebo groups regarding the changes in SER and AL during the year after treatment withdrawal in ATOM-J [8]. The difference between the groups for the least-squares mean SER difference after three years was also found to be very small, 0.019 D, with a 95% confidence interval of −0.14 to 0.18 D, and median changes in AL difference were 0.10 and 0.11 mm, respectively for CHAMP and the group switching to vehicle [10]. The results are compatible with the stoppage of selected stable children.

WA-ATOM came up with a different answer. The former atropine group progressed by −0.41 D during washout, while the former placebo group progressed by −0.28 D, with the latter group showing a greater increase in progression than the shorter of the two groups (9). It would appear the surplus was 0.13D and 0.07 mm (authors' calculation from published aggregate data). But there was no substantial difference in cumulative three years progression between groups, and later methodological interpretation pointed out that age and comparator deceleration differences may make it look like rebound [10]. Therefore, a between-group difference following the end of treatment could be due to the treated group speeding up or to the control group slowing during the treatment or both.

Adherence to the medication and formulation can also be important. CHAMP was formulated using a proprietary atropine solution that is compounded without preservative and is stable, while many clinical settings use a compounded atropine solution. There can be variability in the accuracy of concentration, storage, vehicle and dosing consistency, as well as the nature of the response to the active substance and the trajectory following withdrawal. Extension studies also include children who participated in earlier phases which may enhance the sample for adherence and tolerability. The CHAMP year-4 endpoints were tertiary or exploratory and the trial was industry sponsored and do not detract from the findings, but restrict the level of assurance of a universal no-rebound conclusion [10].

STOPPING AS A MONITORED THERAPEUTIC TRIAL

The five-year LAMP report changes the point of view on cessation from a 'one and done' to a 'reversible management choice'. A pro re nata protocol was used to observe the children assigned to the stop group and those who were restarted 0.05% atropine were observed when myopia progressed by ≥0.50 D in 1 year. Of 107 children enrolled in the cessation pathway, 94 (87.9%) needed to be treated again [6]. Even though these were high, there was no difference in SER progression from year 3 to 5 with continued treatment (year 3: −0.97 D; year 5: −1.00 D) as compared to cessation plus retreatment (year 3: −0.97 D; year 5: −1.00 D) and there was no difference in the

AL elongation (continuous treatment: 0.51 mm; cessation plus retreatment: 0.49 mm) [6]. These data indicate that no significant withdrawal penalty occurs on the average over time if withdrawal is tested and follow-up is reliable and treatment is restarted quickly.

The published threshold of 0.50 D/year serves as a useful practical guideline, but is not the only indicator. If the child is a fast grower, it may be possible to wait a full dioptre-year before calculating a substantial AL elongation. A clinically cautious approach relies on concordant evidence: a clinically significant change in the cycloplegic SER, a more rapid AL progression than expected given the child's previous AL trajectory or a progression across two short-interval visits. The proposed values below are decision prompts only and do not represent validated cut-off values since the exact AL varies from individual to individual, instrument to instrument and normative data by site.

The intensity of monitoring should be done early in the year. The best rebound signal is seen in the first 6 months after stopping [7] and, in younger, or those who have seen rapid progressors, this should occur around 3 months after stopping, with a maximum delay of 6 months for lower risk children. If possible, cycloplegic refraction and AL should be performed at six months. Stable: follow-up can be extended to 12 months; annual surveillance after withdrawal is difficult to justify.

Table 2. Proposed evidence-informed framework for atropine cessation, monitoring, and retreatment

Decision stage	Lower-risk features	Higher-risk features	Suggested action
Before cessation	Older child; ≥2–3 years treatment; stable SER and AL at two visits	Young age; early onset; rapid prior progression; AL still increasing	Stop only after documented stability; otherwise continue or delay.
How to stop	0.01% with sustained stability	0.025%–0.05%, uncertain adherence, or prior rebound	No taper has proven superiority; surveillance remains essential.
First reassessment	Stable older child	Young child or prior rapid progressor	Review by 6 months, or near 3 months if high risk; measure SER and AL.
Retreatment signal	Single borderline change within measurement variability	≥0.50 D/year; accelerated AL; repeated short-interval progression	Confirm measurements, then restart; act earlier when SER and AL agree.
After retreatment	Good response and tolerability	Continued rapid progression despite restart	Reassess dose, adherence, combination therapy, exposure, and alternative diagnoses.

Source: proposed by the authors from references [1, 4–7, 10, 11]. This framework is not a validated guideline and requires adaptation to age, baseline trajectory, instrument repeatability, and local practice.

DISCUSSION AND PRACTICAL IMPLICATIONS

A key clinical question addressed is whether the question of "Does atropine rebound?" is too general to inform a person's decision to stop using atropine. The degree of rebound is dependent on the concentration, duration, age, untreated counterfactual, and definition. A withdrawal effect has been proven with high concentration atropine [2]. Randomized LAMP data indicate that there is a meaningful cost associated with stopping within a one year window at 0.05% [5]. The average effect in the region of 0.01% is negligible in CHAMP and ATOM-J and modest (but statistically significant) in WA-ATOM [8–10]. The safest conclusion is that there is no simple right or wrong answer to this question, but rather that low dose cessation outcomes are context dependent.

This is a different way to do counselling. It should be explained to the families that continuing is not the final step for the child in myopia control. This also indicates that slowing of the nervous system due to age is adequate without medication. If a planned trial of cessation is undertaken, the date of the next examination, measurements to be repeated and the outcome that would indicate that the cessation attempt should be repeated should be specified. This turns uncertainty into a reversible decision and minimizes the danger of treatment being terminated due to the lack of symptoms or because the spectacles do not seem to be much different.

AL measurement is particularly important. SER is known, clinically significant and subject to cycloplegia, instrument variability and lenticular changes. AL directly correlates with the structural process associated with subsequent myopic complications, but minor short-term variations should be considered in the context of device repeatability and age-related growth. A concordant increase in both SER and AL is more indicative of renewed progression than an increase in either parameter alone. In the absence of AL, cycloplegic refraction at closer interval is more advantageous than the non-cycloplegic refraction or determination of visual acuity.

The LAMP 5-year results also back an pragmatic alternative to indefinite continuation: stopping and quickly retreating [6]. But this approach is limited by resources. The safety is not assured if families don't follow through or if cycloplegic refraction and biometry are not available or immediate restart of medication is not possible. Under these conditions, maintenance of an effective drug regimen that is tolerated is more likely to be more effective that an unsupervised withdrawal trial. There is no universal rule for the age at which a child or young person is considered too old for withdrawal, but a stable older adolescent with a number of years of control and reliable follow-up would be broad enough to consider withdrawal.

There is no evidence that tapering is better than stopping all at once. While tapering might be feasible psychologically and might also minimize post high-level anxiety, it doesn't have to be offered as a reliable rebound prevention tool. Only clinical safeguards that are more defensible are - adequate treatment duration, selection of a stable patient, early measurement after cessation, and a defined restart pathway. It is also here that future trials should have common reporting standards.

CONCLUSIONS

Low dose atropine should only be discontinued when documented stability is reached and there is a plan in place to re-evaluate. The probability and degree of rebound after cessation is greater when therapy has been for a shorter duration, in younger children, at higher concentrations and after cessation, and rebound has been negligible in selected children after several years of therapy at 0.01%. There is a diagnostic window in the first 6 months which is the most valuable, and if available both cycloplegic SER and AL should be employed. A trial off treatment is defensible in the clinical setting if follow-up is reliable, and retreatment is pre-defined. The LAMP experience suggests that most children might still need to be restarted on therapy but rapid retreatment can yield results comparable to continuous treatment. The goal of atropine treatment is therefore not a specific age or a set plan for gradually reducing the dose of atropine; it is the maintenance of stable eyes at the end of the treatment period when the drug is no longer administered.

References

1. Bullimore, M. A., Saunders, K. J., Baraas, R. C., Berntsen, D. A., Chen, Z., Chia, A. W. L., et al. (2025). IMI—Interventions for controlling myopia onset and progression 2025. Investigative Ophthalmology & Visual Science, 66(12), 39. https://doi.org/10.1167/iovs.66.12.39
2. Tong, L., Huang, X. L., Koh, A. L. T., Zhang, X., Tan, D. T. H., & Chua, W.-H. (2009). Atropine for the treatment of childhood myopia: Effect on myopia progression after cessation of atropine. Ophthalmology, 116(3), 572–579. https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2008.10.020
3. Chia, A., Lu, Q.-S., & Tan, D. (2016). Five-year clinical trial on atropine for the treatment of myopia 2: Myopia control with atropine 0.01% eyedrops. Ophthalmology, 123(2), 391–399. https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2015.07.004
4. Li, F. F., Zhang, Y., Zhang, X., Yip, B. H. K., Tang, S. M., Kam, K. W., et al. (2021). Age effect on treatment responses to 0.05%, 0.025%, and 0.01% atropine: Low-Concentration Atropine for Myopia Progression Study. Ophthalmology, 128(8), 1180–1187. https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2020.12.036
5. Yam, J. C., Zhang, X. J., Zhang, Y., Wang, Y. M., Tang, S. M., Li, F. F., et al. (2022). Three-year clinical trial of low-concentration atropine for myopia progression (LAMP) study: Continued versus washout: Phase 3 report. Ophthalmology, 129(3), 308–321. https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2021.10.002
6. Zhang, X. J., Zhang, Y., Yip, B. H. K., Kam, K. W., Tang, F., Ling, X., et al. (2024). Five-year clinical trial of the Low-Concentration Atropine for Myopia Progression (LAMP) study: Phase 4 report. Ophthalmology, 131(9), 1011–1020. https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2024.03.013
7. Lee, S.-H., Tsai, P.-C., Chiu, Y.-C., Wang, J.-H., & Chiu, C.-J. (2024). Myopia progression after cessation of atropine in children: A systematic review and meta-analysis. Frontiers in Pharmacology, 15, 1343698. https://doi.org/10.3389/fphar.2024.1343698

8. Hieda, O., Hiraoka, T., Fujikado, T., Ishiko, S., Hasebe, S., Torii, H., et al. (2023). Assessment of myopic rebound effect after discontinuation of treatment with 0.01% atropine eye drops in Japanese school-age children. Japanese Journal of Ophthalmology, 67(5), 602–611. https://doi.org/10.1007/s10384-023-01012-8
9. Lee, S. S.-Y., Nilagiri, V. K., Lingham, G., Blaszkowska, M., Sanfilippo, P. G., Franchina, M., Clark, A., & Mackey, D. A. (2024). Myopia progression following 0.01% atropine cessation in Australian children: Findings from the Western Australia–Atropine for the Treatment of Myopia (WA-ATOM) study. Clinical & Experimental Ophthalmology, 52(5), 507–515. https://doi.org/10.1111/ceo.14368
10. Zadnik, K., Schulman, E., Flitcroft, I., Fogt, J. S., Blumenfeld, L. C., Fong, T. M., Lang, E., Chandler, S. P., & Hemmati, H. D. (2026). Negligible rebound in myopia progression following cessation of treatment with 0.01% atropine for 3 years: Year-4 results from the CHAMP Phase 3 clinical trial. Ophthalmic and Physiological Optics, 46, 626–634. https://doi.org/10.1007/s44402-026-00064-w
11. Németh, J., Tapasztó, B., Aclimandos, W. A., Kestelyn, P., Jonas, J. B., De Faber, J. T. H. N., et al. (2021). Update and guidance on management of myopia: European Society of Ophthalmology in cooperation with International Myopia Institute. European Journal of Ophthalmology, 31(3), 853–883. https://doi.org/10.1177/1120672121998960

DOI 10.70286/EOSS-27.07.2026.016.186-196

NON-INVASIVE RISK STRATIFICATION IN METABOLIC DYSFUNCTION-ASSOCIATED STEATOTIC LIVER DISEASE: INTEGRATING FIBROSIS AND KIDNEY RISK

Bajanova Aruzhan
Seventh-year medical intern
Astana Medical University, Astana, Kazakhstan
Karbanova Moldir Berikkyzy
First-year Master's student in Public Health
Higher School of Public Health
Kazakhstan Medical University "KSPH", Almaty, Kazakhstan
Batyrova Arailym Berkinbaikyzy
Sixth-year medical intern
Ospanov Medical University, Aktobe, Kazakhstan

ABSTRACT

Patients with obesity, type 2 diabetes, hypertension, dyslipidaemia and chronic kidney disease (CKD) are commonly observed with metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease (MASLD). It is very important not only to detect the presence of

steatosis but also to be able to identify advanced fibrosis and a definition of kidney and cardiometabolic risk.

Objectives: To review the available evidence regarding sequential non-invasive fibrosis assessment and to suggest a liver-kidney risk-stratification strategy that could be integrated for general clinical practice.

Methods: A focused diagnostic evidence review was performed in PubMed/MEDLINE, the Cochrane Library, as well as official resources from EASL, AASLD, AGA and KDIGO. The eleven guidelines, consensus documents, meta-analyses, and large prospective studies were synthesized narratively without attempting to perform a statistical pooling because there was heterogeneity of tests, thresholds, reference standards, and outcomes.

Results: Vibration-controlled transient elastography was more accurate at detecting advanced fibrosis than FIB-4 (area under the receiver operating characteristic curve 0.85 vs. 0.76, respectively) in an individual-patient-data meta-analysis. A sequential FIB-4 and elastography thresholds of 66% sensitivity and 86% specificity were achieved, leaving 33% of patients as candidates for biopsy [6]. Higher all-cause mortality was found to be associated with more severe liver fibrosis (F4 fibrosis) (HR 3.9, 95% CI 1.8-8.4) [7]. In observational cohorts, separately, fatty liver disease was found to be associated with incident CKD (HR 1.43, 95% CI 1.33-1.54) [9]. Discussion: FIB-4 should be used as a triage test, not as a diagnosis. The interpretation of secondary fibrosis testing, eGFR and UACR should be used in combination to inform the level of referral, surveillance and organ protection management.

Keywords: metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease; liver fibrosis; non-invasive tests; FIB-4 index; chronic kidney disease; albuminuria; risk assessment

INTRODUCTION

The multisociety nomenclature of 2023 classifies metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease as a subset of steatotic liver disease, and requires that steatosis and the presence of at least one cardiometabolic risk factor be present to diagnose MASLD [1]. This nomenclature is important clinically as the disease is not typically limited to a particular organ system, the liver in this case. The obesity, hypertension, dysglycemia, dyslipidaemia, decreased kidney function, albuminuria and incidental imaging report of steatosis are the initial presentations that may occur in internal medicine practice. The first priority is therefore to identify the people who have clinically important fibrosis and those organ risks which must be urgently treated.

Guidance for Europe and North America is converging on a staged approach. A simple blood-based fibrosis test should be performed in people with high metabolic risk, and a more specific test (serum or imaging) be performed if the initial fibrosis test is indeterminate or high [2-4]. This approach is based on the low prevalence of advanced fibrosis in general unselected primary care and the infeasibility of performing biopsy on a population basis. However, aminotransferase levels are not meaningful because clinically significant fibrosis can occur without or with only mild abnormalities [2, 4].

The most important prognostic variable is the fibrosis score of the liver. It is able to predict hepatic decompensation, hepatocellular carcinoma, transplantation and liver death with greater consistency than the number of steatosis or the presence of inflammatory activity alone [5, 7, 8]. But a liver-only pathway is not enough. The features of obesity, insulin resistance, type 2 diabetes, hypertension, endothelial dysfunction, systemic inflammation, and cardiovascular disease burden are common to MASLD and CKD. Combined with the above, observational evidence also suggests an association between fatty liver disease and subsequent development of CKD, but does not prove a causal link [9].

The unaddressed clinical challenge is how to integrate the liver fibrosis triage with the kidney risk assessment without having two parallel unconnected algorithms. Low-risk patients should be identified and placed in longitudinal general care, patients should be referred for confirmatory testing and patients with concurrent hepatic/renal findings should be accelerated for specialist evaluation. It should also consider the effect of age on FIB-4, technical issues of elastography and the importance of both albuminuria and GFR in CKD prognosis.

CLINICAL PROBLEM AND OBJECTIVES

The research question was: How will the non-invasive fibrosis testing sequence be integrated with the routine kidney risk assessment to identify adults with MASLD seen in general clinical practice who may need specialist assessment, more frequent monitoring, and more intensive treatment of the organs they affect?

The goal was to consolidate available data on both the diagnostic and prognostic aspects, and to convert that evidence into a single liver-kidney risk stratification approach. The aims were to: (1) understand the role and limitations of FIB-4 and other fibrosis tests that could be used as a second-line markers; (2) understand the prognostic significance of fibrosis stage; (3) understand the evidence of association with fatty liver disease and incident CKD; and (4) understand a practical approach to using fibrosis probability, estimated glomerular filtration rate (eGFR), and urine albumin to creatinine ratio (ACR).

METHODS OF EVIDENCE SELECTION

A narrow diagnostic evidence review was conducted and summarized using a narrative synthesis approach. Official resources of the European Association for the Study of the Liver (EASL), American Association for the Study of Liver Diseases (AASLD), American Gastroenterological Association (AGA) and Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) were searched and PubMed/MEDLINE and the Cochrane Library were searched. The search terms used were “MASLD” or “NAFLD”, “advanced fibrosis”, “FIB-4”, “transient elastography”, “liver stiffness”, “ELF”, “magnetic resonance elastography”, “prognosis”, “chronic kidney disease”, “eGFR”, “albuminuria”, and “risk stratification”.

Eligible evidence included adult guidelines, diagnostic meta-analyses with accepted reference standards, longitudinal outcome studies and meta-analyses of incident CKD. Publications between 2017 and July 2026 were selected. Pediatric-only reports, case reports, promotional materials and studies with no interpretable thresholds

or outcomes were not included. Historical evidence of NAFLD was continued if it applied to the majority of those identified as having MASLD.

Diagnostic accuracy, biopsy indications, clinical events related to fibrosis, incident CKD, and consequences of eGFR/ACR levels were considered outcomes. The descriptive synthesis of evidence was conducted without the need for the performance of a new meta-analysis due to the differences in populations, tests, cutoffs, reference standards, and endpoints. Interpretation was guided by study design, spectrum effects, clinical applicability, and heterogeneity. No participant patient data nor new participants were involved and only published aggregate data and official documents used.

DIAGNOSTIC AND PROGNOSTIC EVIDENCE

The main liver-related risk gradient is fibrosis, not steatosis. It is important to understand that non-invasive tests give a probability and not exactly the same as the liver biopsy and that serum scores and liver stiffness measurements are used to stratify liver-related outcomes as recommended by the EASL non-invasive testing guideline [5]. Among 1,773 adults with biopsy-proven disease with a median follow-up of 4.0 years, fibrosis stage was associated with an increased risk of mortality and new liver-related events. All-cause mortality was found to be increased at a HR of 3.9 (95% CI 1.8-8.4) for stage F4, compared to stages F0-F2 [7]. Similarly, a systematic review and meta-analysis found that there was a progressive relationship between each severity of biopsy-defined fibrosis and all-cause mortality, liver-related mortality, cirrhosis, and liver events [8]. The results are supportive for fibrosis based triage, but do not mean to say that all patients would need histological staging.

The FIB-4 seems to be appropriate for the first step as it incorporates age, aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase, and platelet count, all of which are available in routine care. It primarily has a role in the exclusion of advanced fibrosis in low prevalence settings. The current pathways assume that values below 1.3 indicate "low probability", between 1.3 and 2.67 indicate "indeterminate", and 2.67 and above indicate "high probability" and should be confirmed and considered by specialists. These thresholds are not histological diagnoses, but rather triage boundaries. Increased values may be a result from age, thrombocytopenia unrelated to portal hypertension, acute hepatocellular injury, or changes in the component variables. The FIB-4 test should not be used during acute illness, and abnormal results that are continuing or unusual should be reevaluated in the clinical setting [4].

Misclassification is especially problematic in the case of age. The accuracy (specificity) of common FIB-4 and NAFLD fibrosis score thresholds decreased significantly in adults 65 years and older in a multi-center analysis. In that age group, an FIB-4 value of 2.0 was more specific with 70% (77% sensitivity) [11]. On the other hand, FIB-4 is less accurate in younger patients (aged under 35 years) and a low score in such patient should not be used to cease evaluation [4]. Age adjustment is a method to avoid unnecessary referral in the elderly and should not be used as a blanket reason for not referring.

Second-line testing is useful for more precise diagnosis. Vibration controlled transient elastography (VCTE) is the most widely used imaging technique to determine liver stiffness. According to the EASL 2021 guideline, a liver stiffness measurement of < 8 kPa excludes the presence of advanced fibrosis and a validated proprietary serum test can be used after a FIB-4 > 1.3 [5]. The new AGA pathway identifies values of less than 8 kPa as low-risk; between 8-12 kPa as intermediate-risk, and 12 or more kPa as high-risk, in a pathway for follow up and referral [3]. The operating level ranges are to be understood taking into account the technical quality criteria and the clinical context since obesity, an inappropriate probe, recent food intake, hepatic inflammation and venous congestion may affect the measurements of stiffness.

The most convincing comparative diagnostic information is from an individual-patient-data meta-analysis of cohorts of patients referred for biopsy. VCTE's area under the receiver operating characteristic curve for advanced fibrosis was 0.85, while FIB-4's was 0.76 and the NAFLD fibrosis score's was 0.73 [6]. A sequential strategy of applying the FIB-4 thresholds <1.3 and ≥2.67, then the VCTE thresholds <8 and ≥10 kPa, resulted in a sensitivity of 66% (95% CI 63-68) and specificity of 86% (95% CI 84-87), with 33% (95% CI 30-37) of the patients falling into an uncertainty zone that required biopsy for final diagnosis [6]. The 10 kPa high threshold for diagnosis in this diagnostic analysis is not the same as the 12 kPa high threshold for the 2026 clinical pathway as the studies were optimised for different objectives. DVR should not be considered a replacement for diagnostic validation.

Magnetic resonance elastography is a highly accurate technique and has been found useful when VCTE is not available, failed to obtain a result or was inconsistent with the clinical picture, but is costly and consequently is not used first-line [5]. Where feasible, the enhanced liver fibrosis test and other validated, proprietary serum panels can be used as an alternative as a second step [2-5]. Liver biopsy is still a suitable diagnostic modality in cases of multiple equivocal or conflicting non-invasive tests, when other liver disease is suspected, or when the need for histological confirmation is likely to alter the management of the patient. Reassessment of technical and biological confounders and biopsy should not be ordered based on a single borderline result.

Risk of kidney is an independent clinical information. A new metaanalysis of 13 longitudinal studies with 1222,032 people found that during a median follow-up period of 9.7 years, 33,840 incident CKD stage 3 or higher cases were observed. Fatty liver disease had an adjusted pooled HR of 1.43 (95% CI 1.33-1.54) with significant heterogeneity ($I^2 = 60.7\%$) [9]. The findings were still descriptive and could be due to common metabolic exposures, residual confounding and variations in definition of steatosis and CKD. It does, however, help to perform routine kidney assessment in patients where kidney risk stratification is performed for MASLD, not when serum creatinine becomes significantly deranged.

KDIGO classifies the prognosis based on the cause and GFR category and the albuminuria category, and abnormalities of kidney structure or function must be present for at least three months to be considered as CKD [10]. ACR below 30 mg/g is

category A1, 30-300 mg/g is A2, and above 300 mg/g is A3; eGFR below 60 mL/min/1.73 m² is a criterion for CKD when persistent [10]. However, serum creatinine does not provide a complete evaluation of renal function, as albuminuria can occur without a significant drop in eGFR. A summary of the evidence chain for the proposed integrated approach is shown in Table 1.

Table 1. Core evidence informing MASLD risk stratification

Source and design	**Population or setting**	**Main finding**	**Key limitation**
EASL-EASD-EASO guideline, 2024 [2]	Adults with MASLD	Sequential FIB-4 and confirmatory non-invasive testing.	Partly based on legacy NAFLD cohorts.
AGA care pathway, 2026 [3]	General and specialty care	FIB-4 then VCTE: <8, 8-12, and ≥12 kPa risk zones.	Elastography access varies.
Mózes et al., IPD meta-analysis, 2022 [6]	Biopsy-referenced cohorts	AUROC: VCTE 0.85; FIB-4 0.76. Sequential sensitivity 66%, specificity 86%.	Referral spectrum and biopsy selection.
Sanyal et al., cohort, 2021 [7]	1,773 biopsy-characterized adults	F4 all-cause mortality HR 3.9 versus F0-F2.	Predominantly White; few deaths.
Mantovani et al., meta-analysis, 2022 [9]	13 cohorts; 1.22 million participants	Incident CKD adjusted HR 1.43.	Observational heterogeneity and confounding.
KDIGO guideline, 2024 [10]	Adults with or at risk of CKD	Kidney prognosis requires both eGFR and ACR.	Not MASLD-specific.

Source: compiled by the authors based on references [2, 3, 6, 7, 9, 10].

Table 1 indicates that consensus is greater about the order of testing than about a single cut-off. FIB-4 is intentionally sensitive in the first step, and while elastography or a serum panel (previously validated) boosts specificity. The importance of fibrosis is confirmed by the establishment of prognostic cohorts, as is the fact that renal risk cannot be captured by eGFR alone by the CKD guidance. The impact is that people will not have a single disease name, but a matrix of liver probability and kidney prognosis.

INTEGRATION INTO CLINICAL DECISION-MAKING

The first step is to establish the patient is within the framework of MASLD and to rule out conditions that would alter interpretation. The following should be documented: how steatosis was detected, risk factors for cardiovascular disease, alcohol exposure, risk of viral hepatitis, potentially hepatotoxic or steatogenic medication history, and signs of advanced liver disease. Baseline lab tests should include a complete blood count with platelets, aspartate and alanine aminotransferases, bilirubin, albumin, alkaline phosphatase, and if impaired synthetic function is suspected, the international normalized ratio. The same encounter should include the

measurement of blood pressure, BMI or WC, glycated hemoglobin or fasting glucose, lipids, serum creatinine and eGFR, and ACR [2-4, 10].

FIB-4 in turn serves as the first liver triage gate. A score < 1.3 is typically associated with low likelihood of advanced fibrosis. In patients with type 2 diabetes or multiple metabolic risk factors, reassessment is more common (usually approximately 1–2 years), whereas in patients who are metabolically less at risk, reassessment is less common (2–3 years) [3, 4]. If in range 1.3 to 2.67, a validated proprietary serum test or VCTE should be undertaken. If ≥2.67, there is concern for advanced fibrosis and should warrant early second-line testing or hepatology referral. In adults aged >65 years, a cut-off of 2.0 for subsequent second-line assessment minimises age-related false-positive rates [4, 11]. Direct second-line testing is recommended in adults below 35 years of age if FIB-4 is low, but there is significant metabolic burden, or if there is suspicion on imaging [4].

VCTE polishes up the next decision. If there are discordant clinical findings, the patient remains under longitudinal general care, otherwise a technically satisfactory result below 8 kPa returns him to general care. Within this range of values (8–12 kPa), the test quality, laboratory trajectory, platelet count, and presence of portal hypertension and alternative causes of stiffness should be analyzed. A current AGA pathway value of ≥ 12 kPa would indicate a high risk and typically require specialist assessment [3]. When the finding is unexpected, repeat testing under standard conditions or a serum fibrosis panel or magnetic resonance elastography is reasonable. If one of the stiffness measurements is high during the acute inflammation or congestion then it should not be assumed to mean that cirrhosis has occurred.

The intensity of follow-up should be adjusted at each liver-risk level based on the findings of the kidneys. KDIGO principles define CKD or high kidney risk based on persistent eGFR < 60 mL/min/1.73 m², ACR ≥ 30 mg/g, rapid decline in eGFR, or severe albuminuria [10]. Even if the liver fibrosis probability is low, but the albuminuria is A2 or A3, management of kidney and cardiovascular risk should still be structured. In contrast, elevated liver-fibrosis probability and preserved eGFR does not rule out renal risk if the initial abnormality is renal; that is, if it is albuminuria. Both dimensions impact on medication choice, dose adjustment, avoidance of nephrotoxins and the safety of investigations with the use of contrast material.

Concordance and clinical consequences should be reflected in the referral. Evaluation by hepatology is warranted for elevated or repeated fibrosis tests, incongruent FIB-4 and elastography results, signs or symptoms of portal hypertension, decreased synthetic function, ongoing unexplained ALT elevation, or any competing diagnosis of the liver [2-5]. Nephrology evaluation is indicated in advanced CKD, severe albuminuria, unexpected loss of renal function, in case of uncertain etiology and in case of uncontrolled complications [10]. To coordinate referral, when both risks are high, organ-specific decisions do not conflict.

The risk stratification should be followed by treatment. Weight, activity, glycemic, blood-pressure, lipid and cardiovascular risk management are all required for all patients [2-4]. Presence of MASLD should NOT be the sole reason for not

initiating the lipid-lowering therapy indicated [2, 4]. The principles of kidney disease improvement guidelines (KDIGO) should be used in the management of CKD including checking the dosage and contraindications of drugs with renal function [10]. The appropriate fibrosis confirmation and local eligibility is required for liver-directed therapy and is not a therapy indication by itself of a non-invasive category.

Table 2 provides an integrated sequence of these principles that could be followed during routine evaluation instead of various specialty pathways.

Table 2. Integrated liver-kidney risk stratification in clinical practice

Step	**Liver assessment**	**Kidney and metabolic assessment**	**Suggested action**
1. Establish context	Confirm steatosis and cardiometabolic criteria; assess alcohol and alternative liver disease.	Measure blood pressure, glucose or HbA1c, lipids, creatinine/eGFR, and urine ACR.	Treat metabolic risk immediately; correct reversible causes; calculate FIB-4 when clinically stable.
2. FIB-4 triage	<1.3: low probability; 1.3-2.67: indeterminate; ≥2.67: high probability. Use age-adjusted interpretation.	Classify eGFR and ACR; confirm chronicity over ≥3 months when CKD is suspected.	Low liver and kidney risk: longitudinal follow-up. Indeterminate or high liver risk: obtain a second-line fibrosis test.
3. Second-line fibrosis test	VCTE <8 kPa: low; 8-12 kPa: intermediate; ≥12 kPa: high-risk pathway, provided technical quality is adequate.	Identify A2/A3 albuminuria, eGFR <60, rapid decline, resistant hypertension, and medication safety issues.	Escalate follow-up when either organ is high risk; verify discordant findings before labeling advanced disease.
4. Resolve uncertainty	Repeat standardized VCTE, use a validated serum panel or MRE, and consider biopsy if the result will change management.	Repeat eGFR/ACR, review urine sediment and nephrotoxic exposures, and evaluate cause of CKD.	Coordinate hepatology and nephrology when both pathways are abnormal or therapeutic decisions interact.
5. Longitudinal care	Repeat FIB-4 approximately every 1-2 years in higher metabolic risk and every 2-3 years in lower risk, unless the clinical picture changes.	Monitor eGFR and ACR according to CKD risk category and treatment.	Link surveillance to weight, glycemic, blood-pressure, lipid, cardiovascular, and medication-safety targets.

Source: compiled by the authors based on references [2-5, 10, 11]. Thresholds are intended for clinical triage and must be interpreted with test quality and patient context.

The most important finding in Table 2 is that abnormal kidney findings can further drive care even if there is a low probability of liver fibrosis, and vice versa a high probability of liver fibrosis can trigger referral even if eGFR is preserved. This eliminates any false sense of reassurance from any one normal test. It is also makes

repeat testing useful: the reassessment is not just done on regular schedules, but on schedule based on the clinical risk.

LIMITATIONS AND RESEARCH GAPS

This was a focused, rather than systematic review. No duplicate screening or formal risk-of-bias scoring was done, and, therefore, selection bias is possible. Patient-level interactions between age, diabetes, kidney function, ethnicity and test performance were not analyzed because of the dependence on aggregate results.

There is a mishmash of literature used for diagnosis. Many cohorts were selected from hepatology centres, and the proportion of patients selected for biopsy resulted in higher prevalence of advanced fibrosis. However, the VCTE devices, probes, fasting protocols, reliability criteria and thresholds for rule-in varied between studies. Switching from NAFLD to the term MASLD facilitates conceptual consistency but does not render all past populations equal to current MASLD patient populations. Moreover, the diagnostic meta-analysis revealed that one third of the patients were not classified by a sequential pathway [6] meaning that non-invasive tests are not sufficient to eliminate the uncertainty.

Evidence for kidney was from a variety of observational studies, with differing ascertainment and residual confounding [9]. There was no evidence from the included studies that contained liver-kidney pathway or locally calibrated thresholds for FIB-4 or elastography in Kazakhstan. Future implementation research efforts ought to assess referral rate, false-negative rates, cost, and patient outcomes of using eGFR and ACR in pathways for MASLD.

CONCLUSIONS

Current evidence supports a sequential rather than single-test approach to MASLD risk stratification. FIB-4 is an accessible first-line triage tool with greatest value for ruling out advanced fibrosis in low-prevalence settings. Indeterminate or elevated results require VCTE or another validated second-line test, with age adjustment, technical quality, and biological confounders considered before referral or biopsy. Fibrosis stage remains the dominant liver-related prognostic axis, but non-invasive categories express probability and should not be equated automatically with histological stage.

Kidney risk should be assessed during the same clinical process. eGFR and urine ACR provide complementary information, and persistent abnormalities can alter monitoring, medication safety, cardiovascular prevention, and referral urgency even when liver fibrosis probability is low. The most defensible practical model is therefore an integrated matrix: sequential liver fibrosis probability combined with KDIGO-based kidney risk. Future research should validate this matrix prospectively in primary-care and regional populations, including Kazakhstan, and determine whether combined liver-kidney pathways reduce missed advanced fibrosis and delayed CKD recognition without producing excessive specialist referral.

References

1. Rinella, M. E., Lazarus, J. V., Ratziu, V., Francque, S. M., Sanyal, A. J., Kanwal, F., et al. (2023). A multisociety Delphi consensus statement on new fatty liver disease nomenclature. Hepatology, 78(6), 1966-1986. https://doi.org/10.1097/HEP.0000000000000520
2. European Association for the Study of the Liver, European Association for the Study of Diabetes, & European Association for the Study of Obesity. (2024). EASL-EASD-EASO clinical practice guidelines on the management of metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease (MASLD). Journal of Hepatology, 81(3), 492-542. https://doi.org/10.1016/j.jhep.2024.04.031
3. Kanwal, F., Bril, F., Wong, V. W. S., Adams, L. A., Pfotenhauer, K., Skolnik, N., et al. (2026). Clinical care pathway for the risk stratification and management of patients with metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease. Gastroenterology, 171(1), 164-183. https://doi.org/10.1053/j.gastro.2026.01.047
4. Rinella, M. E., Neuschwander-Tetri, B. A., Siddiqui, M. S., Abdelmalek, M. F., Caldwell, S., Barb, D., Kleiner, D. E., & Loomba, R. (2023). AASLD practice guidance on the clinical assessment and management of nonalcoholic fatty liver disease. Hepatology, 77(5), 1797-1835. https://doi.org/10.1097/HEP.0000000000000323
5. European Association for the Study of the Liver. (2021). EASL clinical practice guidelines on non-invasive tests for evaluation of liver disease severity and prognosis: 2021 update. Journal of Hepatology, 75(3), 659-689. https://doi.org/10.1016/j.jhep.2021.05.025
2. Mózes, F. E., Lee, J. A., Selvaraj, E. A., Jayaswal, A. N. A., Trauner, M., Boursier, J., et al. (2022). Diagnostic accuracy of non-invasive tests for advanced fibrosis in patients with NAFLD: An individual patient data meta-analysis. Gut, 71(5), 1006-1019. https://doi.org/10.1136/gutjnl-2021-324243
3. Sanyal, A. J., Van Natta, M. L., Clark, J., Neuschwander-Tetri, B. A., Diehl, A., Dasarathy, S., et al. (2021). Prospective study of outcomes in adults with nonalcoholic fatty liver disease. New England Journal of Medicine, 385(17), 1559-1569. https://doi.org/10.1056/NEJMoa2029349
4. Taylor, R. S., Taylor, R. J., Bayliss, S., Hagström, H., Nasr, P., Schattenberg, J. M., et al. (2020). Association between fibrosis stage and outcomes of patients with nonalcoholic fatty liver disease: A systematic review and meta-analysis. Gastroenterology, 158(6), 1611-1625.e12. https://doi.org/10.1053/j.gastro.2020.01.043
5. Mantovani, A., Petracca, G., Beatrice, G., Csermely, A., Lonardo, A., Schattenberg, J. M., et al. (2022). Non-alcoholic fatty liver disease and risk of incident chronic kidney disease: An updated meta-analysis. Gut, 71(1), 156-162. https://doi.org/10.1136/gutjnl-2020-323082
6. Kidney Disease: Improving Global Outcomes CKD Work Group. (2024). KDIGO 2024 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. Kidney International, 105(4S), S117-S314. https://doi.org/10.1016/j.kint.2023.10.018

7. McPherson, S., Hardy, T., Dufour, J. F., Petta, S., Romero-Gómez, M., Allison, M., et al. (2017). Age as a confounding factor for the accurate non-invasive diagnosis of advanced NAFLD fibrosis. American Journal of Gastroenterology, 112(5), 740-751. https://doi.org/10.1038/ajg.2016.453

DOI 10.70286/EOSS-27.07.2026.017.196-206

PREOPERATIVE IMAGING IN MASLD: IDENTIFYING ADVANCED LIVER DISEASE, PORTAL HYPERTENSION, AND SARCOPENIA BEFORE ABDOMINAL SURGERY

Ordabek Fariza Rahymzhankyzy
7th-year Medical Intern
Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan
Sadenova Alua Omirbekkyzy
7th-year Medical Intern
Semey Medical University, Semey, Kazakhstan
Temirkhan Kamila Nurlankyzy
6th-year Medical Intern
Astana Medical University, Astana, Kazakhstan
Aidynova Meruert Salimzhankyzy
6th-year Medical Intern
Karaganda Medical University, Karaganda, Kazakhstan

ABSTRACT

Imaging may reveal advanced liver disease in a patient scheduled for surgery even when routine liver tests and clinical examination suggest compensation. In metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease (MASLD), the preoperative value of imaging therefore extends beyond confirming steatosis: liver stiffness can indicate advanced fibrosis, cross-sectional signs can expose portal hypertension or decompensation, and computed tomography can reveal skeletal-muscle depletion. However, thresholds validated for fibrosis or portal hypertension are not equivalent to validated estimates of operative mortality. This clinical decision-focused synthesis examined current guidelines, diagnostic meta-analyses, a prospective hemodynamic cohort, and surgical-risk studies to define what imaging can and cannot contribute before elective extrahepatic abdominal surgery. Magnetic resonance elastography showed an area under the receiver operating characteristic curve of 0.92 for advanced fibrosis, with a pooled cutoff of 3.53 kPa, while Baveno VII criteria use transient-elastography liver stiffness and platelet count to exclude or identify clinically significant portal hypertension, with reduced reliability for rule-in decisions in obesity.

In cirrhosis, a hepatic venous pressure gradient above 16 mmHg was associated with higher postoperative mortality, and values of at least 20 mmHg identified a very-high-risk subgroup. Computed-tomography-defined sarcopenia was associated with approximately doubled mortality across cirrhosis cohorts, but direct perioperative validation remains limited. Preoperative imaging in MASLD should therefore identify the phenotype that requires escalation—advanced parenchymal disease, portal hypertensive anatomy, decompensation, or low physiologic reserve—while the final surgical decision remains anchored in liver function, procedure type, urgency, comorbidity, and validated cirrhosis-specific risk models.

Keywords: metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease; magnetic resonance elastography; liver stiffness; portal hypertension; sarcopenia; perioperative risk; abdominal surgery

INTRODUCTION

Metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease (MASLD) is frequently discovered during abdominal ultrasonography, computed tomography (CT), or magnetic resonance imaging (MRI) performed for unrelated indications. The clinically important question before surgery is not whether fat is visible in the liver, but whether imaging demonstrates a form of liver disease that changes the patient's capacity to tolerate anesthesia, surgical blood loss, fluid shifts, infection, and postoperative catabolism. Fibrosis stage, portal hypertension, prior or current decompensation, and nutritional or functional reserve are more relevant to these stresses than the degree of steatosis alone [1, 2].

This distinction is especially important in general surgical practice. Patients with obesity, type 2 diabetes, gallstone disease, abdominal wall hernia, or colorectal malignancy may have MASLD and may undergo procedures for which abdominal imaging already exists. A radiology report that mentions "fatty liver" without assessing surface contour, spleen size, collateral vessels, ascites, or muscle mass can understate risk. Conversely, a high liver-stiffness value can be overinterpreted if obtained after food intake, during inflammation, with hepatic congestion, or using a probe and quality criteria unsuitable for body habitus. The same image can therefore be either a missed opportunity or a source of unjustified surgical delay.

Current MASLD and non-invasive testing guidelines define how imaging supports fibrosis and portal-hypertension assessment [1–3]. More recent perioperative guidelines emphasize that these findings must be integrated with hepatic function, the proposed operation, urgency, anesthetic risk, and cirrhosis-specific prediction models [7, 8]. The unresolved issue is translational: most imaging thresholds were validated against histology or hepatic venous pressure rather than postoperative outcomes. A clinically useful review must therefore separate three levels of inference—what an imaging sign detects, what prognosis it implies in chronic liver disease, and whether it has been shown to change perioperative risk.

CLINICAL QUESTION AND OBJECTIVES

The central question was: in adults with MASLD being considered for elective extrahepatic abdominal surgery, which imaging findings indicate clinically important fibrosis, portal hypertension, decompensation, or sarcopenia, and how should those

findings alter the preoperative evaluation without being treated as stand-alone estimates of operative mortality?

The objectives were to:

• compare the diagnostic contribution and limitations of ultrasound-based elastography and magnetic resonance elastography for advanced fibrosis;

• identify cross-sectional and elastographic signs that should raise concern for clinically significant portal hypertension or decompensated disease;

• evaluate the prognostic meaning of CT-defined sarcopenia as an imaging marker of reduced physiologic reserve;

• translate imaging findings into preoperative actions while preserving the distinction between diagnostic validity and surgical-risk prediction.

EVIDENCE SOURCES AND INTERPRETIVE FRAMEWORK

A focused search of PubMed/MEDLINE, society guideline repositories, and official journal websites was updated on July 26, 2026. Search concepts combined MASLD or NAFLD with elastography, magnetic resonance elastography, portal hypertension, cirrhosis, sarcopenia, abdominal surgery, perioperative risk, and postoperative mortality. Included sources were international clinical practice guidelines, consensus statements, individual-participant-data meta-analyses, systematic reviews, a prospective multicenter hemodynamic cohort, and large surgical-risk model studies. Publications were prioritized when they reported validated thresholds, diagnostic accuracy, postoperative outcomes, or explicit recommendations relevant to elective extrahepatic abdominal surgery.

The synthesis was organized by the clinical function of an imaging finding rather than by modality alone. The first domain was parenchymal disease severity, represented mainly by liver stiffness. The second was portal hypertensive or decompensated anatomy, represented by splenomegaly, collateral vessels, varices, ascites, and stiffness–platelet combinations. The third was systemic reserve, represented by CT- or MRI-derived skeletal-muscle depletion. For each domain, evidence was classified as diagnostic, prognostic, or directly perioperative. Statistical pooling was not performed because the sources addressed non-exchangeable questions and included different reference standards, etiologies, procedures, and outcomes.

IMAGING PHENOTYPE 1: PARENCHYMAL DISEASE SEVERITY

Conventional ultrasonography, CT, and MRI can identify steatosis, but the amount of visible fat does not reliably stage fibrosis and should not independently determine whether an operation proceeds. In MASLD, advanced fibrosis and cirrhosis are the findings most likely to change surveillance, medication choices, bleeding and decompensation assessment, and the location or timing of surgery [1, 2]. Morphologic signs such as a nodular liver surface, segmental volume redistribution, a widened fissure pattern, or a relatively enlarged caudate lobe increase suspicion for advanced disease, yet their absence does not exclude clinically important fibrosis.

Elastography provides a quantitative estimate of tissue stiffness. Vibration-controlled transient elastography (VCTE) is widely available and rapid, but measurement reliability depends on fasting, probe selection, technical quality, and

recognition of non-fibrotic causes of increased stiffness. EASL guidance supports liver stiffness as part of non-invasive evaluation but cautions that cutoffs are context dependent [3]. In an individual-participant pooled comparison of 230 patients with biopsy-proven NAFLD, magnetic resonance elastography (MRE) had higher diagnostic accuracy than transient elastography across fibrosis stages; optimized thresholds for advanced fibrosis were 3.62 kPa for MRE and 8.8 kPa for transient elastography, while corresponding cirrhosis thresholds were 4.69 and 11.8 kPa [4]. These values describe performance in biopsy-characterized cohorts and are not universal cancellation thresholds for surgery.

A larger 2023 individual-patient-data meta-analysis of eight cohorts and 798 patients found an area under the receiver operating characteristic curve of 0.92 for MRE detection of advanced fibrosis, with 87% sensitivity, 88% specificity, and a pooled cutoff of 3.53 kPa. For cirrhosis, the area under the curve was 0.94 and the pooled cutoff was 4.45 kPa [5]. MRE was not materially confounded by steatosis or high body mass index, although inflammatory activity and elevated gamma-glutamyl transferase could overestimate early fibrosis. This makes MRE particularly useful when obesity or technically unreliable ultrasound elastography creates diagnostic uncertainty. Its disadvantages are cost, access, examination time, and the fact that most surgical pathways do not require the most precise histologic staging if the immediate question can be answered by a reliable lower-cost test.

For preoperative practice, the actionable distinction is not between adjacent histologic stages but between a phenotype unlikely to represent advanced chronic liver disease and one that requires dedicated hepatologic assessment. A reliable low stiffness value, absence of morphologic portal-hypertension signs, preserved platelet count, normal synthetic function, and no history of decompensation may support standard surgical assessment. Elevated or discordant stiffness should instead trigger confirmation of measurement quality, review of liver biochemistry and synthetic function, and evaluation for portal hypertension. It should not be translated directly into a numerical probability of postoperative death.

IMAGING PHENOTYPE 2: PORTAL HYPERTENSION AND DECOMPENSATED ANATOMY

Portal hypertension is the imaging-related feature with the clearest biological connection to perioperative decompensation. Surgical stress can reduce effective circulating volume, increase inflammatory signaling, worsen renal perfusion, and precipitate ascites, variceal bleeding, encephalopathy, or acute-on-chronic liver failure. Cross-sectional findings that should not be treated as incidental include portosystemic collateral vessels, gastroesophageal varices, splenomegaly with thrombocytopenia, recanalization of the paraumbilical vein, ascites, and pleural effusion attributable to portal hypertension. Portal or splenic vein thrombosis also changes anticoagulation, operative exposure, and bleeding considerations.

Baveno VII proposed non-invasive criteria for compensated advanced chronic liver disease and clinically significant portal hypertension (CSPH). Liver stiffness by transient elastography of 15 kPa or less combined with a platelet count of at least 150

× 10^9/L can exclude CSPH with high sensitivity and negative predictive value; in non-obese patients with virus-, alcohol-, or metabolic-related advanced chronic liver disease, liver stiffness of at least 25 kPa can identify CSPH with high specificity and positive predictive value [6]. The 2024 MASLD guideline stresses a crucial boundary: the 25-kPa rule-in threshold is not sufficiently reliable in MASLD with obesity, whereas the rule-out combination remains clinically useful [1]. Thus, an obese patient with high stiffness should not be labeled as having definite CSPH without considering probe quality, platelet count, spleen findings, and whether further testing will alter management.

The 2025 EASL guideline on extrahepatic abdominal surgery recommends non-invasive tests to exclude advanced chronic liver disease and allows their use to exclude CSPH, but explicitly states that their accuracy for predicting surgical risk and preventing postoperative complications has not been adequately evaluated [7]. When non-invasive tests cannot exclude CSPH and the result would materially change the operation, hepatic venous pressure gradient (HVPG) measurement may be considered. This recommendation defines the correct role of imaging: it identifies the need for escalation, rather than substituting for the complete perioperative assessment.

Direct perioperative evidence is strongest for measured portal pressure. In a prospective multicenter cohort of 140 patients with cirrhosis undergoing elective extrahepatic surgery, 90-day and one-year mortality were 8% and 17%. HVPG, American Society of Anesthesiologists class, and high-risk surgery independently predicted one-year mortality. HVPG values above 16 mmHg were associated with increased mortality, and values of at least 20 mmHg identified a subgroup with 44% one-year mortality; no patient with HVPG below 10 mmHg developed postoperative decompensation [9]. These findings cannot be converted into equivalent elastography thresholds because liver stiffness is influenced by fibrosis, inflammation, congestion, obesity, and platform. They nevertheless explain why imaging evidence of portal hypertension deserves more weight than steatosis severity.

IMAGING PHENOTYPE 3: SARCOPENIA AND REDUCED PHYSIOLOGIC RESERVE

MASLD often coexists with obesity, creating a visual paradox: high body mass may conceal low skeletal-muscle mass and impaired functional reserve. CT scans obtained for surgical planning can quantify skeletal muscle at the third lumbar vertebral level, allowing calculation of the skeletal muscle index. When the acquisition already exists, this is an opportunistic assessment that does not expose the patient to additional radiation. It is especially relevant when weight loss, frailty, recurrent falls, poor intake, or prior decompensation is present.

A 2024 systematic review and meta-analysis included 39 studies and 12,827 patients with cirrhosis. CT-defined sarcopenia was present in 44% and was independently associated with mortality, with an adjusted hazard ratio of 2.07; analyses using EASL/AASLD-recommended criteria yielded a hazard ratio of 1.86 [11]. The consistency of the association supports skeletal-muscle depletion as a marker of vulnerable physiology. However, the included populations were heterogeneous, many

were transplant or hepatology cohorts, and the primary outcome was not uniformly postoperative mortality. Therefore, sarcopenia should prompt nutritional, functional, and anesthetic assessment rather than serve as an isolated reason to deny surgery.

For the radiologist, reporting severe muscle depletion, ascites, or subcutaneous edema can materially change the preoperative conversation. For the gastroenterologist, these findings refine the assessment of compensation and nutritional reserve. For the surgeon, they suggest a higher likelihood of delayed mobilization, infection, respiratory complications, and prolonged recovery, even when liver function scores appear acceptable. The practical value lies in revealing a modifiable or partly modifiable vulnerability before the date of surgery.

TRANSLATING IMAGING FINDINGS INTO SURGICAL PLANNING

Table 1 summarizes how imaging findings should be translated into preoperative questions. The table intentionally separates validated meaning from surgical action because the same finding may be diagnostically strong yet perioperatively indirect.

Table 1. Imaging findings in MASLD and their appropriate perioperative interpretation

Imaging signal	Validated clinical meaning	Preoperative question	Action and evidence boundary
Steatosis on ultrasound, CT, or MRI	Confirms hepatic fat when technique and threshold are appropriate; does not stage fibrosis or measure operative risk.	Is steatosis the only abnormality, or are there signs of advanced disease?	Do not delay surgery for steatosis alone. Review metabolic comorbidity and search the same study for contour change, splenomegaly, collaterals, ascites, and muscle depletion [1, 2].
Reliable low liver stiffness with no portal-hypertension signs	Makes advanced chronic liver disease less likely in the appropriate clinical context.	Can the patient remain in the standard preoperative pathway?	Integrate with platelets, albumin, bilirubin, international normalized ratio, and history. A low value is reassuring only when technical quality and confounders are acceptable [1, 3].
Elevated or discordant VCTE, shear-wave elastography, or MRE	Raises probability of advanced fibrosis or cirrhosis; MRE has high diagnostic accuracy in MASLD.	Does the patient require hepatology review or confirmatory testing before surgery?	Check fasting state, inflammation, congestion, obesity, probe choice, and quality metrics. Use the result to escalate evaluation, not as a stand-alone mortality estimate [3–5].

Imaging signal	Validated clinical meaning	Preoperative question	Action and evidence boundary
Nodular liver, splenomegaly, collaterals, varices, or low platelets	Suggests advanced chronic liver disease and possible CSPH.	Will portal-hypertension severity alter operative route, center, timing, or need for endoscopy/HVPG?	Apply validated non-invasive criteria cautiously; rule-in thresholds are less reliable in obese MASLD. If uncertainty is management-changing, consider specialist testing [1, 6, 7].
Ascites or other imaging evidence of decompensation	Indicates loss of compensation until another cause is established.	Should elective surgery be deferred for stabilization or an alternative strategy?	Treat as a major risk signal. Determine etiology, control ascites, assess renal function and infection, and reconsider timing and location of surgery [7, 8].
Low skeletal-muscle area or quality on CT/MRI	Identifies sarcopenic or frail phenotype associated with adverse prognosis in cirrhosis.	Is physiologic reserve lower than body mass index suggests?	Trigger nutritional and functional assessment and postoperative-resource planning. Direct procedure-specific risk calibration remains insufficient [8, 11].

Source: compiled by the authors based on references [1–8, 11].

Imaging should first answer whether occult advanced liver disease is plausible. If no advanced phenotype is present, routine perioperative assessment can focus on cardiovascular, pulmonary, renal, glycemic, and procedure-specific risks. If advanced fibrosis or portal hypertension is suspected, the next step is not automatic cancellation but a more complete definition of hepatic reserve and surgical context. Albumin, bilirubin, platelet count, creatinine, sodium, international normalized ratio, prior decompensation, urgency, and operation type remain essential.

For patients with established cirrhosis, validated risk calculators are more appropriate for estimating postoperative mortality than imaging alone. The VOCAL-Penn models were derived from 4,712 procedures in 3,785 patients and incorporated age, albumin, platelets, bilirubin, surgery category, emergency status, fatty liver disease, American Society of Anesthesiologists class, and obesity. The 30-day model had a C-statistic of 0.859, compared with 0.766 for the Mayo Risk Score [10]. Current EASL and ACG guidelines recommend cirrhosis-specific risk estimation as part of a multimodal evaluation [7, 8]. Imaging contributes by identifying the patient who

belongs in that pathway and by exposing features—portal hypertension, ascites, sarcopenia—that may not be fully captured by routine laboratory values.

The operative plan may change in several ways. Elective surgery can be deferred while ascites, infection, encephalopathy, or nutritional deficiency is treated. A minimally invasive route may be preferred when technically feasible, although feasibility depends on anatomy, adhesions, portal collaterals, and surgical expertise. Surgery may be moved to a center with hepatology, interventional radiology, advanced anesthesia, and intensive-care support. Variceal prophylaxis or endoscopic evaluation may be required when CSPH cannot be excluded and the result will affect management. In selected patients, HVPG can resolve uncertainty, but routine invasive measurement is not justified when it would not change the decision.

DISCUSSION

The principal finding of this synthesis is that preoperative imaging in MASLD has its greatest value as a phenotype detector, not as an independent surgical-risk calculator. The radiologic evidence is strongest for diagnosing advanced fibrosis with elastography and for recognizing portal-hypertension anatomy. The perioperative evidence is strongest for measured portal pressure, clinical decompensation, surgery type, and multivariable cirrhosis-specific models. CT-defined sarcopenia adds a third dimension—physiologic reserve—but its direct contribution to procedure-specific risk estimates remains incompletely quantified.

This hierarchy prevents two opposite errors. The first is under-recognition: interpreting steatosis as a benign incidental finding while overlooking nodular morphology, splenomegaly, collaterals, ascites, or low muscle mass. The second is over-translation: treating a fibrosis cutoff derived from a biopsy cohort as if it were a validated boundary between safe and unsafe surgery. Diagnostic thresholds answer whether disease is likely; operative decisions require information about hepatic function, portal pressure, procedure magnitude, urgency, comorbidities, and available expertise.

The distinction is particularly relevant in obesity. Obesity may impair ultrasound windows, increase VCTE failure or unreliability when probe selection is inappropriate, and reduce the confidence of the 25-kPa CSPH rule-in threshold in MASLD [1, 6]. MRE can provide more technically robust fibrosis assessment in this setting [4, 5], but a more accurate fibrosis stage does not eliminate the need to assess portal-hypertension signs and surgical factors. Similarly, an apparently normal aminotransferase level does not negate a convincing advanced imaging phenotype.

A practical radiology report for a preoperative MASLD patient should therefore go beyond the presence of steatosis. It should comment, when visible and relevant, on liver contour and volume redistribution, spleen size, ascites, portosystemic collateral vessels, portal and splenic vein patency, focal liver lesions, and marked muscle depletion. Elastography reports should identify technique, probe, quality metrics, and potential confounders. This reporting approach makes clinically important uncertainty explicit without converting the radiologist into the sole arbiter of surgical suitability.

The multidisciplinary interaction is then focused and efficient. Gastroenterology determines whether the imaging phenotype represents compensated advanced chronic liver disease, CSPH, or decompensation and whether endoscopy or HVPG would change care. Surgery defines procedural magnitude, route, urgency, and alternatives. Anesthesiology evaluates hemodynamic, cardiopulmonary, and airway risks and plans postoperative monitoring. Nutrition and rehabilitation address sarcopenia and frailty. The common goal is not merely to assign a label but to decide whether the proposed procedure, place, timing, and perioperative resources match the patient's reserve.

LIMITATIONS

This was a focused evidence synthesis rather than a systematic review. Screening and data extraction were not performed independently by multiple reviewers, and formal risk-of-bias scoring was not applied uniformly. The central evidence gap was etiologic and outcome-specific: most perioperative studies enrolled mixed cirrhosis populations rather than patients with MASLD alone, while most MASLD imaging studies used histology or portal-pressure surrogates instead of postoperative complications. As a result, the article necessarily translates evidence across adjacent but non-identical populations.

Elastography thresholds vary with platform, probe, acquisition quality, fasting state, inflammation, congestion, and body habitus. MRE cutoffs were derived mainly in biopsy-characterized cohorts and should not be treated as universal clinical boundaries. Baveno VII rule-in criteria are less reliable in obesity-related MASLD, and spleen-stiffness evidence is more mature for viral liver disease than for MASLD. Cross-sectional signs of portal hypertension have high clinical relevance but were not evaluated as a standardized composite predictor across surgical procedures.

The sarcopenia literature used heterogeneous muscle measurements and included many non-surgical cohorts; mortality associations therefore support prognostic concern but not a precise perioperative probability. VOCAL-Penn and other surgical models were developed largely in North American populations with established cirrhosis and may not be perfectly calibrated for Kazakhstan, for patients without cirrhosis, or for every abdominal procedure. No Kazakhstan-specific validation study linking MASLD imaging phenotypes to postoperative outcomes was identified. Cost, scanner availability, local elastography expertise, and access to HVPG may substantially alter feasibility.

CONCLUSIONS

Preoperative imaging in MASLD should be interpreted as a search for clinically consequential phenotypes rather than a measurement of steatosis alone. Liver stiffness and morphologic features can identify patients who may have advanced chronic liver disease; splenomegaly, collaterals, varices, and ascites can expose portal hypertension or decompensation; and CT- or MRI-defined muscle depletion can reveal limited reserve hidden by obesity. These findings justify escalation to hepatologic and perioperative assessment, but none should be used as an isolated estimate of operative mortality.

The surgical plan should change when imaging demonstrates a vulnerability that is likely to affect bleeding, hemodynamic tolerance, decompensation risk, or recovery. The final decision should combine imaging phenotype with hepatic synthetic function, prior decompensation, portal-hypertension severity, procedure type and urgency, comorbidity, frailty, and a validated cirrhosis-specific risk model when cirrhosis is present. The most important next research step is prospective validation of modality-specific imaging findings against procedure-specific postoperative outcomes in MASLD, including obese populations and health systems outside North America and Western Europe.

References

1. European Association for the Study of the Liver, European Association for the Study of Diabetes, & European Association for the Study of Obesity. (2024). EASL–EASD–EASO Clinical Practice Guidelines on the management of metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease (MASLD). Journal of Hepatology, 81(3), 492–542. https://doi.org/10.1016/j.jhep.2024.04.031
2. Rinella, M. E., Neuschwander-Tetri, B. A., Siddiqui, M. S., Abdelmalek, M. F., Caldwell, S., Barb, D., Kleiner, D. E., & Loomba, R. (2023). AASLD Practice Guidance on the clinical assessment and management of nonalcoholic fatty liver disease. Hepatology, 77(5), 1797–1835. https://doi.org/10.1097/HEP.0000000000000323
3. European Association for the Study of the Liver. (2021). EASL Clinical Practice Guidelines on non-invasive tests for evaluation of liver disease severity and prognosis—2021 update. Journal of Hepatology, 75(3), 659–689. https://doi.org/10.1016/j.jhep.2021.05.025
4. Hsu, C., Caussy, C., Imajo, K., Chen, J., Singh, S., Kaulback, K., Le, M.-D., Hooker, J., Tu, X., Bettencourt, R., Yin, M., Sirlin, C. B., Ehman, R. L., Nakajima, A., & Loomba, R. (2019). Magnetic resonance vs transient elastography analysis of patients with nonalcoholic fatty liver disease: A systematic review and pooled analysis of individual participants. Clinical Gastroenterology and Hepatology, 17(4), 630–637.e8. https://doi.org/10.1016/j.cgh.2018.05.059
5. Liang, J.-X., Ampuero, J., Niu, H., Imajo, K., Noureddin, M., Behari, J., Lee, D. H., Ehman, R. L., Rorsman, F., Vessby, J., Lacalle, J. R., Mózes, F. E., Pavlides, M., Anstee, Q. M., Harrison, S. A., Castell, J., Loomba, R., & Romero-Gómez, M. (2023). An individual patient data meta-analysis to determine cut-offs for and confounders of NAFLD-fibrosis staging with magnetic resonance elastography. Journal of Hepatology, 79(3), 592–604. https://doi.org/10.1016/j.jhep.2023.04.025
6. de Franchis, R., Bosch, J., Garcia-Tsao, G., Reiberger, T., Ripoll, C., & Baveno VII Faculty. (2022). Baveno VII—Renewing consensus in portal hypertension. Journal of Hepatology, 76(4), 959–974. https://doi.org/10.1016/j.jhep.2021.12.022
7. European Association for the Study of the Liver. (2025). EASL Clinical Practice Guidelines on extrahepatic abdominal surgery in patients with cirrhosis and advanced chronic liver disease. Journal of Hepatology, 83(3), 768–789. https://doi.org/10.1016/j.jhep.2025.04.008

8. Mahmud, N., Fricker, Z. P., McElroy, L. M., Qayed, E., Wong, R. J., & Ioannou, G. N. (2025). ACG Clinical Guideline: Perioperative risk assessment and management in patients with cirrhosis. The American Journal of Gastroenterology, 120(9), 1968–1984. https://doi.org/10.14309/ajg.0000000000003616
9. Reverter, E., Cirera, I., Albillos, A., Debernardi-Venon, W., Abraldes, J. G., Llop, E., … García-Pagán, J. C. (2019). The prognostic role of hepatic venous pressure gradient in cirrhotic patients undergoing elective extrahepatic surgery. Journal of Hepatology, 71(5), 942–950. https://doi.org/10.1016/j.jhep.2019.07.007
10. Mahmud, N., Fricker, Z., Hubbard, R. A., Ioannou, G. N., Lewis, J. D., Taddei, T. H., Rothstein, K. D., Serper, M., Goldberg, D. S., & Kaplan, D. E. (2021). Risk prediction models for post-operative mortality in patients with cirrhosis. Hepatology, 73(1), 204–218. https://doi.org/10.1002/hep.31558
11. Dajti, E., Rodrigues, S. G., Perazza, F., Colecchia, L., Marasco, G., Renzulli, M., Barbara, G., Azzaroli, F., Berzigotti, A., Colecchia, A., & Ravaioli, F. (2024). Sarcopenia evaluated by EASL/AASLD computed tomography-based criteria predicts mortality in patients with cirrhosis: A systematic review and meta-analysis. JHEP Reports, 6(8), 101113. https://doi.org/10.1016/j.jhepr.2024.101113

DOI 10.70286/EOSS-27.07.2026.018.206-211

STUDY OF THE CHARACTERISTICS OF ANTIBIOTIC RESISTANCE IN CHRONIC OTITIS MEDIA

Kabyltayev Ayat Erzhanuly
7th Year internship student
Department of General Medicine
S. Zh. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Kazakhstan

Abstract

Introduction. Chronic suppurative otitis media is a prolonged inflammatory process in the tympanic cavity and mastoid process, characterized by persistent or recurrent purulent discharge through a perforation of the tympanic membrane for 2-6 weeks. This pathology is a major cause of hearing impairment and intracranial complications in otorhinolaryngological practice, particularly in developing countries, including Kazakhstan. In recent years, the spread of antibiotic-resistant microorganisms in chronic suppurative otitis media has become one of the main problems in global healthcare. This trend is especially pronounced in regions where empirical treatment of ENT infections is commonly used, while bacteriological studies are insufficiently conducted.

According to global statistics, approximately 31 million people suffer from chronic suppurative otitis media annually, with 22% being children under 5 years of age. The prevalence varies from 4.0% to 33.3% in different countries. In Kazakhstan,

specific epidemiological data are limited; however, chronic suppurative otitis media occupies a significant share in the structure of ENT diseases.

Aim of the study. To determine the spectrum of major pathogens and to study their antibiotic resistance patterns in patients with chronic suppurative otitis media treated at the ENT department of Almaty City Hospital №5 during 2025-2026.

Objectives of the study. To determine the species composition of microorganisms isolated from ear discharge of patients with chronic suppurative otitis media. To evaluate the antibiotic susceptibility of isolated strains to major antibiotics. To describe antibiotic resistance profiles and determine the proportion of multidrug-resistant strains. To study the relationship between biofilm-forming ability and antibiotic resistance, and to develop recommendations for optimizing empirical treatment tactics for chronic suppurative otitis media based on the obtained results.

Materials and methods of the study. The conducted research employed a retrospective cross-sectional study at the ENT department of Almaty City Hospital №5. The study site is located in Medeu District, Dostyk Avenue, 220, and serves as the clinical base of the ENT Department of Kazakh National Medical University.

The study included data from patients who received inpatient treatment at the ENT department of the hospital from 04.03.2025 to 27.04.2026. A total of 113 patients diagnosed with chronic suppurative otitis media were included in the study. The diagnosis was established based on clinical-anamnestic, otoscopic, and bacteriological data.

During the selection process, the following inclusion criteria were considered: the presence of an active phase of chronic suppurative otitis media, i.e., purulent ear discharge, perforation of the tympanic membrane, availability of bacteriological examination results, and most importantly, patient consent, i.e., informed consent was obtained prior to the study. Exclusion criteria included pregnancy and lactation, severe immunodeficiency conditions, and administration of systemic antibiotics within 1 month prior to the study to avoid interference with antibiotic susceptibility results.

The clinical-anamnestic method was used to conduct standard clinical examination of all patients: collection of complaints, study of medical history, otoscopy, hearing assessment, including whispered speech, tuning fork tests, and tonal audiometry according to indications.

Using the bacteriological method, material from ear discharge was collected under aseptic conditions. Inoculation was performed on blood agar, MacConkey agar, and chocolate agar, incubated at 37°C for 24-48 hours. Microorganism identification was carried out using standard microbiological methods, i.e., based on morphological, tinctorial, and biochemical properties.

The Kirby-Bauer disc diffusion method was used to determine antibiotic susceptibility. Interpretation of results was performed according to the CLSI M100 guideline, i.e., the 30th edition, 2020 was used.

Biofilm-forming ability of bacteria was assessed using the microtiter plate method, i.e., the microtiter plate test. Results were measured spectrophotometrically using an ELISA reader.

Statistical processing of the obtained data was performed using IBM SPSS Statistics 26.0 software package. Quantitative indicators were presented as mean (M) and standard deviation (SD). Qualitative indicators were presented as absolute and relative values (%). The χ^2 criterion, Student's t-test, and ANOVA were used to assess differences between groups. Differences were considered statistically significant at $p<0.05$.

Results of the study. The average age of the 113 patients included in the study was 42.3 ± 16.8 years, ranging from 18 to 76 years. Of these, 63 (55.8%) were male and 50 (44.2%) were female. The average duration of the disease was 5.2 ± 3.8 years.

Distribution by clinical form:

- Mesotympanitis — 78 patients (69.0%);
- Epitympanitis — 22 patients (19.5%);
- Epimesotympanitis — 13 patients (11.5%).

Positive bacteriological results were obtained in 99 of 113 patients (87.6%). The species composition of microorganisms is shown in Table 1.

Table 1 — Spectrum of microorganisms isolated in CSOM

Microorganism	Absolute number	Proportion, %
Pseudomonas aeruginosa	37	32.7%
Staphylococcus aureus	30	26.5%
Proteus mirabilis	8	7.1%
Klebsiella spp.	7	6.2%
Escherichia coli	5	4.4%
Streptococcus pneumoniae	4	3.5%
Coagulase-negative staphylococci	3	2.7%
Mixed flora	5	4.4%
No growth	14	12.4%

The obtained data are consistent with the results of international studies: the most common pathogens in CSOM are Pseudomonas aeruginosa (30-35%) and Staphylococcus aureus (20-30%). Gram-negative bacteria accounted for 57.5%, while gram-positive bacteria accounted for 42.5%. Antibiotic susceptibility of S. aureus strains is shown in Table 2.

Table 2 — Antibiotic susceptibility of Staphylococcus aureus (n=30)

Antibiotic	Susceptible, %	Resistant, %
Vancomycin	100%	0%
Linezolid	100%	0%
Oxacillin (MRSA)	73.3%	26.7%
Ampicillin	23.3%	76.7%
Amoxicillin	30.0%	70.0%
Amoxicillin/clavulanate	66.7%	33.3%
Gentamicin	70.0%	30.0%
Azithromycin	56.7%	43.3%
Ciprofloxacin	60.0%	40.0%
Trimethoprim/sulfamethoxazole	53.3%	46.7%

The obtained data showed that the proportion of MRSA (methicillin-resistant S. aureus) strains was 26.7%, which corresponds to values of 20-30% in a number of studies. Particularly high resistance to penicillins was observed at 70-77%, which indicates the ineffectiveness of empirical prescribing of drugs from this group in clinical practice.The antibiotic susceptibility profile of Proteus mirabilis, Klebsiella spp., and E. coli isolates is summarized in Table 3.

Table 3 — Antibiotic susceptibility of other gram-negative bacteria

Antibiotic	P. mirabilis (n=8)	Klebsiella spp. (n=7)	E. coli (n=5)
Meropenem	100%	100%	100%
Amikacin	100%	85.7%	100%
Piperacillin/tazobactam	100%	71.4%	80.0%
Ceftazidime	100%	57.1%	60.0%
Ceftriaxone	87.5%	57.1%	60.0%
Amoxicillin/clavulanate	100%	42.9%	60.0%
Ciprofloxacin	100%	71.4%	80.0%
Co-trimoxazole	75.0%	57.1%	60.0%

Carbapenems, including meropenem, maintain 100% efficacy against all studied gram-negative bacteria, confirming their importance as reserve drugs in severe cases. However, resistance to cephalosporins and fluoroquinolones is significantly higher, especially among Klebsiella spp. During the study, biofilm-forming ability was assessed for P. aeruginosa (n=37) and S. aureus (n=30) isolates. The results are shown in Table 4.

Table 4 — Relationship between biofilm-forming ability and antibiotic resistance

Indicator	P. aeruginosa	S. aureus
Biofilm-forming isolates, %	75.7% (28/37)	63.3% (19/30)
Resistance index in biofilm-formers (M±SD)	4.8 ± 1.6	5.6 ± 1.4
Resistance index in non-biofilm-formers (M±SD)	2.6 ± 1.2	3.1 ± 1.1
Statistical significance	p=0.002	p=0.008

Antibiotic resistance was significantly higher in biofilm-forming strains ($p<0.05$). For P. aeruginosa, biofilm-forming isolates were resistant to an average of 4.8 antibiotics, while non-biofilm-formers were resistant to 2.6 antibiotics. For S. aureus, these values were 5.6 and 3.1, respectively.

These data indicate that biofilms play an important role in the pathogenesis of antibiotic resistance in chronic suppurative otitis media. Biofilms create a protective matrix around bacterial cells, impede antibiotic penetration, and promote the survival of persister cells, which leads to chronic infection and treatment failure.

The study analyzed the relationship between antibiotic resistance and the following clinical factors:

Table 5 — Factors affecting resistance

Factor	Resistance index (M±SD)	p-value
Disease duration		
< 5 years (n=58)	3.7 ± 1.8	p=0.015
≥ 5 years (n=55)	5.2 ± 2.1	
Previous antibiotic use		
No (n=32)	2.9 ± 1.4	p<0.001
Yes (n=81)	5.4 ± 1.9	
Clinical form		
Mesotympanitis (n=78)	4.3 ± 2.0	p=0.087
Epitympanitis/epimesotympanitis (n=35)	5.1 ± 2.3	

The resistance index was significantly higher in patients with disease duration exceeding 5 years and in those who had previously received antibiotics. These data confirm that frequent and uncontrolled use of antibiotics leads to selection of resistant strains.

Conclusion. Based on the research, the predominant pathogens in patients with chronic suppurative otitis media at the ENT department of Almaty City Hospital №.5 are Pseudomonas aeruginosa at 32.7% and Staphylococcus aureus at 26.5%, which is consistent with global trends. P. aeruginosa isolates maintain high susceptibility to carbapenems, amikacin, and colistin at 86-95%, while resistance to fluoroquinolones was 16.2%. Among S. aureus, the proportion of MRSA strains was 26.7%, with resistance to penicillins observed at 70-77%. Antibiotic resistance index was significantly higher in biofilm-forming strains ($p<0.05$), indicating the important role of biofilms in the pathogenesis of chronic suppurative otitis media. Patients with disease duration exceeding 5 years and those who had previously taken antibiotics showed higher resistance levels, indicating the negative consequences of uncontrolled antibiotic use.

Keywords: Chronic suppurative otitis media (CSOM), antibiotic resistance, bacterial culture, nosocomial flora, multidrug resistance (MDR), biofilm formation, empirical therapy, ENT infections.

References

1. Shaikh S.H. Chronic suppurative otitis media: Prevalence and antibiotic resistance pattern of bacterial isolates / S.H. Shaikh, O. Parkash, W.A. Shaikh, A. Hingoro // Rawal Medical Journal. – 2025. – Vol. 50, No. 4. – P. 973-976.
2. Memon M.A. Bacteriological profile and antibiotic susceptibility in chronic suppurative otitis media: A tertiary care experience / M.A. Memon, M.Z. Bhatti, Z.A. Memon [et al.] // Journal of the Pakistan Medical Association. – 2025. – Vol. 75, No. 2. – P. 214-218.
3. Ali S.A. Antibiotic resistance patterns and biofilm formation in Pseudomonas aeruginosa isolated from chronic suppurative otitis media / S.A. Ali, S.M. Ahmed, M.A. Khan [et al.] // Infection and Chemotherapy. – 2025. – Vol. 57, No. 1. – P. 63-71. – DOI: 10.3947/ic.2024.0123.

4. Hassan M.M. Changing trends in bacteriology and antimicrobial susceptibility in chronic suppurative otitis media: A 5-year retrospective study / M.M. Hassan, S. Rahman, M.A. Hossain [et al.] // BMC Microbiology. – 2026. – Vol. 26. – P. 45. – DOI: 10.1186/s12866-026-03578-x.
5. CLSI. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. 30th ed. CLSI supplement M100. – Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute, 2020. – 332 p.
6. Lee M.R. Biofilm formation and its association with antibiotic resistance in chronic otitis media pathogens / M.R. Lee, J.H. Park, S.H. Kim [et al.] // International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology. – 2024. – Vol. 178. – P. 111922. – DOI: 10.1016/j.ijporl.2024.111922.
7. Wright I. A global perspective on chronic suppurative otitis media: Systematic review and meta-analysis / I. Wright, S. Bakhshi, A. Al-Rawas [et al.] // The Lancet Global Health. – 2025. – Vol. 13, No. 3. – P. e345-e356.
8. Даулетбаева Ж.Б. Созылмалы ортаңғы іріңді отиттің микробиологиялық құрылымы және антибиотиктерге сезімталдығы / Ж.Б. Даулетбаева, Р.М. Баймуханов, Е.Т. Нұржанов // Вестник КазНМУ. – 2025. – № 4(78). – Б. 45-52.
9. Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігі. Созылмалы ортаңғы құлақ қабынуының диагностикасы және емдеу хаттамасы. № 11 бұйрыққа 2-қосымша. – Астана, 2021. – 34 б.
10. Al-Yahya A. Methicillin-resistant Staphylococcus aureus in chronic suppurative otitis media: A systematic review of global prevalence and risk factors / A. Al-Yahya, S. Al-Muhsen, A. Al-Herbish [et al.] // International Journal of Infectious Diseases. – 2025. – Vol. 141. – P. 106987. – DOI: 10.1016/j.ijid.2025.106987.
11. Tajbakhsh S. Antibiotic resistance and biofilm formation in bacteria isolated from chronic otitis media: A multicenter study / S. Tajbakhsh, A. Karami, R. Ranjbar [et al.] // Journal of Global Antimicrobial Resistance. – 2024. – Vol. 37. – P. 234-242. – DOI: 10.1016/j.jgar.2024.05.012.

Section: Military Affairs and National Security

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ДЕТЕКТОРІВ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ НА ОСНОВІ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Краснов Роман Володимирович
кандидат технічних наук, доцент, начальник відділу
Буданов Олег Валентинович
науковий співробітник
Попрієнко Сергій Володимирович
молодший науковий співробітник
Науково-дослідний центр Держспецтрансслужби, Україна

В умовах російсько-Української війни важко переоцінити загрозу, що становлять ворожі безпілотні літальні апарати (БпЛА). Наразі гостро стоїть проблема своєчасного виявлення та знешкодження розвідувальних та ударних дронів противника. Для виявлення (детектування) ворожих БпЛА на різних дистанціях використовуються різноманітні методи – радіолокація, радіорозвідка, акустичне та візуальне спостереження. Серед багатьох засобів ураження дуже перспективним є використання дронів перехоплювачів, які є високомобільними, по вартості і складності виробництва співставні з ворожими БпЛА, та забезпечують більш ефективне ураження в порівнянні з зенітними кулеметами та гарматами.

Засоби керування дронами перехоплювачами. Враховуючи той факт, що ворог вдається до масованих комбінованих атак з одночасним використанням кількох сотень дронів різних типів (в тому числі таких, що не несуть бойової частини, а призначені для перевантаження систем ППО), доцільно максимально автоматизувати процес захоплення, ідентифікації і супроводження цілі та донаведення дрона перехоплювача. Автоматизація системи наведення, тобто зменшення участі оператора в керуванні перехоплювачем, дозволяє наблизитися до реалізації принципу «вистрелив та забув», що значно посилює ефективність протидії ворожим БпЛА, особливо під час масованих атак. Традиційні прилади наведення, що використовуються у зенітних ракетах (радіолокаційні та теплові головки самонаведення) у випадку застосування по БпЛА можуть не забезпечити бажаного результату, через малу ефективну відбиваючу поверхню дронів та незначну теплову сигнатуру БпЛА на електродвигунах. В той же час, значний прогрес в галузях мікроелектроніки, оптичних сенсорів, компактних обчислювальних систем та технологій штучного інтелекту дозволяє реалізувати двоступеневий принцип наведення перехоплювачів. Спочатку перехоплювач виходить в район цілі по координатам, отриманим від систем моніторингу повітряного простору, а потім відбувається захоплення цілі та донаведення по

зображенням (відеопотку) з відеокамери, встановленій безпосередньо на перехоплювачі. Аналіз відеопотоку з камери (звичайної або тепловізійної) здійснюється спеціальним програмним модулем, інтегрованим в систему керування дроном, – детектором об'єктів – призначеним для розпізнавання цілі, визначення її положення в кадрі та формування відповідних сигналів керування для польотного контролеру. Додатково перехоплювач може бути обладнаний приладом дистанційного підриву, що ініціює бойову частину у випадку достатнього зближення з ціллю, але без безпосереднього влучання. На сучасному етапі детектори об'єктів (в даному випадку ворожих БпЛА) реалізуються на базі згорткових нейронних мереж, що навчені на великій кількості якісних зображень вірогідних цілей.

Проблеми формування масивів (вибірок) даних для навчання нейромереж. Найбільшою проблемою при створенні навчальних вибірок є недостатня кількість якісних зображень цілей. Відеозйомки ворожих БпЛА, отримані в бойових умовах, не можуть забезпечити відповідної кількості даних. Для ефективного навчання нейромереж масив вхідних даних має включати зображення цілі з усіх можливих ракурсів, з різних дистанцій, в різних умовах освітлення, при різних погодних умовах та на різному фоні – неба та земної поверхні. Тим більш, окрім тих БпЛА що ворог використовує з початку війни (ZALA, Орлан, Shahed та ін.), постійно з'являються нові моделі, накопичення зображень яких потребує значного часу та ресурсів. Окрім того навчальна вибірка повинна мати статистично рівномірний розподіл відносно згаданих вище параметрів, тобто розміру та положення цілі в кадрі, ракурсу, освітлення та фону, тощо. При недотриманні рівномірності розподілу виникає проблема, відома як "long-tail distribution", в перекладі "розподіл з довгим хвостом". Сутність її полягає в тому, що нейромережа впевнено розпізнає ціль в ситуаціях, які були в достатній кількості присутні у навчальній вибірці (для даних реальних відеозйомок це зазвичай ціль середнього розміру (відносно кадру) з силуетом, що добре виділяється на фоні неба або земної поверхні), і в той же час для нетипових ситуацій (специфічні погодні умови, ціль займає незначну частину кадру, має незвичний камуфляж, зливається з фоном, тощо) якість детектування різко падає. Для подолання цієї проблеми потрібно в навчальних вибірках максимально вирівняти кількості зображень цілі для усіх можливих ситуацій. Тут може частково допомогти процедура аугментції вибірки, тобто її доповнення новими зображеннями, отриманими шляхом редагування вже існуючих. Так, можна вручну змінити розмір і забарвлення цілі та її положення в кадрі, частково змінити фон та освітлення. Але змінити ракурс на той, якого не було в первинній відеозйомці практично неможливо. Таким чином процес створення адекватної навчальної вибірки з реальних даних потребує величезних об'ємів кропіткої ручної праці, і все одно не здатен забезпечити якісне детектування цілей в багатьох (нетипових для наявних відеозйомок) ситуаціях.

Особливості створення синтетичних даних для навчання нейромереж. Враховуючи вищесказане, цілком доречним видається формувати навчальні вибірки зі штучних, створених засобами комп'ютерної графіки, фотореалістичних зображень. В такому випадку згадані проблеми легко вирішуються – кількість зображень та їх різноманітність за згаданими параметрами може бути фактично необмеженою. В той же час використання синтетичних масивів даних для навчання детекторів породжує фундаментальну проблему, відому як "sim-to-real gap", в перекладі "доменний розрив" або "зсув домену". Вона полягає в зниженні якості детектування об'єктів з реального світу (цільового домену) нейромережею навченою на штучно згенерованих даних (вихідний домен). Причиною ефекту доменного розриву є розбіжність між статистичними розподілами вихідного та цільового просторів. Для подолання доменного розриву доцільно застосовувати методики генерації навчальних вибірок, які примушують нейромережу концентруватися на тих ознаках об'єктів, що є спільними для обох доменів.

Під час вибору програмних засобів генерації зображень потрібно враховувати наступні критерії:

- фотореалістичність – здатність генерувати зображення, достатньо наближені до реальних в цифровому форматі представлення, з урахуванням обробки алгоритмами стиснення цифрових форматів зображень;
- автоматизація розмітки – отримання точних анотацій (обмежувальних рамок чи сегментаційних масок) одночасно з генерацією зображення, які гарантовано в однаковому форматі, без будь-яких випадкових спотворень, позначають положення цільових об'єктів в кадрі;
- гнучкість та програмний контроль – наявність програмних інтерфейсів або можливості прямого програмування для повного контролю над об'єктами в сцені, поведінкою та характеристиками камери, освітленням, іншими параметрами візуалізації, які впливають на вихідні зображення;
- документація, підтримка, спільноти – наявність джерел інформації, форумів, офіційної підтримки виробників відповідного програмного забезпечення, що значно пришвидшує етап розробки та спрощує подальшу експлуатацію, крім того робить результуючий програмний продукт або його компоненти значно безпечнішими та такими, що легше масштабуються під різні потреби;
- вартість та доступність використання – ціна ліцензійних версій програмних продуктів для генерації зображень або окремих їх компонентів та доступність використання у дослідницьких, та у військовій сферах;
- простота освоєння – низький поріг входження для навчання персоналу та швидкого прототипування (важливий параметр для розгортання та експлуатації).

Порівняння найбільш розповсюджених платформ генерації зображень за вказаними критеріями наведено у таблиці 1.

Таблиця 1. Порівняльний аналіз платформ для генерації синтетичних даних

Критерій	**Unreal Engine**	**Unity (з плагіном Perception)**	**Blender**
Фотореалізм	Дуже високий	Високий	Високий (з Cycles)
Автоматизація розмітки	Висока (через плагіни)	Дуже висока (вбудовано в Perception)	Середня (потребує ручного написання необхідного коду автоматизації)
Гнучкість API / програмування	Висока (C++, Blueprints)	Дуже висока (C# + плагін Perception)	Висока (Python), але потребує значно більших зусиль на початку
Бібліотеки готових рішень	Велика	Дуже велика (Asset Store)	Велика
Вартість і тип ліцензії	Безкоштовно для некомерційного або дослідницького використання, передбачена можливість обмеженого (!) використання у військових сферах за умови придбання відповідної ліцензії.	Безкоштовно для некомерційного або дослідницького використання, передбачена можливість обмеженого (!) використання у військових сферах за умови придбання відповідної ліцензії.	Повністю безкоштовний в усіх сферах без будь-яких обмежень на використання
Простота освоєння	Висока складність	Середня складність	Висока складність

З урахуванням даних таблиці 1, найбільш придатною видається платформа Unity. Ключовим фактором є використання плагіну Perception з відкритим кодом. Цей інструмент спеціально розроблений для генерації синтетичних даних і дозволяє не лише автоматично генерувати навчальні вибірки, але й надає гнучкий механізм та інтерфейс доступу для написання власної логіки поведінки об'єктів в сцені та рандомізації параметрів сцени.

Для ефективного подолання доменного розриву, симуляція має бути максимально наближеною до реальних умов. Це особливо критично для фонових компонентів, оскільки саме вони формують переважну більшість пікселів у кадрі, особливо при детектуванні малих або віддалених об'єктів. Детектор повинен навчитися не просто "бачити" БпЛА, а "виділяти" його характерний силует на фоні, що має надзвичайно високу варіативність.

Прості, процедурно згенеровані фони (напр., однорідне блакитне небо) створюють "легкі" сценарії, які не репрезентують складність реального світу. Тому склад сцени має бути ретельно пропрацьований для відтворення складних та різноманітних візуальних умов. Композиція сцени має три ключові компоненти:

1. Система освітлення та атмосфери, що не обмежується статичним джерелом світла, а симулює динамічне положення сонця, що дозволяє відтворювати складні умови освітлення (контрове світло, відблиски, м'які тіні).

А також симуляція непрозорості атмосфери для імітації легкого туману, що безпосередньо впливає на контрастність та видимість цілі на відстані.

2. Симуляція неба – динамічна система, що генерує різний рівень та тип хмарності. Це дозволяє відтворювати сценарії, де БпЛА знаходиться як на фоні чистого неба, так і на фоні хмар різної щільності.

3. Симуляція земної поверхні – найбільш складний елемент фону. Саме земна поверхня (ліси, поля, урбанізовані території, водойми) створює високочастотний текстурний шум, на фоні якого детектування об'єкта, особливо камуфльованого є доволі непростим, так як об’єкти переднього плану на складному фоні можуть мати низький контраст і навіть чітке виділення їх силуету вже є нетривіальною задачею.

В якості цільових об'єктів доцільно використовувати 3D-моделі розвідувальних та ударних БпЛА, які активно використовуються противником (“Zala”, “Supercam”, “Ланцет”, та їх модифікації). В комерційних каталогах, та у відкритих ресурсах присутня велика кількість 3D-моделей поширених БпЛА у якості, достатній для фотореалістичної візуалізації. Проте, просте використання 3D-моделей зі стандартними текстурами не вирішує, а подекуди й поглиблює проблему доменного розриву. Тому в процесі візуалізації кожної моделі БпЛА потрібно передбачити можливості імітації властивостей реальних поверхонь (пластик, композит, метал) з різними характеристиками відбиття та розсіювання світла, та накладання реальних цифрових та аналогових камуфляжних шаблонів, які використовуються на практиці.

Висновки. Використання масивів штучно згенерованих даних для навчання нейромереж, дозволяє відносно швидко адаптувати детектори БпЛА до появи нових зразків цілей та зміни забарвлення та камуфляжу тих, що вже існують.

Список використаних джерел

1. Kang, B., Xie, S., Rohrbach, M., Yan, Z., Gordo, A., Feng, J., & Kalantidis, Y. (2019). Decoupling representation and classifier for long-tailed recognition. arXiv preprint arXiv:1910.09217.
2. Zhang, Y., Kang, B., Hooi, B., Yan, S., & Feng, J. (2023). Deep long-tailed learning: A survey. IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence, 45(9), 10795-10816. https://doi.org/10.1109/TPAMI.2023.3268118
3. Tanveer, M. H., Fatima, Z., Zardari, S., & Guerra-Zubiaga, D. (2023). An In-Depth Analysis of Domain Adaptation in Computer and Robotic Vision. Applied Sciences, 13(23), 12823. https://doi.org/10.3390/app132312823
4. Farahani, A., Voghoei, S., Rasheed, K., & Arabnia, H. R. (2021). A brief review of domain adaptation. Advances in data science and information engineering: proceedings from ICDATA 2020 and IKE 2020, 877-894. https://doi.org/10.1007/978-3-030-71704-9_65
5. Wang, W., Li, B., Yang, S., Sun, J., Ding, Z., Chen, J., Dong, X., Wang, Z., & Li, H. (2021). A Unified Joint Maximum Mean Discrepancy for Domain Adaptation. ArXiv, abs/2101.09979.

РОЗВИТОК РОБОТОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ, В ТОМУ ЧИСЛІ З ЕЛЕМЕНТАМИ ШІ, У СФЕРІ ОЗБРОЄНЬ. ПРОГНОЗУВАННЯ МОЖЛИВИХ НАПРЯМКІВ МАЙБУТНЬОГО ЗАСТОСУВАННЯ.

Краснов Роман Володимирович
кандидат технічних наук, доцент, начальник відділу
Буданов Олег Валентинович
науковий співробітник
Попрієнко Сергій Володимирович
молодший науковий співробітник
Науково-дослідний центр Держспецтрансслужби, Україна

Пріоритетним напрямком розвитку Сил оборони України, зазначеним у Стратегії воєнної безпеки України, є розвиток засобів і способів ведення військових дій за допомогою безпілотних систем, роботизованих комплексів, а також у кіберпросторі, створення єдиних інформаційних систем для забезпечення ведення бойових дій географічно розосереджених військових одиниць (т. зв. «мережецентрична війна»).

Історичний розвиток робототехніки і БпЛА.

Створення нових зразків озброєнь на всіх етапах існування людства відбувалося на основі новітніх технологій. Робототехніку теж не оминула ця закономірність, тож поява напівавтоматичних або повністю автоматичних зразків і видів зброї була цілком передбачуваною.

Перший автоматичний літальний апарат сконструював в 1910 році американський військовий інженер Чарльз Кеттерінг, назвавши його The Kattering Aerial Torpedo, або Kattering Bug. Апарат мав програмне керування на основі годинникового механізму, летів до визначеного місця, скидав крила і падав на об’єкт.

В період Другої світової війни армія Німеччини розробила крилату ракету V-1, яка мала автоматичну систему керування. Британське військове командування в своїх звітах оцінило V-1 як ефективний засіб повітряної війни, що вплинуло на подальший розвиток цієї концепції зброї.

З появою компактних відеокамер з'явилася можливість створення апаратури телекерування літальними апаратами для проведення бойових дій без присутності пілота. Вже в 1942 році в США був створений дослідний зразок, а в 1951 році безпілотний літак-розвідник AQM-34 Firebee був запущений у виробництво. Бойове застосування цих апаратів у війні у В’єтнамі показало велику ефективність. AQM-34 в різних модифікаціях стояв на озброєнні в армії і ВМС США, Канади, Японії, Турції та Ізраїлю. Його концепція лягла в основу подальшого розвитку програми безпілотних комплексів США і НАТО, таких як MQ-1 Predator, MQ-9 Reaper (США), Bayraktar TB2 (Турція), Wing Loong (КНР)

та інших. В колишньому СРСР апарати подібного типу розроблялись в КБ Лавочкіна (літак-мішень Ла-17, вироблявся в різних модифікаціях з 1954 по 1992 роки) та КБ Туполєва (Ту-123 «Яструб», Ту-141 «Стриж» Ту-143 «Рейс», Ту-243 «Рейс-Д».

Концепції методів керування.

Розвиток безпілотних систем пішов по трьом основним напрямкам (рівням) автономності[1]:

1. HITL (Human-In-The-Loop), або Людина-в-Циклі – метод керування, що передбачає участь оператора у всіх етапах дії системи. Приклади: FPV-дрони без донаведення, НРК, автомобільна техніка з дистанційним керуванням, ПТРК з телевізійним або лазерним наведенням (Стугна-П, Корсар тощо).

2. HOTL (Human-On-The-Loop), або Людина-Над-Циклом – метод керування, що передбачає контроль оператора за виконанням задачі в цілому, не втручаючись у деталі. Приклади: дрони-розвідники з заданим польотним завданням і можливістю переходу на ручне керування, ударні дрони з можливістю автоматичного донаведення на ціль в умовах дії РЕБ, дрони-перехоплювачі з ШІ, що автоматично ідентифікують і атакують ціль, але потребують підтвердження оператора.

3. HOOTL (Human-Out-Off-The-Loop), або Людина-Поза-Циклом – метод автоматичного керування, що передбачає роботу системи без втручання людини, але по заздалегідь обумовленим правилам і параметрам. Прикладом таких систем є системи з ШІ з можливістю ідентифікації, захоплення і ураження цілі без підтвердження оператором.

Вибір конкретного методу обумовлюється завданням, технологічними можливостями і рівнем фінансування на етапах розробки і виготовлення.

Сучасний розвиток, застосування у конфліктах

Розвитку військової безпілотної авіації в Україні сприяла відмова в 2014 році країн-гарантів Будапештського меморандуму від допомоги після анексії Криму і вторгнення на Донбас. Ембарго на поставки зброї підштовхнули керівництво України на розробку власних систем озброєнь, в тому числі нестандартних. Поява і розвиток в цей час мультикоптерів одразу ж стали основою для створення систем розвідки і коригування вогню, скидання вибухових пристроїв [2]. Вони швидко показали свою ефективність на полі бою, але ця тактика також була скопійована ворогом. Після початку повномасштабного вторгнення росії в Україну Сили оборони України почали компенсувати недостатність традиційного озброєння за допомогою дронів-бомберів, FPV-дронів-«камікадзе», використовувати дрони китайського виробництва DJI Mavic та Matrice для розвідки і коригування вогню [3].

Оснащення БпЛА системами керування з вбудованими елементами ШІ стало можливим після появи в широкому доступі мікрокомп’ютерів, таких як NVIDIA JetsonNano, CoralDevBoard, RaspberryPi5 та подібних. Їх обчислювальні можливості дозволяють розгортання заздалегідь навчених на потужних станціях ядер ШІ для реалізації алгоритмів автоматичного розпізнавання, захвату і

супроводження цілей, що дає можливість роботи БпЛА в умовах інтенсивного впливу РЕБ або нестійкого зв'язку.

Російська окупаційна армія активно застосовує такі БпЛА як Герань-4, що використовує модуль з ШІ, дозволяє проводити повністю автономні атаки на рухомі цілі. Також слід зазначити такі вироби як баражуючий боєприпас «Ланцет-3», модифікації з ШІ БпЛА «Молнія».

Сили оборони України для боротьби з БпЛА типу Шахед-136 використовують сучасні дрони-перехоплювачі [4], в тому числі з інтегрованим ШІ, такі як STING, P1-SUN, OSIRIS UEB-1, D1L-Duck та інші. Для ударів на глибину до 100-120 км вглиб позицій ворога, т. зв. «мідл-страйк», використовуються БпЛА «Хорнет» (США), українські розробки «Блискавка», «Дартс».

Системи ситуаційної обізнаності

Це сукупність засобів розвідки, обробки оперативної інформації, реагування і бойового планування. Інтеграція в ці системи модулів ШІ дозволяє вирішувати такі задачі, як миттєва обробка даних від тисяч датчиків і джерел (стрімів з БпЛА, в тому числі і ворожих, радіоперехоплень), аналіз змін в оперативній обстановці, полегшує оперативне планування і доведення бойових розпоряджень.

Сили оборони України з лютого 2023 року використовують систему DELTA, яка на даний час є одною з найпередовіших у світі. DELTA повністю відповідає стандартам НАТО, має інтерфейсну сумісність з всіма сучасними видами озброєнь. Система використовує ШІ для обробки даних і прогнозування подій. Високий ступінь інтеграції системи DELTA в структуру управління військами Сил оборони України дозволяє вести бойові дії за принципами «мережецентричної війни» [5].

Військове командування США впровадило і використовує комплексну систему ситуаційної обізнаності і керування військами, відому за назвою концепції JADC2 (Joint All-Domain Command and Control, тобто всерівневий контроль і управління). Завдяки ШІ система автоматично обробляє всю доступну інформацію з поля бою, обирає найкращий спосіб для ураження виявленої цілі. Має декілька десятків програмних і програмно-апаратних модулів, і фактично є інтерфейсним стандартом для розробки сучасних систем озброєнь, в тому числі країн НАТО.

В російській окупаційній армії використовуються декілька систем ситуаційної обізнаності. Їхня стратегія основана на вертикальних потоках інформації – від бойових частин до керівництва йдуть розвіддані і оперативна інформація, а від командування до частин – бойові розпорядження. В експлуатації зараз декілька систем:

1. АСУ «Акація-М». Система стратегічного і оперативного рівнів командування (армія - з'єднання - дивізія).

2. ЄСУ ТЗ «Созвездие-2М». Система тактичного рівня (від взводу до бригади), позиціонується як мережецентрична система.

3. КРУЗ «Стрелец». Система тактичного рівня (відділення-взвод-рота). Комплекс розвідки управління та зв'язку (КРУЗ). Наразі невідомо про інтеграцію модулів ШІ в ці системи, оскільки технічна інформація виробниками не розголошується.

Прогнозування можливих напрямків розвитку.

Найбільш вірогідними є наступні напрямки розвитку систем озброєнь, що використовують ШІ:

1. Продовження розвитку БпЛА з елементами ШІ. Для прискорення «навчання» таких систем потрібен розвиток технології аугментації даних – збільшення об'єму синтетичних даних на основі вже існуючих, змінюючи при цьому вхідні параметри (освітлення, маскування, кути огляду, тип камер тощо).

2. Розвиток групових сценаріїв дії БпЛА (тактика «рою»). Можливість обміну інформацією між елементами рою дає можливість уникати дії РЕБ та ППО, проводити ураження цілей по пріоритетності, уникати повторів влучання, передавати службову і розвідувальну інформацію.

3. Розвиток наземних роботизованих комплексів (НРК) з можливістю автоматичного ведення бойових дій.

4. Розвиток морських роботизованих безекіпажних катерів (БЕК). Використання даного типу носіїв не тільки як камікадзе, а і в ролі пускових платформ для БпЛА і зенітних ракет, ретрансляторів, розвідників, систем дистанційного мінування акваторій.

5. Розвиток інформаційно-аналітичних систем типу Command&Control (програмних засобів) для обробки великої кількості розвідувальної інформації з метою вироблення оптимальних командних рішень тактичного і стратегічного рівнів [6].

6. Розвиток систем ситуаційної обізнаності. Розробка і інтеграція нових типів джерел інформації (акустичні датчики, сучасні радари і лідари, перехоплення стрімів з ворожих дронів і НРК, радіоперехоплення і дані аналізаторів спектру радіочастот). Розвиток нових типів інтерфейсу між системою і бійцем (системи доповненої реальності).

7. Створення і розвиток автоматичних апаратів для ведення спеціальних робіт в зоні ведення бойових дій (автоматичні маніпулятори і дистанційно керована будівельна техніка для проведення фортифікаційних робіт, транспортно-логістичні роботизовані комплекси, системи автоматизованого детектування ВНП та розмінування [7]).

8. Боротьба у кіберпросторі. Ведення спеціальних інформаційних операцій, таких як кібератаки на важливі системи життєзабезпечення (енергосистеми, газотранспортні станції, логістичні вузли, державні і фінансові установи), втручання в виборчі процеси, створення потрібних напрямків громадської думки або панічних настроїв, значно полегшується з використанням елементів ШІ [8]. Також виконання зворотної задачі – кіберзахист.

9. Навчання персоналу та моделювання маневрів. Створення сценаріїв навчань з моделюванням всіх можливих варіантів розвитку подій. Оцінка реагування і внесення коректуючих змін як в самі програми навчання, так і в бойові сценарії.

Список використаних джерел

1. Гончарук Д.Р. Застосування штучного інтелекту у військових цілях. Право.ua. 2024. №1. С.192-197.https://doi.org/10.32782/LAW.UA.2024.1.29.
2. Ярош С.П., Гур'єв Д.О. Аналіз розвитку безпілотних літальних апаратів, способів їх бойового застосування та розробка пропозицій щодо організації ефективної боротьби з безпілотною авіацією. Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України, 2021, № 2(43) С. 54-60. https://doi.org/10.30748/nitps.2021.43.07.
3. Теорія і практика застосування безпілотних літальних апаратів (дронів). Посібник. UA Dynamics. 2022.
4. Хажанець Ю.А., Горбенко В.М. Способи боротьби з БпЛА за допомогою БпЛА-перехоплювачів. Повітряна міць України. 1(8) 2025. С.71-75. https://doi.org/10.33099/2786-7714-2025-1-8-71-75.
5. Система DELTA. Офіційний сайт. https://delta.mil.gov.ua/open-wiki/#delta_1.
6. ЗСУ переходять на ШІ-командування: генерал розкрив, як секунди замінять дні планування. Портал 24tv.ua. 04.05.2026. https://24tv.ua/military/zsu-integruyut-shtuchniy-intelekt-komanduvannya-viyskami-zastupnik_n3060957.
7. Najjaran, H.; Goldenberg, A. Landmine detection using an autonomous terrain-scanning robot. Industrial Robot Journal, 32, 2005-05-01, С. 240-247. https://doi.org/10.1108/01439910510593938.
8. Кузнецова О. Ознаки російської дезінформації, створеної ШІ в інтернет-ЗМІ, соціальних мережах. Вісник Національного університету “Львівська політехніка”: журналістика. № 1 (7), 2024. https://doi.org/10.23939/sjs2024.01.079.

Section: Pedagogy, Philology and Linguistics

INNOVATIVE APPROACHES TO THE FORMATION OF FINANCIAL COMPETENCE OF FUTURE EDUCATIONAL MANAGERS IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Hryn Oleh
Postgraduate student
V.G. Korolenko Poltava National Pedagogical University, Ukraine

Abstract

The article investigates innovative approaches to the formation of financial competence of future educational managers in the system of higher pedagogical education. The relevance of the study is determined by contemporary educational reforms, decentralization processes, and the expansion of financial autonomy of general secondary education institutions in Ukraine. Under such conditions, future heads of educational institutions are required to possess not only managerial and pedagogical competencies but also advanced financial knowledge and practical economic skills necessary for effective institutional governance.

The study defines financial competence as a complex integrative characteristic that combines financial literacy, strategic thinking, managerial decision-making, analytical abilities, and practical readiness to organize financial and economic activities within educational institutions. Particular attention is devoted to the role of innovative educational technologies and competency-based approaches in professional training.

The research substantiates the pedagogical potential of interactive learning methods, digital educational resources, case technologies, project-based learning, and simulation modeling in the process of financial competence formation. It has been determined that the integration of theoretical financial preparation with practical managerial activities significantly improves the professional readiness of future educational leaders.

The results of the study demonstrate that innovative approaches contribute to the development of critical thinking, financial responsibility, professional flexibility, and leadership qualities among future educational managers. The article emphasizes the necessity of modernizing educational programs in accordance with current socio-economic challenges and educational management requirements.

Keywords: financial competence, educational management, innovative technologies, future educational managers, financial literacy, higher education, competency-based approach, digital learning, educational leadership, professional training

Introduction

The transformation of the educational system in Ukraine under conditions of decentralization and institutional autonomy has substantially increased the professional requirements for heads of general secondary education institutions. Modern educational leaders are expected to manage financial resources effectively, ensure institutional sustainability, develop strategic financial plans, and implement innovative approaches to educational governance.

In this context, the issue of forming financial competence among future educational managers becomes particularly relevant. Financial competence is regarded as one of the key components of professional readiness, enabling future school leaders to perform managerial, organizational, economic, and strategic functions successfully.

Despite the growing significance of financial competence, the current system of professional training in higher education institutions often remains focused primarily on theoretical pedagogical preparation. Insufficient attention is devoted to the practical development of financial literacy, economic thinking, and managerial decision-making skills. Consequently, there is a need to modernize educational programs and introduce innovative pedagogical approaches capable of ensuring effective financial competence formation.

Contemporary scientific research emphasizes the importance of competency-oriented education, interdisciplinary integration, digitalization of educational processes, and practice-oriented learning. These approaches create favorable conditions for the professional development of future educational leaders and improve the quality of educational management.

Purpose and Objectives of the Research

The purpose of the research is to analyze innovative approaches and pedagogical mechanisms for the formation of financial competence of future educational managers in higher education institutions.

The objectives of the study are:

1. To determine the essence and structure of financial competence of future educational managers.
2. To analyze innovative pedagogical approaches to financial competence formation.
3. To investigate the role of digital educational technologies in professional training.
4. To substantiate the effectiveness of practice-oriented and interactive learning methods.
5. To identify the impact of innovative educational approaches on the professional readiness of future school leaders.

Research Results and Discussion. The conducted research demonstrates that financial competence should be considered a multidimensional professional quality that integrates economic knowledge, financial literacy, leadership abilities, strategic management skills, and readiness for practical financial activity.

The formation of financial competence requires the implementation of innovative pedagogical approaches capable of ensuring active student participation and

professional engagement. One of the most effective approaches is competency-based learning, which focuses on the practical application of knowledge and the development of professional skills necessary for educational management.

Interactive educational technologies play a crucial role in the professional preparation of future educational managers. Methods such as case analysis, financial simulations, business games, problem-solving activities, and project-based learning significantly improve students' analytical and decision-making abilities. Through participation in simulated managerial situations, students develop practical financial thinking and gain experience in solving real professional problems.

Digitalization of education has also become an important factor in financial competence formation. The use of digital platforms, online financial tools, electronic budgeting systems, and analytical software contributes to the modernization of professional training. Digital technologies increase educational accessibility, support individualized learning trajectories, and improve students' digital literacy.

An important pedagogical condition is the integration of interdisciplinary educational content. Combining pedagogical, managerial, economic, and legal disciplines allows students to develop a comprehensive understanding of educational governance processes. Such integration promotes the formation of systemic professional thinking and enhances the ability to make balanced managerial decisions.

The study confirms the effectiveness of practice-oriented training in forming financial competence. Participation in internships, management projects, institutional financial planning, and practical educational administration contributes to the development of professional responsibility and confidence. Students acquire practical experience in resource management, financial analysis, and strategic planning.

Another important aspect is the development of reflective and critical thinking skills. Reflection encourages future educational leaders to evaluate the effectiveness of their financial decisions, analyze managerial challenges, and improve their professional strategies. Reflective practices contribute to professional self-development and adaptability under changing educational conditions.

The research findings indicate that innovative pedagogical approaches significantly improve the quality of professional preparation and increase the readiness of future educational managers for effective financial and economic activities.

Conclusions

The study confirms that financial competence is an essential component of the professional readiness of future educational managers in contemporary educational systems. Modern educational reforms and the expansion of institutional autonomy require educational leaders to possess financial literacy, managerial flexibility, strategic thinking, and practical financial management skills.

The implementation of innovative pedagogical approaches, including competency-based education, interactive learning methods, digital educational technologies, interdisciplinary integration, and practice-oriented training, creates favorable conditions for effective financial competence formation.

The research demonstrates that innovative educational approaches contribute to the development of professional responsibility, analytical abilities, leadership qualities, and critical thinking among future educational managers. Practical training and digital technologies enhance students' readiness for financial decision-making and institutional governance.

The obtained results may be used for the modernization of educational programs in higher education institutions and for improving the quality of professional training of future heads of general secondary education institutions.

References

1. Baradiia N., Pokas L. Formation of financial competence of education applicants: innovative technologies in teaching economics. Scientific Journal of National Pedagogical Dragomanov University. 2024. Issue 19. P. 89–95. URL: https://iitta.gov.ua
2. Batsenko S. B. Distance learning of financial literacy for heads of general secondary education institutions: methodological aspect. Open Educational E-Environment of Modern University. 2023. No. 14. P. 24–35. URL: https://iitta.gov.ua
3. Vinnatsiia M. O. Substantiation of organizational and pedagogical conditions for the formation of financial competence of future heads of general secondary education institutions. Theoretical and Methodological Principles of Development of Professional Competence of Educational Managers: Collection of Scientific Papers. Kyiv: ICO NAPS of Ukraine, 2015. P. 45–52. URL: https://iitta.gov.ua
4. National Bank of Ukraine. Methodological recommendations for the integration of financial literacy into the educational process of general secondary education institutions. Kyiv: NBU, 2022. 45 p. URL: https://bank.gov.ua
5. Petrenko O. M. et al. Pedagogical conditions for the use of digital tools in the training of future heads of educational institutions. Dzherela. 2023. No. 4. P. 112–118. DOI: https://doi.org/
6. Verkhovna Rada of Ukraine. On Education: Law of Ukraine No. 2145-VIII of September 5, 2017. Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy. 2017. No. 38–39. Art. 380.
7. Verkhovna Rada of Ukraine. On Complete General Secondary Education: Law of Ukraine No. 463-IX of January 16, 2020. Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy. 2020. No. 31. Art. 226.
8. Sydorenko V. I. (Ed.). Development of financial literacy of heads of general secondary education institutions under conditions of autonomy: monograph. Kyiv: NAPS of Ukraine, 2023. 180 p. URL: https://iitta.gov.ua
9. Sydorenko V. I. Development of financial literacy of heads of general secondary education institutions under conditions of financial autonomy. Osvitolohichnyi Dyskurs. 2022. No. 3(38). P. 102–115. URL: https://osvitologia.kubg.edu.ua/index.php/osvitologia/article/view/169
10. Tkachenko I. V. Economic competence of the future teacher as the basis of the financial culture of an educational institution. Humanization of the Educational Process. 2023. Issue 2(102). P. 45–54. URL: https://ddpu.edu.ua

INTERACTIVE TEACHING METHODS AS A MEANS OF DEVELOPING THE COMMUNICATIVE COMPETENCE OF FUTURE JOURNALISTS

Lobko Serhii
PhD student
https://orcid.org/0009-0004-0217-6998
Grynyova Maryna
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Corresponding Member of the Poltava National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine, Rector,
https://orcid.org/0000-0003-3912-9023
V. G. Korolenko National Pedagogical University, Ukraine Poltava

Abstract. The article examines the features of using interactive teaching methods in the process of professional training of future journalists in higher education institutions. The relevance of the study is due to the need to develop the communicative competence of student journalists in the context of the transformation of the modern media space and the growing role of effective professional communication in journalistic activity. The paper analyzes scientific approaches to determining the essence of the communicative competence of future journalists and substantiates the pedagogical potential of interactive teaching methods in its formation. Particular attention is paid to such methods as discussion, case method, role-playing games, modeling of professional situations and project activities. It is proven that the use of interactive teaching technologies contributes to the development of professional speech, critical thinking, the ability to reasonedly express one's own position and effectively interact with the audience. It is concluded that interactive teaching methods are an important pedagogical tool for the formation of communicative competence of future journalists and provide training for specialists capable of professional communication in the modern media space.

Keywords: communicative competence, journalism, interactive teaching methods, professional training, media education, professional communication.

Introduction

Modern trends in the development of the information society are causing significant changes in the professional activities of journalists. The expansion of the media space, the active development of digital technologies, the emergence of new communication platforms and social networks significantly enhance the role of effective communication in the professional activities of journalists. In such conditions, there is a growing need to train specialists who have a high level of communicative culture, are capable of critical analysis of information and effective interaction with various social groups.

The professional activities of a journalist are directly related to communication, which involves constant dialogue with society, work with information sources,

preparation of media texts and interaction with the audience. That is why the development of communicative competence of future journalists is one of the key tasks of professional training in higher education institutions.

In modern pedagogical practice, one of the most effective means of forming students' communicative competence is the use of interactive teaching methods. Such methods ensure the active participation of students in the educational process, contribute to the development of critical thinking, the ability to conduct reasoned discussion, and form professional communication skills.

The problem of developing communicative competence of future specialists is considered in the works of domestic and foreign researchers, who emphasize the importance of active forms of learning and interactive interaction in the formation of professional competencies. At the same time, the issue of using interactive teaching methods in the professional training of future journalists requires further scientific consideration.

The purpose of the study is to theoretically substantiate the role of interactive teaching methods in the development of communicative competence of future journalists in the process of professional training in higher education institutions.

Achieving the set goal involves solving the following scientific tasks: analyzing scientific approaches to interpreting the concept of communicative competence of future journalists; determining the features of its development in the process of professional training in higher education institutions; substantiating the pedagogical potential of interactive teaching methods in the formation of communicative skills of student journalists; determining the main interactive technologies that contribute to the development of professional communication of future media professionals.

The communicative competence of future journalists is an important component of their professional competence and implies the ability to effectively carry out communicative activities in various social and professional situations. It includes knowledge of the laws of communication, the ability to use various speech and information media, the ability to analyze information, as well as skills for interacting with the audience.

In modern pedagogical science, interactive teaching methods are considered an effective means of developing students' communicative competence. Their essence lies in creating conditions for active interaction between participants in the educational process, which contributes to the formation of practical communicative skills and abilities.

One of the most effective interactive methods is an educational discussion, which contributes to the development of critical thinking, the ability to reasonedly express one's own position and analyze different points of view. In the process of discussion, students learn to formulate questions, logically build arguments and conduct a constructive dialogue.

An important method for developing the communication skills of future journalists is the case method, which involves the analysis of real or simulated professional situations. The use of cases allows students to gain practical experience in

making decisions in complex communication situations that are typical of journalistic activity.

Role-playing and business games that simulate the real conditions of journalistic activity are also an effective means of forming professional communication. During such classes, students play the roles of journalists, editors, experts or representatives of the public, which allows them to develop professional interaction and communication skills.

Project activities have significant pedagogical potential, which contribute to the development of students' independence, the ability to work in a team and create their own media content. In the process of implementing educational projects, students gain experience in collecting information, analyzing it and presenting it in the form of journalistic materials.

The use of interactive teaching methods creates favorable conditions for the formation of communicative competence of future journalists, as it combines theoretical training with practical activities. As a result, students acquire the necessary professional skills that allow them to effectively carry out journalistic activities in the modern media space.

Conclusions

The conducted research allows us to state that interactive teaching methods are an important pedagogical tool for developing the communicative competence of future journalists in the process of professional training in higher education institutions. The use of such methods contributes to the activation of students' educational and cognitive activity, the development of critical thinking, the formation of professional communication skills and the improvement of their communicative culture.

Interactive educational technologies create conditions for active interaction of students, modeling of real professional situations and the formation of practical experience of communicative activity. Thanks to this, future journalists acquire the ability to effectively interact with various subjects of the information process, analyze information flows and responsibly carry out professional activities in the modern media space.

Thus, the integration of interactive teaching methods into the system of professional training of journalists contributes to improving the quality of the educational process and ensures the formation of specialists capable of effective communication and responsible media activity in the conditions of a modern information society.

Reference

1. Andrushchenko V. P. Philosophy of education of the 21st century: search for priorities. Kyiv: Znannia Ukrainy, 2018. 520 p.
2. Batsevich F. S. Fundamentals of communicative linguistics. Kyiv: Academy, 2018. 344 p.
3. Bibik N. M. Competency approach in modern education: world experience and Ukrainian prospects. Kyiv: K.I.S., 2019. 112 p.

4. Volkova N. P. Pedagogy: textbook. Kyiv: Lira-K, 2021. 616 p.
5. Gorodenko L. M. Media education in Ukraine: theory, practice, development prospects. Kyiv: Pedagogical thought, 2022. 296 p.
6. Dubasenyuk O. A. Theory and practice of professional training of future specialists in the higher education system. Zhytomyr: Publishing House of Zhytomyr State University named after I. Franko, 2020. 312 p.
7. Kuznetsova O. D. Journalistic ethics: textbook. Lviv: Lviv National University named after I. Franko, 2019. 320 p.
8. Lyzanchuk V. V. Fundamentals of journalism: textbook. Lviv: Lviv National University named after I. Franko, 2018. 552 p.
9. Pocheptsov G. G. Theory of communication. Kyiv: Kyiv-Mohyla Academy, 2019. 308 p.
10. Sysoeva S. O. Interactive technologies of education in higher education. Kyiv: Publishing house "Osvita", 2020. 240 p.
11. Fedorenko V. G. Media communications in the modern information society. Kyiv: Center for Educational Literature, 2021. 304 p.
12. Yakubenko V. D. Professional Training of Journalists in the Modern Educational Space. Kyiv: Taras Shevchenko National University of Kyiv, 2020. 256 p.
13. Habermas J. The Theory of Communicative Action. Boston: Beacon Press, 2015. 457 p.

ADAPTIVE E-TUTORING FOR UNIVERSITY PHYSICS EDUCATION: A CONCEPTUAL FRAMEWORK FOR DIGITAL LEARNING ENVIRONMENTS

Jalilova Sevinj Khazay
Doctor of Philosophy (PhD) in Pedagogy
Azerbaijan State Pedagogical University
Azerbaijan

Abstract

The digital transformation of higher education has significantly influenced teaching methodologies, creating new opportunities for personalised and technology-enhanced learning. Physics education, as one of the core disciplines within STEM education, requires innovative pedagogical approaches that facilitate students' conceptual understanding, practical skills, and professional competence. Among these approaches, adaptive e-tutoring has emerged as an effective strategy for providing continuous academic support in digital learning environments. This conceptual paper proposes an adaptive e-tutoring framework designed to improve remote learning support for university students studying physics. The proposed framework integrates learner-centred pedagogy, adaptive learning principles, digital learning technologies,

learning analytics, and artificial intelligence (AI)-supported educational tools into a unified pedagogical model. The framework aims to facilitate personalised learning pathways while promoting students' independent learning, scientific inquiry, and professional development. The study is based on a comprehensive review of contemporary research on digital pedagogy, online tutoring, adaptive learning systems, and technology-enhanced teacher education. The proposed model consists of five interconnected components: goal setting, content design, organisational and pedagogical support, interactive digital communication, and competency-based assessment. These components operate within an Adaptive Digital Learning Environment (ADLE), enabling continuous monitoring of students' learning progress and adaptive instructional support. The paper argues that integrating intelligent digital technologies with personalised tutoring strategies enhances students' academic achievement, digital competence, critical thinking, and professional readiness for future teaching careers.

Keywords: adaptive e-tutoring; physics education; digital learning environment; higher education; personalised learning; artificial intelligence; learning analytics; digital competence.

Introduction

The ongoing digital transformation of higher education has fundamentally reshaped educational policies, instructional practices, and learning environments worldwide. Rapid advances in information and communication technologies, artificial intelligence (AI), cloud computing, virtual laboratories, and adaptive learning systems have created new opportunities for improving the quality and accessibility of university education. Consequently, higher education institutions are increasingly adopting digital learning ecosystems that support personalised, flexible, and student-centred learning experiences (Bond et al., 2021; OECD, 2023). Physics education occupies a unique position within modern STEM education due to its strong integration of theoretical knowledge, mathematical reasoning, experimental investigation, and technological application. The preparation of future physics teachers therefore requires educational models that extend beyond traditional lecture-based instruction by fostering inquiry-based learning, critical thinking, problem-solving skills, and digital competence. These competencies have become increasingly important as digital technologies continue to transform scientific research, engineering practice, and educational systems. One of the most significant developments in digital pedagogy is the emergence of e-tutoring, which extends the traditional role of tutoring beyond face-to-face instruction. Contemporary e-tutoring encompasses continuous academic mentoring, personalised guidance, formative assessment, motivational support, and professional coaching delivered through digital communication technologies. Unlike conventional online teaching, adaptive e-tutoring places the learner at the centre of the educational process, enabling individualised support based on students' learning needs, prior knowledge, cognitive characteristics, and educational goals (Salmon, 2013). Recent advances in artificial intelligence have further expanded the potential of digital tutoring systems. AI-powered educational technologies are capable of analysing

students' learning behaviour, identifying misconceptions, recommending personalised learning resources, and providing immediate feedback. Learning Analytics has also emerged as a powerful instrument for monitoring students' engagement and academic progress, thereby enabling tutors to make evidence-informed pedagogical decisions (Ifenthaler & Yau, 2020; Crompton & Burke, 2023). Despite these technological advancements, the implementation of adaptive e-tutoring in university physics education remains insufficiently conceptualised. Existing studies predominantly examine online learning, digital competence, or tutoring practices separately, while relatively few studies propose an integrated pedagogical framework specifically designed for remote support in higher education physics programmes. This research gap highlights the need for a comprehensive conceptual model that combines digital technologies, learner-centred pedagogy, adaptive learning principles, and professional teacher education within a unified theoretical framework. The present paper seeks to address this gap by proposing an Adaptive E-Tutoring Framework for university physics education. The framework conceptualises e-tutoring as an adaptive pedagogical ecosystem in which technological innovation and educational theory interact to support personalised learning and professional competence development.

Conceptual Framework: An Adaptive E-Tutoring Framework for University Physics Education

The rapid digitalisation of higher education requires pedagogical models that extend beyond the traditional delivery of instructional content. Rather than functioning solely as information providers, university instructors increasingly assume the roles of facilitators, mentors, and learning designers who support students throughout their educational journey. Within this context, adaptive e-tutoring represents an innovative educational strategy capable of integrating personalised learning, digital technologies, and competency-based education into a unified instructional framework. The conceptual framework proposed in this study views e-tutoring as a dynamic pedagogical ecosystem operating within an Adaptive Digital Learning Environment (ADLE). The framework is grounded in learner-centred education, adaptive learning theory, constructivism, and digital pedagogy while incorporating recent advances in artificial intelligence (AI), learning analytics, and virtual learning technologies. Unlike conventional online tutoring models that primarily focus on communication between tutor and student, the proposed framework emphasises continuous adaptation of instructional support according to learners' academic progress, professional needs, digital competencies, and cognitive characteristics. The model therefore promotes personalised educational pathways while maintaining common professional learning outcomes for future physics teachers.

Discussion

The rapid advancement of digital technologies has fundamentally transformed the landscape of higher education, requiring universities to redesign traditional teaching models and adopt more flexible, student-centred learning environments. Within this context, physics education presents particular challenges because it combines theoretical knowledge, mathematical reasoning, experimental investigation, and the

development of practical teaching competencies. Consequently, conventional online teaching methods are often insufficient to address the diverse learning needs of future physics teachers. The conceptual framework proposed in this study responds to these challenges by integrating adaptive e-tutoring, personalised learning, learning analytics, and AI-assisted educational technologies into a coherent pedagogical model. Unlike traditional distance education, where digital technologies primarily function as channels for content delivery, the proposed framework positions technology as an instrument for continuous academic support, personalised guidance, and competency development. One of the principal strengths of the framework is its emphasis on adaptability. Students enter university programmes with different academic backgrounds, digital competencies, learning preferences, and professional aspirations. A standardised instructional approach may therefore fail to provide equitable learning opportunities. The proposed adaptive e-tutoring model enables tutors to adjust instructional strategies, digital resources, and learning activities according to students' individual needs while maintaining common educational standards. Another important contribution of the framework is the integration of artificial intelligence as a complementary educational tool rather than a replacement for human tutors. Recent developments in AI-powered educational technologies demonstrate considerable potential for providing immediate formative feedback, identifying learning difficulties, recommending appropriate learning resources, and supporting evidence-based instructional decision-making. However, the framework recognises that effective tutoring remains fundamentally a human-centred pedagogical process in which communication, motivation, empathy, and professional mentoring cannot be fully automated. Accordingly, AI functions as a decision-support system that enhances rather than replaces pedagogical expertise.

The framework also highlights the growing significance of learning analytics in higher education. Continuous analysis of students' participation, engagement, and learning performance enables tutors to identify learning challenges at an early stage and implement timely pedagogical interventions. Such data-informed tutoring contributes to more efficient learning processes while supporting students' academic self-regulation and reflective practice. From the perspective of physics education, the integration of virtual laboratories, interactive simulations, and multimedia learning resources provides additional opportunities for improving conceptual understanding. Virtual experiments allow students to explore physical phenomena repeatedly, visualise abstract concepts, and develop scientific reasoning regardless of limitations related to laboratory facilities or geographical distance. Consequently, digital technologies complement rather than replace traditional experimental instruction by expanding students' opportunities for independent inquiry and practice. The proposed framework is also consistent with contemporary international educational priorities. UNESCO emphasises the importance of inclusive, learner-centred, and technology-enhanced education capable of preparing graduates for rapidly changing social and technological environments. Similarly, the OECD identifies personalised learning, digital competence, and responsible integration of artificial intelligence as key

priorities for future education systems. By combining these principles within a single pedagogical framework, the present study contributes to ongoing international discussions concerning the digital transformation of higher education. From a theoretical perspective, the framework extends previous research on online tutoring by integrating several complementary educational paradigms, including constructivism, connectivism, adaptive learning, competency-based education, and digital pedagogy. Rather than treating these perspectives independently, the proposed model demonstrates how they can operate synergistically within an adaptive digital learning ecosystem.

Conclusion

The digital transformation of higher education has created both new opportunities and new challenges for university physics education. Preparing future physics teachers requires pedagogical approaches that not only facilitate the acquisition of disciplinary knowledge but also promote digital competence, critical thinking, independent learning, and professional adaptability. Within this context, adaptive e-tutoring represents a promising strategy for providing personalised academic support in technology-enhanced learning environments. This conceptual paper proposed an Adaptive E-Tutoring Framework that integrates learner-centred pedagogy, adaptive learning principles, digital technologies, artificial intelligence, learning analytics, and competency-based assessment into a unified educational model. Unlike conventional distance learning approaches, the proposed framework conceptualises tutoring as a dynamic and continuously evolving educational ecosystem that responds to students' individual learning characteristics and professional development needs. The framework contributes to the theoretical development of digital physics education by identifying six interconnected pedagogical components: (1) goal setting and student profiling, (2) personalised learning pathways, (3) adaptive learning content and virtual laboratories, (4) AI-assisted tutoring and interactive communication, (5) learning analytics and continuous feedback, and (6) competency-based assessment for professional development. Together, these components establish a coherent structure capable of supporting flexible, inclusive, and student-centred learning in higher education. The proposed model also aligns with international educational priorities related to digital transformation, personalised learning, and sustainable teacher education. By integrating intelligent educational technologies with human-centred tutoring practices, the framework provides a methodological foundation for improving the quality of university physics education while supporting the development of digitally competent future educators.

References

1. Bond, M., Bedenlier, S., Marín, V. I., & Händel, M. (2021). Emergency remote teaching in higher education: Mapping the first global online semester. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 18(1), 50.
2. Bozkurt, A., Jung, I., Xiao, J., Vladimirschi, V., Schuwer, R., Egorov, G., Lambert, S. R., Al-Freih, M., Pete, J., Olcott, D., Jr., Rodes, V., Aranciaga, I., Bali, M.,

Alvarez, A. V., Roberts, J., Pazurek, A., Raffaghelli, J. E., Panagiotou, N., de Coëtlogon, P., … Paskevicius, M. (2020). A global outlook to the interruption of education due to COVID-19 pandemic. Asian Journal of Distance Education, 15(1), 1–126.
3. Chiu, T. K. F. (2021). Digital support for student engagement in blended learning. Computers & Education, 174, 104322.
4. Crompton, H., & Burke, D. (2023). Artificial intelligence in higher education: The state of the field. Computers and Education: Artificial Intelligence, 4, 100131.
5. European Commission. (2021). Digital Education Action Plan 2021–2027: Resetting education and training for the digital age. Publications Office of the European Union.
6. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. Center for Curriculum Redesign.
7. Huang, R., Spector, J. M., & Yang, J. (Eds.). (2019). Educational Technology: A Primer for the 21st Century. Springer.

THE IMPACT OF INTERACTIVE EDUCATIONAL METHODS IN DEVELOPING SOFT SKILLS COMPETENCES ON THE PROFESSIONAL PREPARATION OF FUTURE TEACHERS

Yuldosheva Mohidil Sobirjon kizi
Researcher at Namangan State University
Namangan, Uzbekistan

Abstract: This article analyzes the role and importance of interactive teaching methods in developing Soft Skills competencies in future teachers. In particular, the pedagogical possibilities of interactive methods in the formation of skills such as business communication, teamwork, leadership, problem solving, critical and creative thinking are highlighted. During the study, the impact of methods such as discussion, project method, "Brainstorming", case studies, role-playing games on the professional training of future teachers was studied.

Keywords: Soft Skills, interactive teaching methods, future teacher, professional training, communicative competence, business communication, teamwork, leadership, creative thinking, critical thinking, project work, pedagogical competence, educational process, innovative pedagogical technologies.

Introduction. Today, globalization processes, the rapid development of information and communication technologies, and reforms in the education system are placing new demands on the quality of teacher training. One of the important tasks for modern educational institutions is to train specialists who not only know their subject

perfectly, but also can communicate effectively, have the skills to work in a team, can solve problems independently, and are proactive and creative thinkers. Therefore, the development of Soft Skills competencies in future teachers is becoming one of the priority areas of pedagogical education.

As the President of the Republic of Uzbekistan ShavkatMirziyoyev noted, the main goal of the education system is to educate young people who are competitive, independent thinkers and possess modern professional competencies [3]. This further strengthens the need to improve the professional training of future teachers in higher educational institutions and form the skills of the 21st century in them. Soft Skills competencies include skills such as communication, teamwork, leadership, time management, critical and creative thinking, problem solving, and flexibility. These competencies are important not only in the professional activities of a teacher, but also in the effective organization of the educational process. Research shows that success in the modern labor market largely depends on the Soft Skills competencies of a specialist.

Interactive teaching methods play a special role in developing these competencies in future teachers. Interactive methods increase the activity of students in the learning process, encourage independent thinking, develop skills in teamwork, and allow the integration of theoretical knowledge with practical activities. In particular, "Brainstorming", discussion, debate, case study, project method, role-playing games, and training sessions serve as effective tools for developing students' communication culture, leadership skills, and experience in teamwork.

Main part

In the modern education system, the preparation of future teachers for professional activity is not limited to theoretical knowledge and practical skills. The professional success of a teacher largely depends on his/her communicative skills, teamwork culture, leadership qualities, flexibility and effective problem-solving abilities. These qualities are interpreted in pedagogical literature as Soft Skills competencies.

Soft Skills competencies are a set of universal skills that serve to effectively organize a person's social and professional activities. They include skills such as communication, teamwork, critical and creative thinking, emotional intelligence, time management, conflict resolution, and leadership. A distinctive feature of pedagogical activity is that the teacher is constantly in communication with students, parents, colleagues, and society. Therefore, these competencies are an important component of the professional training of future teachers.

Interactive teaching methods are a system of methods that ensure the active participation of learners in the learning process, guide them to independent thinking, collaborative work and joint problem solving. The main feature of these methods is the development of two-way cooperation between the student and the teacher. While [7] in traditional education, knowledge is mainly provided by the teacher in a ready-made form, in interactive education, students acquire knowledge through research, analysis, discussion and practical activities. This process develops not only the knowledge of students, but also their communicative and social competencies.

Interactive teaching methods include "Brainstorming", debate, discussion, case study, project method, role-playing games, work in small groups, "Boomerang", "Cluster", "Fishbone" and training technologies. These methods allow learners to freely express their opinions, listen to the opinions of others and form the experience of collective decision-making.

Interactive methods have a wide range of possibilities in developing Soft Skills competencies in future teachers. In particular, working in small groups forms cooperation, responsibility, and teamwork skills in students. Students gain experience in teamwork by working towards a common goal, distributing tasks, and providing mutual assistance. Debate and discussion methods play an important role in developing communicative competencies. Through these methods, students acquire the skills of justifying their opinions, presenting arguments, speaking in front of an audience, and analyzing opposing opinions. As a result, their speech culture and critical thinking skills develop.

The project method helps students to work independently, identify problems and find solutions to them. In the process of working on projects, students develop skills such as leadership, time management, a sense of responsibility and a creative approach. The case study method analyzes real pedagogical situations. This method forms the competencies of future teachers in making professional decisions, assessing problem situations and developing practical solutions.

The systematic use of interactive teaching methods improves the quality of professional training of future teachers. Such methods transform students from passive listeners to active participants and form in them the competencies necessary for professional activity.

Discussion and analysis of results

The effectiveness of interactive teaching methods in the process of developing Soft Skills competencies in future teachers was analyzed based on practical pedagogical observations and experiences in the educational process. During the study, traditional teaching methods and classes organized based on interactive methods were compared. The results showed that in groups where interactive methods were used, student activity significantly increased, and their participation in the lesson process was stable and goal-oriented.

During the discussion, it was found that methods such as "Brainstorming", debate and work in small groups developed the skills of students to freely express their opinions, justify their position and respect the opinions of others. In particular, it was observed that debate classes are highly effective in forming communicative competence. Students achieved significant growth in logically justifying their opinions, presenting arguments and speaking in front of an audience. Also, the project-based learning method developed students' ability to work independently, and they actively participated in the process of identifying the problem, planning, distributing tasks and presenting the final result. This strengthened their leadership, responsibility and teamwork competencies.

The use of the case study method developed the skills of future teachers to analyze real pedagogical situations and make quick decisions. Students gained experience in

analyzing complex pedagogical situations and proposing various solutions and choosing the most optimal solution. According to the general results, the systematic use of interactive teaching methods significantly develops the Soft Skills competencies of future teachers. This process strengthens their professional training and serves to form them as flexible, creative and communicatively competent teachers in the modern educational environment.

Practical recommendations. The following practical recommendations have been developed to develop Soft Skills competencies in future teachers and increase the effectiveness of interactive teaching methods:

First, it is advisable to systematically and continuously use interactive teaching methods in organizing the educational process in higher education institutions. In particular, at least 30-40% of classes in each subject should be organized based on active methods such as "Brainstorming", debate, case study, project method, and work in small groups.

Secondly, it is necessary to organize special methodological seminars and trainings for teachers on the use of interactive methods. This will strengthen the innovative approaches of educators and allow for the effective use of modern pedagogical technologies in the teaching process. Third, it is recommended to increase the number of group projects and collaborative learning assignments to develop students' communication and teamwork skills. Such assignments build responsibility, leadership, and collaboration skills in students.

Fourth, it is necessary to widely introduce case studies based on real-life situations in the educational process. This will develop the ability to analyze problem situations, make quick decisions, and develop pedagogical thinking in future teachers.

Fifth, special criteria and indicators should be developed to assess students' Soft Skills competencies. This will allow for an objective assessment of not only knowledge, but also the level of communication, teamwork, and creative thinking.

Sixth, it is recommended to use digital technologies and online platforms as a means to support interactive learning. Virtual groups, forums, and online discussions develop students' independent thinking and digital communication skills. In general, the implementation of these recommendations will serve to improve the professional training of future teachers and to form them as highly qualified and competitive specialists who meet the requirements of the modern education system.

Conclusion. According to the results of this study, it was determined that the development of Soft Skills competencies in future teachers is one of the most important areas of modern pedagogical education. Because today, the professional success of a teacher directly depends not only on his level of knowledge in the subject, but also on such skills as communication, teamwork, leadership, creative and critical thinking. The analysis shows that interactive teaching methods are one of the most effective pedagogical tools for developing Soft Skills competencies in future teachers. Methods such as "brainstorming", debate, case study, project method and work in small groups increase the activity of students, form their independent thinking, communication culture and ability to work in a team.

Also, trainings organized on the basis of interactive methods significantly improve the professional training of students, helping them to become flexible, creative and responsible specialists in real pedagogical situations. This process also allows them to combine theoretical knowledge with practical activities. In general, the systematic use of interactive teaching methods in the development of Soft Skills competencies is of great importance in increasing the professional potential of future teachers, preparing them as competitive pedagogical personnel who can meet the requirements of modern education.

References

1. Law of the Republic of Uzbekistan "On Education". – Tashkent, 2020.
2. Decrees and resolutions of the President of the Republic of Uzbekistan in the field of education. – Tashkent, 2017–2025.
3. MirziyoyevSh.M. Strategy of the New Uzbekistan. – Tashkent: “O'zbekiston”, 2021.
4. Johnson DW, Johnson RT Learning Together and Alone: Cooperative, Competitive, and Individualistic Learning. – Boston: Allyn & Bacon, 2009.
5. Harmer J. The Practice of English Language Teaching. – London: Pearson Education, 2015.
6. Ziyomuhamedov B., Abdullayeva Q. Theory and practice of pedagogy. – Tashkent: Teacher, 2016.
7. Tolipov O., Usmonbaeva M. Pedagogical technologies and pedagogical skills. – Tashkent, 2012.
8. Hashimov K., Nishonova S. Pedagogy. – Tashkent: Science and Technology, 2018.
9. UNESCO. Teaching and Learning: Achieving Quality for All. - Paris, 2017.
10. World Economic Forum. The Future of Jobs Report. – Geneva, 2020

RESEARCH OF THE PROBLEM OF FORMATION OF A HEALTHY LIFESTYLE AMONG SCHOOLCHILDREN IN SCIENTIFIC LITERATURE

Makhmudova Gulnar
Master's student
Baku Slavic University

Abstract. The article discusses modern scientific and pedagogical approaches to the formation of a healthy lifestyle among schoolchildren. The relevance of the study is due to the deterioration in the physical and mental health of school-age children, a decrease in the level of motor activity, an increase in the time spent using digital devices, as well as an increase in the prevalence of poor nutrition and stress factors. Based on the analysis of Russian and foreign scientific literature, the essence of the

concept of "healthy lifestyle", its main components and pedagogical conditions of formation in the educational environment are revealed. Special attention is paid to the role of schools, families, and educators in developing a healthy learning culture. Modern models of health-saving education, integration of health issues into the content of academic disciplines, development of self-regulation skills and responsible attitude to one's own health are considered. The conclusion is made about the need for a comprehensive interdisciplinary approach to the formation of a healthy lifestyle for schoolchildren, based on the interaction of educational organizations, families, medical services and society.

Keywords: healthy lifestyle, schoolchildren, pedagogy, health-saving technologies, health, physical activity, mental health, educational environment, health culture, upbringing.

The formation of a healthy lifestyle for children and adolescents is one of the priorities of modern educational policy and pedagogical science. The World Health Organization considers health to be a state of complete physical, mental, and social well-being, not just the absence of disease. In this regard, an educational organization becomes the most important social environment in which the foundations of a culture of health, a value attitude towards one's own body and sustainable behaviors are laid. In recent years, researchers have noted negative trends in the health status of schoolchildren associated with physical inactivity, disruption of daily routines, excessive use of digital technologies, deterioration in the quality of nutrition and an increase in mental and emotional stress.

These circumstances require the improvement of pedagogical mechanisms for the formation of a healthy lifestyle and the introduction of health-saving technologies into the educational process.

In modern scientific literature, the concept of a "healthy lifestyle" is considered as a set of sustainable behavioral practices that ensure the preservation and strengthening of physical, mental and social health of a person. The researchers identify the following main components of a healthy lifestyle for schoolchildren:

- ❖ Rational and balanced nutrition;
- ❖ Regular physical activity;
- ❖ observance of work and rest regime;
- ❖ personal hygiene;
- ❖ Mental well - being;
- ❖ prevention of bad habits;
- ❖ Safe use of digital technologies;
- ❖ Development of emotional intelligence;
- ❖ formation of skills of self-control and responsible behavior.

The formation of these components should be carried out systematically throughout the entire period of schooling.

It is important to note that modern research demonstrates a stable relationship between the educational environment and the level of health of students. According to the recommendations of the World Health Organization, comprehensive health

promotion programs are the most effective, including the organization of a healthy school environment, the development of physical activity, psychological support, education of parents and improvement of school nutrition.

In recent scientific publications, special attention has been paid to the concept of "A school that promotes health", which involves the integration of health issues into all areas of educational activity. This model considers health as the most important educational outcome along with academic achievements.

So, in the article by Ansimova Z. Yu., Skorokhvatova G. V., Dyadicheva M. V., Alexandrova K.G. (1), the authors developed and implemented a set of pedagogical measures, including conversations, physical education classes, educational work and the formation of motivation to preserve health.

OECD studies (7) show that a favorable school climate helps to reduce students' anxiety levels, increase their learning motivation and learning success. In turn, UNESCO data (13) emphasize the need to develop the social and emotional competence of schoolchildren as a basis for the prevention of deviant behavior and the preservation of mental health.

Considering this issue, it should be noted the importance of pedagogical conditions necessary for the formation of a healthy lifestyle. The analysis of scientific sources allows (6,8,9) to identify the main pedagogical conditions for the effective formation of a healthy lifestyle for schoolchildren.

An important component is the creation of a health-preserving educational environment, which is associated with the need to ensure safe sanitary and hygienic learning conditions, rational organization of the learning load, a psychologically comfortable atmosphere and opportunities for physical activity.

This raises the question of using health-saving technologies. Modern pedagogical technologies involve alternating types of activities, the use of active teaching methods, the organization of dynamic pauses, project activities and interactive forms of work, which in turn leads to the formation of motivation to preserve health.

In the work of Arce-Larrory O., Velasco E., Sáez I (2), scientists presented an overview of modern research on the formation of healthy habits in elementary school students. The analysis showed that the most effective are comprehensive school programs that combine physical activity, nutrition education, emotional well-being, digital literacy, and active family participation in the educational process. The authors emphasize that sustainable results are achieved by integrating healthy lifestyle issues into the curriculum and creating a health-friendly educational environment.

The effectiveness of educational work is determined not only by the transfer of knowledge about health, but also by the development of students' internal motivation to lead a healthy lifestyle. An important role is played by the personal example of the teacher, the joint activity of students and the creation of a successful situation.

Scientific research confirms that stable healthy habits are formed much more successfully with the active participation of parents. The family has a decisive influence on the child's daily routine, nutrition, physical activity and emotional climate.

Thus, in work (4), the authors prove that the inclusion of national traditions, folk pedagogy, cultural values and family educational practices in the educational process contributes to the development of children's sustainable motivation for a healthy lifestyle. Special attention is paid to the interaction of schools and families, fostering a value-based attitude to health and the formation of responsible behavior through culturally significant activities.

In addition, it is important to note that the digitalization of education has led to a significant increase in screen time for schoolchildren. This is accompanied by decreased motor activity, sleep disorders, poor posture, visual fatigue, and emotional well-being.

Modern researchers (5, 8, 9,10) propose to include issues of digital hygiene, prevention of Internet addiction, development of media literacy and emotional stability in educational programs, considering them as important components of maintaining physical and mental health of schoolchildren.

The problem of children's mental health remains no less urgent. The growth of anxiety, emotional burnout and school stress requires the development of psychological support programs, the formation of stress tolerance skills and emotional self-regulation.

Noting the research directions that are being conducted in this area today, it should be noted that modern pedagogical science considers the following areas as the most promising:

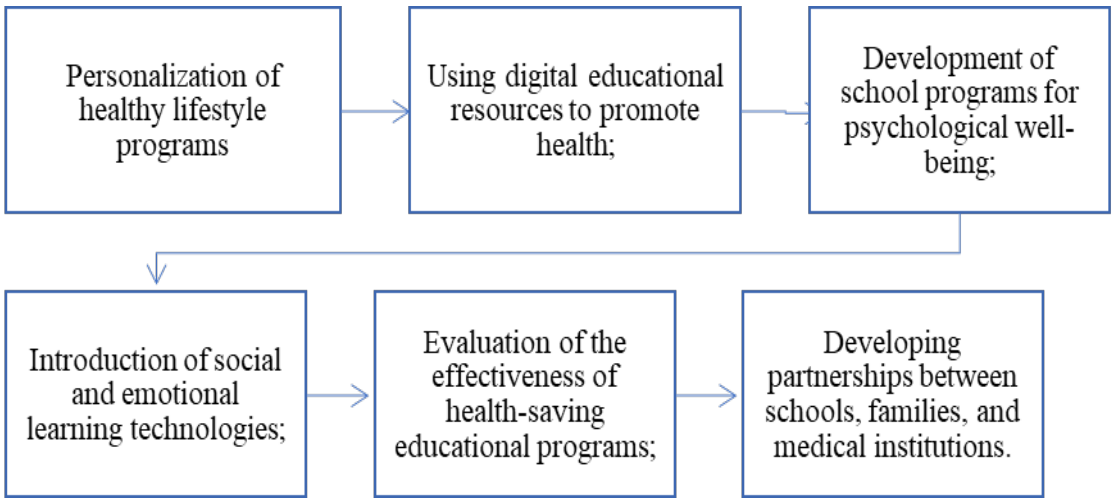

Fig. 1. Promising directions in the study of this problem.

The analysis of the scientific literature allows us to conclude that the formation of a healthy lifestyle for schoolchildren is a complex, multi-level pedagogical process that requires systematic interaction between an educational organization, family and society. Modern research confirms that comprehensive health-saving education models based on the integration of physical, mental and social components of health are the most effective.

The development of a healthy learning culture should become one of the strategic objectives of a modern school. The implementation of health-saving technologies, increasing the competence of teachers, the active participation of parents and the use of scientifically sound educational practices create conditions for the formation of sustainable motivation of schoolchildren to preserve their own health and lead a healthy lifestyle.

Despite a significant amount of research, the problem of forming a healthy lifestyle for schoolchildren remains relevant due to the emergence of new challenges caused by the digitalization of education, changing the lifestyle of children and the need to introduce modern health-saving technologies into the educational process. The analysis of Russian and foreign scientific literature makes it possible to determine effective pedagogical conditions for the formation of a health culture for students and identify promising areas for improving educational practice.

References

1. Ansimova Z. Yu., Skorokhvatova G. V., Dyadicheva M. V., Alexandrova K. G. Formation of a healthy lifestyle among schoolchildren aged 13-14 years // Fitness: theory and practice. 2020. № 11.
2. Arce-Larrory, O., Velasco, E., & Sáez, I. Healthy lifestyle habits in primary education: a systematic review. Revista de Educación, 2024 https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2024-406-646
3. Centers for Disease Control and Prevention. School Health Guidelines to Promote Healthy Eating and Physical Activity. Atlanta: CDC, 2022.
4. Kusainova, M. A., Zhapanova, R. N., Kertaeva, G. M., Zhanbyrbaeva, S. T., & Alipbayeva, L. E. (2021). Ethno-pedagogical conditions for forming a healthy lifestyle in the educational process of younger schoolchildren. Retos, 39, 488–493. https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.78562
5. Marciano L, Ostroumova M, Schulz PJ and Camerini A-L. Digital Media Use and Adolescents' Mental Health During the Covid-19 Pandemic: A Systematic Review and Meta-Analysis. Front. Public Health, 2022, 9:793868.
6. Morozova S. A., Beltsina A.V. Formation of a healthy lifestyle for adolescents in a general education institution // Young scientist. 2020. No. 10 (300). pp. 277-280
7. OECD. Health at a Glance 2023: OECD Indicators. Paris: OECD Publishing.
8. Stepanov A. N., Serbina V. S. Interaction of family and school in physical education and recreation activities of primary school age children // International Scientific Research Journal. 2026. № 4 (166).
9. Sterkhova N. S., Soboleva N. O. A study of Russian pedagogical experience in the field of introducing younger schoolchildren to a healthy lifestyle in extracurricular activities // Scientific Notes of Shadrinsky State Pedagogical University. 2026. № 2 (12).
10. Truvala, M. A., Griffiths, M. D., Rennoldson, M., and Kuss, D. J. Policy recommendations for preventing problematic Internet use in schools: a qualitative

study of parental attitudes. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2021, 18(9), 4522. https://doi.org/10.3390/ijerph18094522
11. UNICEF Innocenti – Global Office of Research and Foresight. Innocenti Report Card 19: Child Well-Being in an Unpredictable World. Florence: UNICEF Innocenti – Global Office of Research and Foresight, May 2025. 87 p.
12. World Health Organization. Global School Health Initiatives: Achieving Health and Educational Outcomes. Geneva: WHO, 2023

THE ROLE OF ETHICAL AND ENVIRONMENTAL EDUCATION IN TEACHING PHYSICS: A MODERN PEDAGOGICAL FRAMEWORK FOR SUSTAINABLE THINKING

Musayeva Gulshan Ali
Doctor of Philosophy (PhD) in Pedagogy
Azerbaijan State Pedagogical University, Azerbaijan

Abstract

The rapid advancement of science and technology has significantly transformed educational priorities, emphasizing the necessity of preparing students not only with scientific knowledge but also with ethical awareness and environmental responsibility. Physics, as one of the fundamental sciences, provides numerous opportunities to integrate ethical reasoning and environmental education into classroom instruction. This paper examines the role of ethical and environmental education in physics teaching through the lens of modern pedagogical approaches that foster sustainable thinking. The study discusses how physics education can contribute to developing environmentally conscious citizens capable of making scientifically informed and ethically responsible decisions. It explores the theoretical foundations of ethics and environmental literacy, their relationship with sustainable development, and their integration into physics curricula through inquiry-based learning, project-based learning, STEM education, and digital technologies. Furthermore, the article analyzes the challenges teachers face while implementing interdisciplinary approaches and proposes practical recommendations for curriculum developers and educators. The findings indicate that integrating ethical and environmental dimensions into physics teaching enhances students' critical thinking, scientific literacy, problem-solving abilities, and environmental awareness. Such integration contributes to achieving the Sustainable Development Goals (SDGs), particularly Goal 4 (Quality Education) and Goal 13 (Climate Action). The article concludes that physics education should move beyond traditional content delivery and become a platform for cultivating responsible, ethical, and environmentally conscious future citizens.

Keywords: Physics education, environmental education, ethics, sustainability, sustainable thinking, STEM education, scientific literacy

Introduction

The twenty-first century has witnessed unprecedented scientific, technological, and environmental changes that have reshaped societies across the globe. Climate change, biodiversity loss, environmental pollution, depletion of natural resources, and increasing energy demands have become global concerns requiring scientifically literate and ethically responsible citizens. Consequently, educational systems are increasingly expected to prepare learners not only with disciplinary knowledge but also with the competencies needed to address complex sustainability challenges.

Physics occupies a unique position within science education because it explains the fundamental principles governing natural phenomena while simultaneously providing the scientific basis for modern technological development. Concepts such as energy transformation, electricity generation, renewable energy systems, climate processes, radiation, and sustainable technologies directly relate to environmental issues and ethical decision-making. Therefore, physics education offers significant opportunities to promote sustainability-oriented learning.

Traditional physics instruction has often focused primarily on mathematical problem solving and conceptual understanding. Although these components remain essential, contemporary educational research suggests that physics teaching should also encourage students to consider the ethical implications of scientific discoveries and technological innovations. Scientific knowledge without ethical awareness may contribute to technological progress while simultaneously creating environmental and social risks.

Environmental education has emerged as one of the most important interdisciplinary fields supporting sustainable development. According to UNESCO (2020), education should empower learners to become active participants in solving environmental problems rather than passive recipients of scientific facts. Within physics education, environmental issues provide authentic contexts through which students can apply scientific principles to real-world challenges.

Ethics represents another essential dimension of modern science education. Ethical education encourages students to evaluate scientific applications from moral, social, economic, and environmental perspectives. Discussions surrounding nuclear energy, artificial intelligence, renewable energy technologies, space exploration, resource consumption, and climate engineering illustrate how physics-related topics often involve ethical dilemmas requiring informed decision-making.

Modern pedagogical theories increasingly advocate learner-centered approaches that integrate interdisciplinary knowledge, collaborative learning, critical thinking, and problem-based instruction. Approaches such as Inquiry-Based Learning (IBL), Project-Based Learning (PBL), STEAM education, and Education for Sustainable Development (ESD) create meaningful opportunities for combining physics concepts with environmental responsibility and ethical reasoning.

The integration of ethical and environmental education into physics teaching aligns closely with the United Nations Sustainable Development Goals, particularly Goal 4 (Quality Education), Goal 7 (Affordable and Clean Energy), Goal 12 (Responsible Consumption and Production), and Goal 13 (Climate Action). Through carefully designed learning experiences, students can understand not only how physical systems operate but also how scientific knowledge should be used responsibly for the benefit of society and the environment.

This paper aims to examine the theoretical foundations and pedagogical significance of integrating ethical and environmental education into physics teaching. It also discusses contemporary instructional strategies that support sustainable thinking and presents recommendations for educators seeking to create more meaningful, socially responsible, and environmentally relevant physics learning environments.

Conclusion

The integration of ethical and environmental education into physics teaching represents a significant shift from a purely content-oriented approach toward a holistic model that prepares learners to address the complex challenges of the twenty-first century. Physics education should not be confined to the acquisition of scientific concepts and mathematical problem-solving skills; rather, it should empower students to understand the ethical implications of scientific and technological developments and their influence on society and the natural environment. By connecting physics concepts with authentic environmental issues such as renewable energy, climate change, resource efficiency, and sustainable technological innovation, educators can cultivate scientifically literate, environmentally responsible, and ethically conscious citizens.This study highlights that the incorporation of sustainability principles into physics education enhances students' critical thinking, systems thinking, problem-solving abilities, and decision-making skills while fostering positive environmental attitudes and responsible behavior. Inquiry-based learning, project-based activities, socio-scientific issues, and interdisciplinary STEM approaches provide effective pedagogical strategies for linking theoretical physics knowledge with real-world sustainability challenges.

References

1. Bandura, A. (2006). Guide for constructing self-efficacy scales. In F. Pajares & T. Urdan (Eds.), Self-efficacy beliefs of adolescents (pp. 307–337). Information Age Publishing.
2. Brundtland Commission. (1987). Our common future. Oxford University Press.
3. Bybee, R. W. (2013). The case for STEM education: Challenges and opportunities. NSTA Press.
4. Fensham, P. J. (2015). Defining an identity: The evolution of science education as a field of research. Springer.
5. Freire, P. (1970). Pedagogy of the oppressed. Continuum.
6. Hodson, D. (2011). Looking to the future: Building a curriculum for social activism. Sense Publishers.

7. Leal Filho, W., Salvia, A. L., Paço, A., & Brandli, L. L. (2021). The role of education for sustainable development in achieving the Sustainable Development Goals. Journal of Cleaner Production, 298, 126683.
8. OECD. (2019). OECD future of education and skills 2030: OECD learning compass 2030. OECD Publishing.
9. Rieckmann, M. (2018). Learning to transform the world: Key competencies in Education for Sustainable Development. In A. Leicht, J. Heiss, & W. J. Byun (Eds.), Issues and trends in education for sustainable development (pp. 39–59). UNESCO.
10. Sterling, S. (2010). Transformative learning and sustainability: Sketching the conceptual ground. Learning and Teaching in Higher Education, 5, 17–33.
11. UNESCO. (2017). Education for Sustainable Development Goals: Learning objectives. UNESCO.
12. United Nations. (2015). Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development. United Nations.
13. Wals, A. E. J. (2015). Beyond unreasonable doubt: Education and learning for socio-ecological sustainability in the Anthropocene. UNESCO Global Education Monitoring Report Background Paper.

КОГНІТИВНІ МЕХАНІЗМИ ТА ПРАГМАТИЧНІ СТРАТЕГІЇ МОВЛЕННЄВОГО ЕТИКЕТУ ПІД ЧАС СПІВБЕСІДИ З РОБОТОДАВЦЕМ

Мунтян Олександр Олександрович
кандидат філологічних наук, доцент
Кафедра філології та перекладу
Київський національний університет технологій та дизайну, Україна

Співбесіда з роботодавцем є одним із найважливіших видів професійної комунікації, де мовленнєвий етикет безпосередньо впливає на формування враження та досягнення мети кандидата. Етикетні стратегії поєднують когнітивні механізми – активацію фреймів, сценаріїв і ментальних моделей – із прагматичними принципами ефективної взаємодії. Когнітивний аспект пояснює, як кандидат створює уявлення про ситуацію та свою роль у ній, а прагматичний – як ці уявлення втілюються в конкретних мовленнєвих діях для впливу на співрозмовника.

Когнітивна основа етикету ґрунтується на швидкій активації сценарію «співбесіда як професійна взаємодія». Кандидат має уявляти себе в ролі компетентного й лояльного фахівця, а роботодавця – в ролі оцінювача. Порушення цього сценарію призводить до невдач. Наприклад, фраза «Я хочу працювати у вас, бо мені потрібні гроші» активує егоцентричне уявлення й суперечить професійним очікуванням. Натомість вдале формулювання звучить

так: «Мене приваблює можливість застосувати свій досвід у вашій компанії, оскільки ваші проєкти відповідають моїм професійним цілям і цінностям». Така відповідь показує, що кандидат інтегрує образ компанії у власну ментальну модель і підкреслює спільні інтереси.

Прагматичний рівень виявляється в непрямих мовленнєвих діях і стратегіях ввічливості. Позитивна ввічливість проявляється через компліменти та підкреслення спільності: «Я з великою повагою ставлюся до інноваційного підходу вашої команди до вирішення завдань у сфері...». Це зменшує психологічну дистанцію. Негативна ввічливість захищає свободу співрозмовника за допомогою пом'якшувальних висловів: «Чи міг би я уточнити, які навички ви вважаєте найважливішими для цієї посади?» замість прямого запитання. Такий підхід демонструє повагу до автономії роботодавця.

Поєднання когнітивного й прагматичного аспектів особливо помітне у відповідях на стандартні запитання. На прохання «Розкажіть про свої слабкі сторони» ефективна відповідь може бути такою: «Раніше я іноді надто детально аналізував дані, що впливало на терміни. Однак я впровадив систему пріоритетів, яка скоротила час обробки на тридцять відсотків, і готовий застосовувати цей досвід у ваших проєктах». Тут кандидат перетворює недолік на перевагу, демонструючи здатність до саморозвитку.

Під час обговорення заробітної плати пряма відповідь «Мені потрібно не менше тисячі п'ятисот доларів» порушує етикет. Кращий варіант: «З урахуванням мого досвіду та ситуації на ринку я орієнтуюсь на діапазон від тисячі чотирьохсот до тисячі шестисот доларів. Для мене також важливі умови праці та можливості професійного зростання у вашій компанії». Така відповідь свідчить про обізнаність і гнучкість.На провокаційне зауваження «Ви здаєтеся надто кваліфікованим для цієї посади» доречна реакція: «Я розумію вашу стурбованість і цінную відвертість. Мій попередній досвід допоміг набути корисних навичок, які я хотів би застосовувати саме в такій динамічній команді, як ваша, де є можливості для розвитку та нових ініціатив». Кандидат визнає точку зору співрозмовника, знімає напругу й переорієнтовує розмову на користь компанії.

У українському діловому середовищі важливо дотримуватися балансу. Надмірна самовпевненість може сприйматися негативно, тому успішні формулювання звучать колективно: «Я пишаюся результатами нашої команди, де ми спільно досягли зростання показників на двадцять п'ять відсотків» замість індивідуального «Я підвищив показники на двадцять п'ять відсотків». Це відповідає культурним очікуванням і професійному сценарію.

Таким чином, мовленнєвий етикет співбесіди є складним когнітивно-прагматичним явищем. Успіх залежить від уміння кандидата швидко активувати потрібні уявлення та перетворювати їх на контекстно-відповідні мовленнєві дії. Володіння такими стратегіями підвищує конкурентоспроможність, сприяє ефективній комунікації та зменшує ризик непорозумінь.

.

Список використаних джерел

1. Мунтян, О. (2023). Способи мовленнєвого впливу під час ділового спілкування. Наукові праці Міжнар. академії управління персоналом. Філологія, 2(7), 58–63.
2. Мунтян О. О., Чень Ван (2026) Мовні стратегії в українському професійному мовленні: когнітивно-дискурсивний підхід. Вісник науки та освіти: журнал. № 6(48). 541 – 551.

АНТРОПОЛОГІЧНИЙ КОД «КОЛИСКИ ВІДРОДЖЕННЯ» (НА МАТЕРІАЛІ РОМАНУ Д. БРАУНА «ІНФЕРНО»)

Тверітінова Т.І.
к. філол. наук, доцент
Кафедра світової літератури
Київський столичний університет ім. Б. Грінченка, Україна

Творчість сучасного американського письменника Д. Брауна знаходиться в центрі уваги гуманітаристики. Так званий «феномен Брауна» активно досліджується літературознавцями (Т. Амірян, О. Черник, Ж. Жу, А. Горбунова та ін.), літературними критиками (Дж. Маслін та ін.), журналістами (Д. Бурштейн, А.Т. Грем та ін.). У творах письменника події відбуваються в відомих європейських містах, які репрезентуються як носії духовної культури і генератори історико-культурної інформації. В такому разі автором вибудовується культурний код того чи іншого міста, який вміщає ландшафтний, генетичний, матеріально-культурний і духовно-культурний елементи. Розглянути це можна на прикладі роману Д. Брауна «Інферно», події в якому відбуваються переважно у Флоренції, яку називають «колискою Відродження».

Для протагоніста Роберта Ленґдона, фахівця з історії мистецтв і симвології, палкого шанувальника італійського мистецтва, Флоренція є одним з найулюбленіших міст: тут «на вулицях… в дитинстві грав Мікеланджело, в його художніх майстернях зародився італійський Ренесанс. Мільйони туристів стікаються до музеїв Флоренції, щоб насолодитись «Народженням Венери» Боттічеллі, «Благовіщенням» Леонардо і головною гордістю й відрадою всіх флорентійців – статуєю Давида» [3].

Термін «Відродження», який запровадив Д. Вазарі в «Життєписах видатних живописців, скульпторів та архітекторів» (1550), означав відродження античних ідеалів, коли на противагу середньовічному теоцентризму флорентійські гуманісти поставили людину, її розум, тілесну красу та творчі здібності в центр мистецтва, філософії та науки, зробивши місто «колискою» Нового часу.

У дослідженнях Я. Буркхарта, П. Біциллі, М. Астон, Е. Панофскі, В. Єфіменко та інших вчених відзначаються характерні риси доби Відродження: гуманізм, антропоцентризм, розквіт мистецтва та наукових відкриттів. На думку А. Іржавської та В. Кірєєвої, інтелігенція, «новий соціальний прошарок, який був пов'язаний з розумовою працею та різними видами мистецтва,… стала творцем нової гуманістичної культури Відродження…, яскравою рисою якого став антропоцентризм» [1, с. 142].

Поняття про антропологічний код Флоренції зазвичай використовується в контексті культурологічного та філософського аналізу міста як «колиски Відродження» і базується на гуманізмі, культі краси, мистецькому генії, гармонії архітектури, інтелектуальній допитливості й фінансовій впливовості.

У флорентійському тексті роману Д. Брауна виокремлюється два аспекти: культ митця-генія і архітектурна досконалість міста.

Часопросторовий код міста пов'язаний з періодом пізнього Середньовіччя і Відродження, який відзначився в архітектурі, живописі, різьбярстві і, звичайно, в знакових іменах і мистецьких творах.

Палімпсестом роману постмодерніста Д. Брауна виступає твір одного з найвідоміших флорентійців – «Божественна комедія» Данте Аліг'єрі, що виявляється вже в назві твору – «Інферно» [2]. Письменник розглядає особистість Данте з різних боків: як поета, автора «Божественної комедії», «справжнього стовпа італійської культури» [3], як політичного діяча, який був вигнаний з міста за свої переконання і не поступився ними навіть заради можливості повернутися; як чоловіка, який обезсмертив кохану жінку. З образом Данте пов'язані інші імена представників доби Відродження, твори мистецтва, легенди.

Ключем до конспірологічної загадки в романі виступає картина «Мапа Пекла», яка належить С. Боттічеллі. В головному соборі міста знаходиться фреска Д. ді Мікеліно, «на якій Данте стоїть під стінами Флоренції, тримаючи в руці «Божественну комедію» [3]. Згідно легенді, під впливом картини дантівського пекла інший шанувальник поета, Мікеланджело, створив свій «Страшний суд» на стелі Сікстинської капели. Шанобливе ставлення до Данте розповсюджується й на його кохану Беатріче, з якою пов'язаний зворушливий звичай залишати в церкві Данте біля її гробниці записки з проханням по допомогу в безнадійному коханні. Взагалі, на думку Ленґдона, «стара Флоренція складає весь світ Данте» [3].

Культ людини-творця (Homo Faber) розкривається також в репрезентації відомих митців та їхніх творів: С. Боттічеллі («Народження Венери», «Мапа Данте», портрет Данте), Леонардо да Вінчі («Благовіщення»), Мікеланджело Буонаротті («Давид», сходи в бібліотеці Лауренціана), Джорджо Вазарі («Коридор Вазарі», «Битва при Марчано»).

Антропологічний код Флоренції включає також і культ іншої особистості, меценатa, впливового можновладця, який підтримував митців для підняття власного статусу та слави міста. В романі Д. Брауна відзначається родина

герцогів Медічі, які правили у Флоренції з XV по XVII століття і яких неодмінно пов'язують з політичним, економічним і культурним розквітом міста за добу Відродження. «Вже саме це ім'я стало символом Флоренції… В список світил, яким протегувала ця родина, входили такі гіганти, як Леонардо да Вінчі, Галілей, Боттічеллі» [3]. Переповідаючи епізод, як Лоренцо Медічі (Прекрасний) підтримав різьбяра-початківця, хлопця з бідної родини, який в майбутньому прославився своїми знаменитими скульптурами «П'єта» і «Давид», письменник зауважує: «Мікеланджело… іноді називають найбільшим даром, який людство отримало від Медічі» [3].

Герцоги Медічі є не менш знаковими іменами флорентійського ренесансного хронотопу. За їхнім сприянням були побудовані палаццо Пітті (в подальшому резиденція їхньої родини), «Коридор Вазарі» над Понте Веккйо, навчальний корпус Інституту мистецтв, сади Боболі, бібліотека Лауренціана, був оновлений Зал П'ятисот в палаццо Веккйо.

Антропологічний вимір Флоренції простежується і в архітектурі міста, яка візуалізувала перехід від середньовічного до ренесансного світосприйняття, що простежувалося в гармонійних пропорціях, раціональній геометрії та впевненості особистості в здатності перетворити камінь на маніфест нової свідомості. Серед багатьох міських споруд, які подаються в романі як своєрідний name-dropping, нанизування назв веж і будівель, Д. Браун виділяє найбільш знакові, як-от: вежа палаццо Веккйо, силует якої – «загальновідомий символ Флоренції» [3], «високі вежі міста - дзвіниця Джотто, Бадія, Барджелло» [3], а «в самому серці міського пейзажу – гігантський купол головного флорентійського собору Санта-Марія-дель-Фйоре, вкритий червоною черепицею. «Брунеллескі, змайструвавши масивний купол цього собору, увійшов в історію архітектури, і тепер, через п'ять сторіч, ця споруда триста сімдесят п'ять футів заввишки вперто стояла нерухомим гігантом на п'яцца дель Дуомо» [3].

Доповнюється опис флорентійських знакових споруд доби Відродження описом «музею скульптури під відкритим небом» [3] в Лоджії Ланці на площі Сіньорії («Давид» Мікеланджело, «Нептун» Амманаті, леви Медічі тощо). Беззаперечно, основна увага приділяється скульптурі Давида роботи Мікеланджело: «Саме «Давид» уперше викресав у Ленґдона іскру розуміння того впливу, який справляє на людину велика скульптура» [3], яка стала своєрідним втіленням антропологічного ідеалу ренесансної доби.

Тож не дивно, що з 1982 року за рішенням ЮНЕСКО центр Флоренції був визнаний «спадщиною людства», що ще більше підкреслює антропологічний код «колиски Відродження».

Список використаних джерел

1. Іржавська А.П., Кірєєва В.О. (2022). Відродження в історії європейської цивілізації: передумови, ідеї, адепти. Вісник Черкаського університету. Серія: Історичні науки. № 2. С. 141-148. DOI: https://doi.org/10.31651/2076-5908-2022-2-141-148

2. Тверітінова Т.І. (2022). Культурний код італійського міста в романі Д. Брауна «Інферно». Література та культура Полісся. Серія «Філологічні науки». Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя. Вип. 106 (20). С. 53-62. DOI: https://doi.org/10.31654/2520-6966-2022-20f-106-53-62
3. Браун Д. (2013). Інферно [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: https://uabooks.net/reader/214/ (дата звернення 25.07.2026).

ГЕОГРАФІЧНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ЯК ЧИННИК УСПІШНОЇ СОЦІАЛЬНОЇ АДАПТАЦІЇ УЧНІВ З ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИМИ ПОРУШЕННЯМИ

Одинченко Лариса
к.п.н., доцент
Тиченко Юлія
здобувачка вищої освіти магістерського рівня
Кафедра спеціальної освіти та інклюзії
Державний вищий навчальний заклад
«Донбаський державний педагогічний університет»

Сучасний етап розвитку української загальної середньої освіти проходить через масштабне оновлення. Ця модернізація зумовлена потребами європейської інтеграції та необхідністю впровадження рекомендацій Ради Європи. Головним орієнтиром цих трансформацій є компетентнісний підхід. Він передбачає переорієнтацію освітнього процесу: замість пасивного накопичення знань увага зосереджується на формуванні життєздатної особистості. У дидактиці географії дослідженню цього феномену приділено значну увагу. Вагомий внесок у впровадження компетентнісного підходу та формування життєвих навичок учнів зробили такі науковці, як Л. Вішнікіна, Т. Гільберг, Л. Зеленська та О. Топузов. Окремі теоретико-методичні аспекти формування предметних географічних компетентностей школярів висвітлено у працях О. Надтоки, Р. Совенка та М. Назаренка. Зокрема, у дослідженнях значну увагу приділено обґрунтуванню структури цих компетентностей та визначенню ефективних засобів їхнього розвитку в процесі практичної діяльності учнів. Накопичений науковий досвід створює передумови для подальшої систематизації понятійного апарату та уточненню компонентної структури предметної компетентності в межах шкільного курсу географії.

Для глибокого розуміння суті компетентнісного підходу важливо чітко розмежувати його базові категорії — «компетенцію» та «компетентність». У науковій літературі та нормативних документах дані поняття вживають як синоніми, проте в дидактиці між ними є принципова різниця.

Згідно з Державним стандартом загальної середньої освіти, компетенція — це зовнішня, наперед задана соціальна норма або вимога до знань і вмінь учня.

Це той «план мінімум» чи очікуваний результат, який держава фіксує в навчальних програмах. Компетенція існує незалежно від конкретної дитини; це відсторонений стандарт, який суспільство висуває до майбутнього випускника.

Натомість компетентність — це вже внутрішній, особистісний здобуток учня. Це не просто сума зазубрених фактів, а інтегрована здатність людини успішно діяти в реальному житті. Вона формується тоді, коли учень пропускає здобуті знання, вміння та практичний досвід через власну систему цінностей і ставлень. Якщо компетенція — це лише потенційна можливість або заданий орієнтир, то компетентність — це вже реалізована якість особистості, її готовність ефективно розв'язувати життєві проблеми тут і зараз [3].

Таким чином, у процесі навчання географії відбувається перехід від зовнішнього до внутрішнього: державні вимоги (географічні компетенції) засвоюються учнем і перетворюються на його індивідуальний капітал (предметну географічну компетентність). Предметні компетентності у шкільному курсі географії для учнів з інтелектуальними порушеннями набувають яскраво вираженого практико-орієнтованого та корекційного спрямування. У контексті спеціальної та інклюзивної освіти вони відображають не стільки засвоєння складних теоретичних концепцій, скільки формування у школярів життєво необхідних навичок просторової орієнтації та соціально-побутової адаптації. Вивчення географії допомагає дітям з порушеннями інтелектуального розвитку створювати чіткі, наочні уявлення про навколишній світ, розуміти взаємозв'язки між повсякденними явищами природи та життєдіяльністю людини, наприклад, усвідомлювати вплив погоди та сезону на вибір одягу чи безпеку поведінки на вулиці.

У сучасній школі формування таких компетентностей також неможливе без адаптованої цифрової складової, яка виступає потужним засобом компенсації та корекції пізнавальної діяльності. Оскільки для учнів з інтелектуальними порушеннями характерне конкретно-наочне мислення, наскрізними інструментами на уроках стають доступні елементи геоінформаційних технологій. Це реалізується через використання простих інтерактивних карт, віртуальних екскурсій та доступного інструментарію програми Google Earth. Такі цифрові засоби дозволяють замінити складні для сприйняття абстрактні схеми та паперові атласи яскравою, живою візуалізацією. Це значно полегшує формування просторових уявлень та сприяє успішній соціалізації випускників у майбутньому [5].

З огляду на зазначене, предметом нашого дослідження є предметна географічна компетентність учня з порушеннями інтелектуального розвитку, яку доцільно розглядати як цілісну систему, що складається з п'яти взаємопов'язаних компонентів. Кожен з них підлягає особливій корекційній адаптації. Змістовий компонент у контексті спеціальної освіти охоплює насамперед систему елементарних емпіричних знань, таких як базові географічні факти, уявлення про навколишні об'єкти та елементарна номенклатура, що слугують доступним підґрунтям для формування у школярів найпростіших причинно-наслідкових зв’язків у природі й суспільстві. Операційний компонент відображає практичні

географічні вміння та навички: вміння читати прості плани місцевості та орієнтуватися за адаптованими картами чи цифровими навігаційними додатками. Прикладний компонент відіграє провідну роль у процесі соціалізації, оскільки він визначає безпосередній досвід втілення набутого інструментарію для розв'язання повсякденних, життєво значущих завдань. Він забезпечує перенесення навчальних знань у реальні життєві ситуації. Емоційно-ціннісний компонент базується на вихованні екологічної культури, естетичному, емоційно позитивному сприйнятті довкілля та розвитку здатності до доступної оцінювальної діяльності. Це допомагає учням усвідомлювати правила безпечної та гуманної поведінки в природі. Нарешті, світоглядний компонент забезпечує поступову інтеграцію індивідуального чуттєвого сприйняття дитини у доступну для її розуміння науково-географічну картину світу. Завдяки цьому школярі отримують вміння крок за кроком трансформувати фрагментарне побутове бачення навколишнього середовища у більш цілісне просторове уявлення, необхідне для самостійного життя.

Перехід до компетентнісної освіти вимагає переорієнтації системи контролю з перевірки знань на оцінювання реальних умінь учнів. Визначення рівня сформованості предметної географічної компетентності має здійснюватися на основі шести чітких критеріїв:

✓ міри оптимальності використання здібностей відповідно до встановлених вимог;

✓ ступеня володіння знаннями й уміннями для самостійної пізнавальної діяльності;

✓ рівня розвитку кооперації та співпраці у навчальному процесі; міри синергічного поєднання знань і ціннісних установок;

✓ рівня сформованості досвіду творчої діяльності та глибини специфічного географічного мислення учнів [2; 4].

Визначення рівня сформованості предметної географічної компетентності в учнів з інтелектуальними порушеннями має здійснюватися на основі адаптованих критеріїв, серед яких: міра використання індивідуальних можливостей дитини відповідно до вимог програми; ступінь володіння базовими знаннями та практичними вміннями за допомогою вчителя; рівень взаємодії у колективі під час виконання спільних завдань; сформованість емоційно-ціннісного ставлення до довкілля та досвід застосування набутих географічних уявлень у повсякденних життєвих ситуаціях.

Таким чином, упровадження компетентнісного підходу змінює роль учителя, який перетворюється з простого надавача знань на організатора доступного освітнього середовища. Кінцевим результатом вивчення географії учнями з інтелектуальними порушеннями є не механічне запам'ятовування теоретичних фактів, а сформована предметна компетентність. Саме такий підхід забезпечує не академічні досягнення дитини з порушеннями інтелекту, а його успішну соціальну адаптацію у сучасному світі.

Список використаних джерел

1. Державній стандарт базової середньої освіти : Постанова Кабінету Міністрів України від 30 верес. 2020 р. № 898. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF (дата звернення: 15.06.2026).
2. Вішнікіна Л. П. Компетентнісний підхід у навчанні географії учнів основної і старшої шкіл : монографія. Полтава : ТОВ «АСМІ», 2017. 408 с.
3. Пометун О. І. Дидактичні основи формування компетентнісного підходу в сучасній школі. Педагогіка і психологія. 2015. № 2. С. 45–52.
4. Топузов О. М., Вішнікіна Л. П., Назаренко Т. Г. Навчання географії у старшій школі: методичний посібник. Київ : Педагогічна думка, 2014. 144 с.
5. Чеботарьова О. В., Блеч Г. О., Гладченко І. В. Навчання учнів з порушеннями інтелектуального розвитку в умовах Нової української школи : методичний посібник / за ред. О. В. Чеботарьової. Київ : ІСПП ім. Миколи Ярмаченка НАПН України, 2022. 210 с.

DOI 10.70286/EOSS-27.07.2026.019.254-268

MANAGING THE PRESENTATION ACTIVITY OF GENERAL SECONDARY EDUCATION INSTITUTIONS: A THEORETICAL DIMENSION AND THE CONTEMPORARY CONTEXT

Pochuieva Olha
PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor
Department of Pedagogy, Foreign Philology and Translation
Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Ukraine

Abstract. The article examines the theoretical foundations of managing the presentation activity of general secondary education institutions: it clarifies the conceptual apparatus of the study (system, socio-pedagogical system, management, competitiveness, positioning), provides a detailed characterisation of the content, types and forms of presentation activity and of marketing communications as the means of its implementation, analyses external and internal environmental factors of an education institution, presents the results of an empirical analysis of the state of managing presentation activity in education institutions of the Kharkiv region, and formulates practical guidelines for school leaders. Particular attention is paid to reconsidering these theoretical constructs in the context of the digitalisation of education, the school-autonomy reform, and the conditions of martial law.

Keywords: presentation activity, management of an educational institution, competitiveness, positioning, marketing communications, general secondary education institution.

Introduction. The reform of general secondary education in Ukraine, the introduction of the New Ukrainian School, the legislative consolidation of the autonomy of education institutions, and the growth of the network of private and communal hub schools have substantially changed the operating conditions of general secondary education institutions. An educational institution is increasingly understood not only as a socio-pedagogical but also as a socio-economic system operating under competition for pupils, for parental trust, and for qualified teaching staff. The demographic crisis, the internal displacement of families as a result of the full-scale war, and the shift of some institutions to distance or blended learning have further sharpened the question of how an educational institution communicates information about itself to its target audience, builds trust, and chooses a positioning strategy in the market of educational services.

Under these conditions, the presentation activity of an educational institution presenting itself, its educational programmes, achievements, and advantages to the target audience ceases to be a secondary, ‘representative’ function and becomes a managerial resource that directly affects the institution's enrolment, financial stability, and its image within the community. At the same time, the practice of managing this area of activity largely remains situational: principals turn to advertising, participation in exhibitions, or running a social-media page intuitively, without a holistic view of how presentation activity relates to the institution's management cycle.

The problem of managing the presentation activity of a general secondary education institution lies at the intersection of pedagogy, education management and marketing, which gives its study an interdisciplinary character. Despite a number of studies on educational marketing, the image of an educational institution, and the management of the competitiveness of educational institutions, a holistic theoretical understanding of presentation activity specifically as an object of management with a clear delineation of its conceptual apparatus, structure, and relationship to the institution's management cycle is still lacking today, which underlies the relevance of this article.

The aim of the article is to provide a theoretical grounding for the essence of managing the presentation activity of a general secondary education institution: to clarify the conceptual apparatus (system, management, competitiveness, positioning), to characterise the content, types and forms of presentation activity, and to outline how these theoretical constructs acquire new meaning under the digitalisation of education, the school-autonomy reform, and martial law.

Aim and objectives of the study. The aim of the study is to provide a theoretical grounding for the essence of managing the presentation activity of a general secondary education institution. Objectives of the study: to clarify the conceptual apparatus of the study (system, management, competitiveness, positioning); to give a detailed characterisation of the content, types and forms of an education institution's presentation activity and of marketing communications as the means of its implementation; to analyse the external and internal environmental factors affecting presentation activity; to empirically analyse the state of managing presentation activity in education institutions of the region; to formulate practical guidelines for school

leaders and to outline how the above theoretical constructs acquire new meaning under the digitalisation of education and martial law.

Results of the study and discussion. The discussion of managing an educational institution's presentation activity should begin with a clarification of its theoretical components, detailed below.

An educational institution as a socio-pedagogical system: the conceptual apparatus of the study

The discussion of managing the presentation activity of an educational institution should begin with clarifying the basic concept of a ‘system’. In the scholarly literature, a system is traditionally defined as an ordered set of elements linked by regular relations and characterised by integrity, hierarchy, the presence of a goal, controllability, and interaction with the external environment (Filosofskyi entsyklopedychnyi slovnyk [Philosophical Encyclopaedic Dictionary], 2002; Afanasiev, 1981). The key idea shared by most researchers of management theory is that a system as a whole acquires qualities absent in its individual elements; that is, an educational institution cannot be understood by analysing only its separate units or processes without taking their interaction into account.

Social systems are systems that unite people on the basis of a shared purpose and interests; they are characterised by the presence of a governing body, the alignment of each element's tasks with the overall goal, and mandatory links with higher-order systems (Sotsiolohichnyi entsyklopedychnyi slovnyk [Sociological Encyclopaedic Dictionary], 1998). A pedagogical system is a type of social system distinguished by the integral unity of factors aimed at achieving the goals of upbringing and educating learners (Bespalko, 1977), and at the same time, it is a relatively closed system: it restructures its own activity in line with the demands of the social order it receives from the outside.

T. Parsons regarded the social system as one of the subsystems of the larger system of human action, distinguishing within it four subsystems cultural (maintaining cultural patterns as values), political (goal attainment), economic (adaptation), and societal (the integrative function) as well as four levels of the organisation of society: the operational (technical), managerial, institutional, and societal levels. M. Lukashevych, drawing on Parsons's methodology, distinguishes three levels of education management: state, self-governing, and self-regulatory. The structure of social systems includes objects (elements), attributes (properties of the elements), and interactions that unite the system into a single whole; among the properties of social systems are integrity, summation with other systems, stability, adaptability, and the capacity for self-improvement.

A pedagogical system differs from a social system in the integral unity of all factors contributing to learners' developmental goals, the completeness of the components involved in achieving those goals, the presence of system-forming links, and the emergence of integral qualities in the object of the created system. Among the characteristic features of pedagogical systems are: openness (a constant exchange of people and information with the outside world), complexity (encompassing numerous

subsystems while itself being part of higher-order systems), dynamism (functioning under conditions of a changing external environment), purposefulness (the possibility of both progress and regress), and controllability and self-governance, owing to which changes in the system have an orderly character (Riabova, 2013).

Within this study, a general secondary education institution is treated as a socio-pedagogical system whose system-forming factors are the statutorily fixed goal of general secondary education and the goal of the specific institution's functioning, and whose functions are the instruction, upbringing, and personal development of learners. Managing such a system is part of social management, a purposeful influence on society aimed at ordering it, preserving its qualities, and improving and developing it (Sventsytskyi, 1980; Yelnykova, 1999).

Summarising approaches to interpreting the category of ‘management’ from the classical understanding of management as a process of planning, organising, motivating, and controlling (Mescon, Albert, & Khedouri, 1994), through management understood as a continuous sequence of actions that shapes the image of the managed object (Lazariev, 2011), to more recent definitions of management as the purposeful influence of a governing subsystem on a governed one to ensure functioning and development on the basis of self-management mechanisms (Yelnykova, 1999) within this article, management is understood as a particular type of activity under conditions of constant change in the internal and external environment, which ensures a purposeful influence on the managed system so as to preserve and order it within given parameters. Accordingly, managing a general secondary education institution is a purposeful influence on the educational process through its planning, organisation, and coordination, aimed at the effective use of the institution's intellectual, financial, and material-technical potential in order to achieve the optimal mode of its functioning and development (Maslov, 2007; Andrushkiv & Kuzmin, 1995).

Functions of a leader's managerial activity in relation to presentation activity

Managing the presentation activity of an education institution is carried out through the general functions of management, specified in relation to this area of activity: planning, organising, motivating and controlling (Mescon, Albert, & Khedouri, 1994), together with the function of pedagogical analysis, specific to the education sector (Marmaza, 2004).

The planning function involves defining the aim of the presentation activity for the academic year, selecting forms and channels of communication appropriate to the target audience, allocating resources (time, funds, and responsible persons), and setting deadlines for implementing the planned measures. The organising function covers the distribution of duties among members of the management team (who is responsible for the website, who for social media, who for participation in exhibitions), establishing interaction with the teaching staff regarding participation in competitions and olympiads, and coordinating with external partners (the founder, civil-society organisations, mass media).

In the context of presentation activity, the motivating function has a twofold orientation: first, motivating the teaching staff to take part in activities that build a

positive image of the institution (participation in professional-skill competitions, preparing pupils for olympiads, open lessons); second, motivating the target audience itself, prospective learners and their families to choose the institution by demonstrating its genuine advantages. The controlling function involves regularly comparing the planned indicators of presentation activity (number of publications, website traffic, number of participants at an open-house day) with those actually achieved, and adjusting plans for the next period.

Pedagogical analysis, as a management function specific to presentation activity, consists of assessing the extent to which the institution's communication materials convey the real state of the educational process rather than a desired or declarative image; it is precisely this function that links presentation activity to the actual quality of the institution's educational services.

Competitiveness and positioning of an educational institution

The gradual shift of the education sector towards market principles has led to the actualisation, in pedagogical discourse, of economically derived categories — ‘competition’, ‘competitiveness’, ‘positioning’. In the scholarly literature, a distinction is drawn between the concept of ‘competitive capacity’, an object's ability to withstand competition compared with similar objects in a given market (Deineha, n.d.; Harkavenko, 2001) and ‘competitiveness’, a set of characteristics of an object that determines its potential outcome in that market. In education, where a ‘service’ stands in place of a ‘product’ and a graduate stands in place of a manufactured item, it is appropriate to interpret the competitiveness of an education institution as a comprehensive characteristic of the educational service that reflects its advantages in the education-services market and the labour market compared with similar services of other institutions, judged by the criteria of meeting educational needs and cost (Zakharova, 2008).

Managing the competitiveness of an education institution encompasses monitoring the competitive environment, diagnosing the institution's own competitive status and that of its main competitors, competitive positioning, choosing strategic directions for development, and implementing the chosen competitive strategy (Klymenko et al., 2006). One effective instrument for implementing this process is positioning the process of creating and maintaining a position for the education institution, distinct from others, in terms of image and content, whereby the institution occupies a separate, recognisable place in the target audience's mind (Kotler, 1990). The classical model of a positioning strategy involves a sequence of four steps: assessing the institution's current standing in the relevant market, choosing the desired position, planning a strategy to achieve that position, and implementing it (Kotler & Fox, 2011). It is important here that positioning should rest on the institution's genuinely strong, ideally unique characteristics rather than on declarative slogans (Trout & Ries, 2007).

Assessing the competitiveness of an educational service is supported by an algorithm comprising sequential steps from defining the requirements for the educational service to developing measures to enhance the institution's competitiveness (Herasymchuk, 1994). The main functions of an education institution's administrative-

managerial apparatus in this process include: an objective assessment of the current standing in the education market; defining a concept for enhancing competitiveness; communicating the need for change to the teaching staff; and clearly presenting and explaining the expected results of improved performance on the basis of independent external evaluation ratings. In this sense, managing an education institution's competitiveness is an aspect of education management aimed at building, developing, and realising competitive advantages and ensuring a stable position within the competitive environment.

The mechanism through which an educational institution's positioning is practically implemented is its presentation activity.

Essence, content, types and forms of presentation activity

We define an educational institution's presentation activity as a distinctive set of tools for ensuring the institution's positive positioning in the education-services market and the labour market (Shevchenko, 2009; Pankrukhin, n.d.), which at the same time creates conditions for enhancing its competitiveness. Since presentation activity is a type of social activity, its general structure comprises a subject (the education institution), an object (the target audience parents, learners, the community, partners), a focus (what the activity is directed at image, awareness, loyalty), a process (the algorithm and technology of implementation), and a product (the outcome successful positioning and enhanced competitiveness).

In terms of content, presentation activity is realised through three interrelated forms: informing, collecting and publicising information about the institution, acquainting the target audience with new educational services; persuasion communicating the institution's advantages, building the target audience's interest and favourable disposition; and reminding (retention) sustaining ongoing communication with the existing and potential audience, preserving the institution's positive image in their minds. This is summarised in Table 1.

Table 1 – Content of the presentation activity of a general secondary education institution

Content component	Characteristic
Informing	Collecting information about the institution; acquainting consumers with new educational services.
Persuasion	Communicating the institution's advantages; increasing the target audience's interest; achieving the target audience's favourable disposition.
Reminding (retention)	Sustaining cooperation with the potential target audience; maintaining the institution's positive image.

By the nature of their influence on the target audience, we divide presentation activity into mediated (advertising, public relations, the institution's presence on the internet) and direct (special events, direct marketing, participation in exhibition activity) (Flehontova, 2008). Each of these types is realised through specific forms:

advertising printed (advertorials and text advertising in the media, print materials), outdoor (signage, banners, transport advertising), and, increasingly today, digital (targeted advertising on social media, contextual advertising);

public relations building a two-way dialogue between the institution and the community, shaping public opinion by managing the information field around the institution;

the institution's online presence, including the existence, content, and regular updating of the official website, social-media pages, and messenger channels;

special events, such as school celebrations, olympiads, competitions, and open-house days, which allow the institution to be promoted through emotionally significant rather than purely advertising messages;

direct marketing personalised communication with pre-school education institutions and families as a potential target audience;

exhibition activity participation in regional and national education exhibitions, combining an exposition, personal contacts, and broad coverage of target groups.

Traditional advertising is a necessary but insufficient condition for an educational institution's presentation activity: it ensures the institution's presence in the advertising-information field but is not the decisive factor in the target audience's choice of institution. Public relations, by contrast, is built on trust and is regarded as a resource for using other communication technologies. It is trust, rather than a one-off advertising contact, that is their main product. The specificity of special events lies in the fact that the institution is promoted indirectly, through emotional means and the atmosphere of the event (a school celebration, an olympiad, a competition) rather than through direct advertising appeals, so that information about the institution is remembered at an emotional level. Direct marketing is distinguished by interpersonal communication and a high degree of trust in the source of information, while participation in exhibition activity allows the institution to combine an exposition, personal contacts, and promotion within a limited time, reaching a broad range of target groups.

It is worth noting that, compared with the period when classical approaches to education institutions' presentation activity were being formed, priorities within this structure have shifted. The role of the mediated type, above all, the institution's presence on the internet has grown substantially: today, the absence or outdatedness of information about an institution online is perceived by parents as a sign of its dysfunction. At the same time, the digital environment has also broadened the forms of direct influence, webinars for parents, online open-house days, and video reporting on the educational process now perform functions that used to be carried out exclusively offline.

Presentation activity under conditions of martial law deserves separate consideration. For education institutions in front-line and de-occupied territories, as well as institutions operating remotely or in a blended format, presentation activity acquires an additional function informing about the safety conditions of the educational process (the availability of shelters, alert procedures, the format of learning during air-raid alerts), which becomes an independent and significant factor of the target audience's trust alongside traditional indicators of educational quality. Communicating with parents who have temporarily relocated to other regions or countries also requires

extending presentation activity beyond the boundaries of the traditional territorial community.

Marketing communications are the instrumental basis of presentation activity.

An educational institution's presentation activity is not realised on its own but through marketing communications, the process of conveying to the target audience information about the institution, the educational services it provides, and the results of the teaching and upbringing process (Kaverina, 2007; Fedorov, 2009). Whereas presentation activity is the broader phenomenon that affects the institution's competitiveness and shapes its image, marketing communications are merely the means, the technical channel for conveying this information. The main forms of an education institution's marketing communications are advertising, public relations, special events, an online presence, direct marketing, and participation in exhibition activity, that is, the very forms through which presentation activity is realised, but viewed here in terms of the technology of conveying information rather than the goal of influencing the institution's positioning.

Different digital platforms perform different functions in an educational institution's presentation activity and are oriented towards different segments of the target audience. The institution's official website remains the main source of structured, official information and, at the same time, a mandatory element required by education-management authorities. The institution's social-media page (Facebook, Instagram) is oriented mainly towards parents and the broader community and performs the function of prompt updates on current events, while messenger channels (Telegram, Viber) provide fast two-way communication within an individual class or year group. Video content (a school's YouTube channel, short video reports on events) makes it possible to show the educational process dynamically and often creates a stronger impression on the target audience than text publications, though it requires more time to prepare.

The image of an educational institution as an outcome of presentation activity

The cumulative outcome of systematic presentation activity is the image of the education institution, a stable, emotionally coloured perception of the institution formed in the target audience's mind on the basis of both managed sources (presentation activity) and uncontrolled sources (rumours, reviews, chance contacts) of information. Building an institution's image is a managerial innovation: whereas, until recently, a school's image was formed largely spontaneously, through a reputation passed from parent to parent, today, purposeful image management is becoming an independent function of the school leader alongside the management of the teaching and upbringing process (Pochuieva, 2011).

It is appropriate to consider an educational institution's image along two interrelated dimensions: internal (how the institution is perceived by the teaching staff, learners, and their families) and external (how the institution is perceived by the broader public, prospective learners, partners, and the founder). Presentation activity primarily affects the external dimension of the image, yet a positive external image is impossible without consistency with the internal one: a gap between what an institution

communicates about itself outwardly and what actually happens inside undermines the target audience's trust faster than the absence of presentation activity altogether.

The managerial task of building an education institution's image involves a sequence of steps: defining the desired image of the institution, comparing the desired image with the actual state of affairs on the basis of a SWOT analysis, developing and implementing communication measures that gradually bring the actual image closer to the desired one, and monitoring how the target audience's perception of the institution changes over time. It is also important that the dissemination of information about an educational institution is not always a fully controllable process: alongside the planned channels of presentation activity, there is a risk of the spontaneous spread of uncontrolled information, such as parents' comments on social media, rumours within the community, and publications in local media. A school leader's managerial task consists not only of organising planned presentation activity but also of monitoring this informal information field and responding to it promptly, so that the institution's overall image remains predominantly positive. Monitoring the target audience's perception, according to the results of the empirical study, proved to be the weakest link in the management practices of the region's educational institutions.

Environmental analysis as a prerequisite for presentation activity

Planning presentation activity should be preceded by an analysis of the education institution's operating environment, both external and internal. An analysis of the external environment (PEST analysis) covers four groups of factors: economic (the region's population income level, the institution's funding sources, opportunities for additional economic activity), socio-cultural (the presence of socio-cultural institutions in the local area, the demographic situation, the network of pre-school, out-of-school, and higher-education institutions), technological (the development of science and technology in the region, the innovation climate, the accessibility of digital infrastructure), and political-educational (the region's education policy, the attitude of public authorities and local self-government to the institution, the population's level of education). The external environment can affect an educational institution either developmentally or destructively, so it is the leader's task to make use of positive influences and compensate for negative ones.

An analysis of the internal environment (SWOT analysis) (Shcho take SWOT-analiz [What is SWOT Analysis], n.d.) makes it possible to weigh the institution's strengths and weaknesses against the opportunities and threats arising from the external environment. Typical strengths of an educational institution include a history and traditions that attract the target audience, an experienced teaching staff, and a convenient location; typical weaknesses include the need for building repairs, an inadequate material and technical base, conservatism in methodological work, and the absence of systematic image-related communication. Opportunities may include new state education programmes, the computerisation of the institution, and the development of local infrastructure; threats may include demographic decline, the activity of competing institutions, and rising costs of building maintenance and utilities.

For a contemporary education institution, this list of factors should be supplemented with at least two groups that have gained weight over the past decade. First, factors relating to the digital environment: the existence and quality of the school website and social-media pages, and the teaching staff's digital literacy, along with the availability of technical means for distance and blended learning, are today not an auxiliary but a system-forming element of both external and internal analysis. Second, factors relating to the safety environment: the availability and fitting-out of shelters, the extent to which procedures for air-raid alerts have been practised, and experience in organising learning under power outages. These parameters are increasingly decisive for parents choosing an institution and therefore require separate attention in presentation activity alongside traditional indicators of educational quality.

Segmentation of the target audience of the presentation activity

The effectiveness of presentation activity depends substantially on how precisely a school leader differentiates the target audience and adapts the content and channels of communication to each segment, rather than broadcasting the same message to everyone. Within the target audience of a general secondary education institution, it is advisable to distinguish at least four segments that differ in their information needs and the channels through which they most effectively obtain information about the institution.

The first segment, parents of prospective first-graders and children attending pre-school institutions in the local area, needs information about the conditions for a child's adjustment to schooling, the safety of the educational environment, and primary-education methods; the most effective communication channels for this segment are direct marketing (cooperation with kindergartens), open-house days, and the institution's social-media pages. The second segment parents of learners already enrolled at the institution need prompt information on the current educational process, their child's learning results, and institutional events; here, group chats in messengers and the official website play the leading role. The third segment, the institution's graduates and the broader community of the local area, shapes the institution's long-term reputation through informal channels (word of mouth, local media publications), so presentation activity aimed at this segment is realised mainly through public relations and special events open to the general public. The fourth segment, the institution's founder, education-management authorities, and potential partners (business, civil-society organisations) need structured reporting information on the institution's performance, presented through official communications, presentations at meetings, and publications of external independent evaluation results.

Distinguishing these segments allows a school leader to avoid a typical mistake, spending presentation-activity resources on channels that do not match a particular target group's information needs, for example, posting detailed reporting materials on a social-media page intended mainly for prompt communication with parents, or, conversely, trying to build the institution's long-term reputation exclusively through one-off advertisements.

The state of managing presentation activity: an empirical snapshot and its relevance today

An empirical study of the state of presentation management in general secondary education institutions in the Kharkiv region drew on observations of school leaders who, during 2012-2013, undertook professional development courses and specialised modules at the regional institute of postgraduate pedagogical education (Pochuieva, 2013a). Over this period, 243 pedagogical staff of the Kharkiv region completed professional-development courses, distributed by length of managerial experience (over 10 years, 5-10 years, up to 5 years) and by inclusion in the principals' talent pool; a quantitative and qualitative analysis of the participants was also carried out by territorial location and type of education institution.

A survey of the participants' qualifications showed that 195 of the principals surveyed held the qualification level of ‘Master's in education-institution management’, a level reached by almost all participants with up to 5 or 5-10 years of experience. At the same time, a survey of awareness of educational-marketing issues showed that respondents could confidently state what marketing is in general and why a school leader needs relevant knowledge, yet could not give a clear definition of ‘educational marketing’, and tended to consider it more relevant to specialised institutions (gymnasiums, lyceums) and private schools than to a typical general secondary school.

The survey results concerning the actual management of presentation activity revealed that school principals use only certain aspects of it in their managerial practice. All respondents use the mediated type of presentation activity above all, the institution's presence on the internet, since this is required by the region's education-management authority; at the same time, only 120 respondents use public relations in their work (mainly institutions in the regional centre), and only 89 respondents use advertising as a form of presentation activity. As for the direct type of presentation activity, the survey data showed active use by leaders of special events and participation in regional-level exhibition activity, yet only 27% of principals apply direct marketing in their management practice, that is, purposeful work with pre-school institutions as a potential target audience. Moreover, not all leaders communicate the institution's results to the target audience, which reduces the effect of measures already undertaken.

An analysis of the use of external (PEST) and internal (SWOT) environmental factors showed that leaders are largely familiar with the relevant factors; however, owing to the absence of a unified algorithm for carrying out such analysis, this component of managerial activity is not fully realised: an institution's marketing plan is drawn up only partially, and systematic monitoring of the target audience's awareness is practically not conducted.

A telling difference also exists between institutions in the regional centre and those in rural areas: while urban schools, gymnasiums and lyceums face tangible competition for pupils and, accordingly, show higher activity in advertising and public relations, rural schools are mostly the only education institution in their locality, so

their leaders less often regard presentation activity as a managerial priority, limiting themselves to the minimum necessary online presence. At the same time, it is precisely for rural institutions, which face the threat of network optimisation owing to demographic decline, that systematic presentation activity aimed at parents from neighbouring localities can be a factor influencing the founder's decision on whether to keep the institution open.

The main conclusion of this empirical snapshot, a lack of system in managing education institutions' presentation activity, remains relevant under present-day conditions as well, despite the expansion of the technological toolkit of presentation activity. School principals largely continue to act intuitively or by trial and error, lacking a holistic managerial algorithm that would link environmental analysis, the planning of communication actions, the implementation of specific forms of presentation activity, and the evaluation of its effectiveness into a single management cycle. This confirms the expediency of developing a model for managing the presentation activity of a general secondary education institution that would combine theoretical grounding with practical managerial tools, a subject addressed in a separate publication by the author.

The role of postgraduate education institutions in preparing leaders for presentation activity

Since the empirical study revealed a lack of clear understanding among school leaders of the essence of educational marketing and the management of presentation activity, particular attention should be paid to the role of the postgraduate pedagogical education system in building the relevant competencies. Professional-development courses for education-institution leaders, which traditionally cover regulatory and legal matters, the management of the teaching and upbringing process, and work with the teaching staff, mostly do not give separate attention to presentation activity as an independent area of management, leaving it to the intuition of individual leaders.

It seems advisable to include, in professional-development programmes for education-institution leaders, a separate module on educational marketing and on managing an institution's presentation activity, covering the conceptual apparatus (competitiveness, positioning, presentation activity), an algorithm for analysing the institution's external and internal environment, an overview of forms of marketing communications, and a workshop on drawing up an annual presentation-activity plan for a specific institution. Such a module could be delivered in either in-person or distance format, which is especially relevant for leaders of institutions in front-line territories who are not always physically able to attend in-person professional-development courses.

Short thematic modules and webinars could serve as a separate form of methodological support for leaders, enabling a prompt response to new challenges in presentation activities, in particular the need to build communication with families of internally displaced persons or to master new digital tools for parental feedback. Methodological centres and regional institutes of postgraduate education could also serve to facilitate the exchange of successful presentation-activity practices among

educational institutions, preventing a situation in which each leader is forced to develop relevant experience independently through trial and error.

Practical guidelines for school leaders under present-day conditions

The theoretical analysis presented above provides grounds for formulating several practical guidelines that a school leader can take into account when organising presentation activity today, without waiting for a full-fledged managerial model to be developed.

First, presentation activity should be planned as a component of the institution's annual work plan rather than as a set of separate, situationally organised measures. This involves designating a responsible person (a deputy principal, a communications coordinator), fixing specific measures (participation in exhibitions, website updates, social-media publications, open-house days) with deadlines and expected results.

Second, in conditions where education-management authorities require institutions to maintain an official website, while the actual channel of daily communication with parents is often messenger groups (Viber, Telegram) and social-media pages, a leader should distinguish these channels by function: the website as the source of official, structured information (regulatory documents, the educational programme, contacts), the social-media page as a rolling news feed and a platform for feedback, and the messenger group chat as a channel of individual communication with the parents of a specific class. Blurring these functions is a typical mistake that undermines the target audience's trust in the institution's official channels.

Third, the decentralisation of education management and the financial autonomy of institutions (within the scope of their own-revenue opportunities and cooperation with the founder) broaden the scope for presentation activity grounded in the institution's real achievements rather than general slogans: results of external independent evaluation, pupils' successes in olympiads and competitions, implemented educational projects, and partnerships with civil-society organisations and businesses should be systematically documented and used specifically for positioning, not merely for reporting purposes.

Fourth, the safety dimension of presentation activity under martial law requires a distinct communication policy: information about shelters, alert procedures, and readiness for distance learning should be presented clearly, without excessive detail that could compromise safety, yet specifically enough to give parents a sense that the institution has the situation under control.

Fifth, an educational institution's presentation activity should remain ethical and consistent with the actual state of affairs: exaggerating achievements or creating inflated expectations in the target audience undermines trust in the institution over the medium term more than restrained but truthful communication.

Sixth, a leader should build feedback into presentation activity as a mandatory element rather than an optional addition: brief parent surveys after an open-house day, an analysis of comments on social-media publications, and an annual survey of graduates of local pre-school institutions on their awareness of the school give a leader

a more objective picture of the effectiveness of presentation activity than their own subjective impressions.

Seventh, presentation activity should be coordinated with other education institutions of the territorial community rather than treated solely as a tool of competition for pupils: joint projects, the exchange of methodological materials, and a coordinated information policy on enrolment to the first grade reduce the risk of unfair competition among institutions of the same community and ultimately benefit the entire network of education institutions in the region.

Conclusions.

1. A general secondary education institution should be regarded as a socio-pedagogical system, whose management is a purposeful influence on the educational process aimed at the effective use of the institution's resources for its stable functioning and development. Managing presentation activity is carried out through the classical management functions: planning, organising, motivating and controlling, supplemented by the specific function of pedagogical analysis.

2. The competitiveness of an educational institution is a comprehensive characteristic of the educational service that reflects its advantages in the education-services market and the labour market compared with similar services offered by other institutions. The principal instrument for conveying competitive advantages to the target audience is positioning, the mechanism for implementing which is presentation activity.

3. In terms of content, an educational institution's presentation activity comprises informing, persuasion, and reminding; it is realised through mediated (advertising, public relations, and online presence) and direct (special events, direct marketing, and exhibition activity) types of influence on the target audience. The cumulative outcome of systematic presentation activity is the institution's image, in both its internal and external dimensions.

4. The effectiveness of presentation activity depends on segmenting the target audience into at least four groups (parents of prospective first-graders, parents of current learners, graduates and the broader community, and the founder and partners), each requiring distinct message content and distinct communication channels.

5. The digitalisation of the education environment and the safety challenges of wartime have substantially broadened the content and forms of education institutions' presentation activity, strengthening the role of online communication and complicating the structure of the target audience, yet have not changed the essential need for a school leader to manage this area of activity in a holistic and systematic way.

6. The analysis of managerial practice shows that presentation activity in education institutions remains predominantly situational and unsystematic: only some leaders use public relations and advertising, and fewer than a third of respondents apply direct marketing, which points to the need to develop a special managerial model and corresponding scientific-methodological support for education-institution leaders, a subject addressed in a separate publication by the author.

References

1. Andrushkiv, B. M., & Kuzmin, O. Ye. (1995). Osnovy menedzhmentu [Fundamentals of management]. Svit.
2. Bespalko, V. P. (1977). Osnovy teorii pedagogicheskikh sistem [Foundations of the theory of pedagogical systems]. Logika.
3. Deineha, O. V. (n.d.). Metodolohichni aspekty otsiniuvannia konkurentozdatnosti pidpryiemstv [Methodological aspects of assessing enterprises' competitive capacity]. http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/1065/1/10.pdf
4. Filosofskyi entsyklopedychnyi slovnyk [Philosophical encyclopaedic dictionary]. (2002). Arbis.
5. Harkavenko, S. S. (2001). Marketynh [Marketing]. Vyshcha shkola.
6. Kaverina, O. A. (2007). Organizatsiya reklamnoy deyatel'nosti vuza [Organising a university's advertising activity]. Knizhnyy Dom.
7. Klymenko, M. S., Dubova, O. S., & Barabas, D. O. (2006). Upravlinnia konkurentospromozhnistiu pidpryiemstva [Managing an enterprise's competitiveness]. KNEU.
8. Kotler, F. (1990). Osnovy marketinga [Principles of marketing]. Progress.
9. Kotler, F., & Fox, K. (2011). Stratehichnyi marketynh dlia navchalnykh zakladiv [Strategic marketing for educational institutions]. UAM; Khimdzhest.
10. Maslov, V. I. (2007). Naukovi osnovy ta funktsii protsesu upravlinnia zahalnoosvitnimy navchalnymy zakladamy [Scientific foundations and functions of the process of managing general education institutions]. Aston.
11. Mescon, M. H., Albert, M., & Khedouri, F. (1994). Osnovy menedzhmenta [Management] (Russian trans.). Delo LTD.
12. Pochuieva, O. O. (2013a). Zmist, vydy ta formy prezentatsiinoi diialnosti yak skladovoi upravlinnia zahalnoosvitnim navchalnym zakladom [Content, types and forms of presentation activity as a component of managing a general education institution]. Novi tekhnolohii navchannia, (77), 162–165.
13. Pochuieva, O. O. (2013b). Upravlinnia prezentatsiinoiu diialnistiu suchasnoho navchalnoho zakladu [Managing the presentation activity of a contemporary education institution]. Visnyk pisliadyplomnoi osvity, 9(22), pt. 1.
14. Pochuieva, O. O. (2013c). Model upravlinnia prezentatsiinoiu diialnistiu zahalnoosvitnoho navchalnoho zakladu [A model for managing the presentation activity of a general education institution]. Osvita na Luhanshchyni, 2(39), 214–221.
15. Sotsiolohichnyi entsyklopedychnyi slovnyk [Sociological encyclopaedic dictionary]. (1998). INFRA-M – NORMA.
16. Fedorov, H. V. (2009). Marketynh v osvitnikh zakladakh [Marketing in education institutions]. Pedahohichnyi dyskurs, (5), 216–220.
17. Flehontova, N. M. (2008). Slovnyk-dovidnyk terminiv pedahohichnoho marketynhu [Dictionary of educational-marketing terms]. Osvita Ukrainy.
18. What is SWOT analysis? (n.d.). http://marketolog.biz/swot-page-50.html

DOI 10.70286/EOSS-27.07.2026.020.269-275

РОЛЬ НАРАТИВНИХ ПРАКТИК В СУЧАСНІЙ ВИЩІЙ ОСВІТІ

Толстов Олег
магістр випускник
Кафедра педагогіки, журналістики та міжкультурних комунікацій
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Анотація: У статті досліджено роль наративних практик у сучасній вищій освіті в умовах цифровізації, інформаційного перенавантаження та трансформації комунікативного середовища. Проаналізовано поняття «наратив» від класичного літературознавчого трактування до сучасного міждисциплінарного підходу, де наратив розглядається як універсальний механізм конструювання знань, інтерпретації досвіду та формування смислів. Визначено особливості використання поняття «наративні практики» та обґрунтовано необхідність їх виокремлення як комплексної дидактичної системи. Запропоновано авторське визначення наративних практик та класифікацію їх основних різновидів відповідно до характеру навчальної діяльності. Розкрито когнітивні та конструктивістські механізми їх реалізації та їхній зв'язок із процесами смислотворення, розвитку критичного мислення та професійних компетентностей. Обґрунтовано, що наративні практики доцільно розглядати не як окремий педагогічний метод, а як інтегративний інструмент сучасної вищої освіти, здатний забезпечити активне конструювання знань у цифровому середовищі.

Ключові слова: наратив, наративні практики, наративна педагогіка, сторітелінг, вища освіта, критичне мислення, дидактика, смислотворення, медіаграмотність, професійні компетентності.

Бурхливий розвиток сучасних технологій став поштовхом для змін багатьох сфер нашого життя. Цифровізація змусила суспільство переоцінити правила гри не тільки в особистому, але й професійному просторі. Рівень інформаційного навантаження докорінно змінив ритм життя сучасної людини. Дослідження демонструють, що порівняно з початком XX століття, коли звичайна людина отримувала близько 5 тисяч слів на день, та початку XI століття, де людина отримувала близько 100 тисяч слів, сьогодні кожен із нас опрацьовує інформаційне навантаження близько 500 тисяч слів щодня. Багато сфер нашого життя все більше функціонує в умовах інформаційного надлишку, мультимедійності та постійної комунікації [9]. Освітній процес не є винятком, і цей факт актуалізує пошук ефективних дидактичних інструментів, які здатні забезпечити не лише засвоєння знань, а й розвиток критичного мислення та умінь студентів.

Статистика показує, що сучасна людина проводить в інтернеті близько 7 годин на день, дві з яких в соціальних мережах. Новинні платформи, соціальні мережі, блоги, подкасти, короткі відеоформати, усі ці цифрові форми значною мірою організовані у формі історій. У таких умовах студент має вміти не лише сприймати інформацію, а й аналізувати структуру наративів, виявляти їхні ціннісні установки, способи аргументації та можливі маніпулятивні механізми. Це зумовлює зростання інтересу до використання наративних підходів у вищій освіті.

Сам наратив також змінюється під впливом розвитку технологій. Класично наратив належить до міждисциплінарної категорії сучасної науки, зміст якої істотним чином трансформувався протягом останніх десятиліть. Якщо в класичному літературознавстві наратив традиційно ототожнювався з художньою оповіддю, або ж способом організації тексту, то сучасні дослідження розглядають його як універсальний механізм пізнання, інтерпретації та конструювання людського досвіду [6]. Не дивно, що сьогодні поняття наративу активно використовується в журналістиці, масових комунікаціях, соціології, історії, психології, педагогіці тощо. Це свідчить про те, що наратив має фундаментальне значення для розуміння процесів соціальних комунікацій та мислення [8].

У сучасних гуманітарних дослідженнях дедалі більшої популярності набуває так звана постклассична наратологія, де наратив розглядається не як завершений текст, а як динамічний процес взаємодії між автором, текстом та користувачем [11]. Видатну роль у розвитку цієї концепції відіграють дослідження функціонування наративу в цифровому середовищі Марі Лор Раян, де вона демонструє, як мультимедійні технології здатні змінити природу оповіді.

У цифровому середовищі наратив часто перестає бути лінійною конструкцією і перетворюється на інтерактивний процес, у якому користувач здатний взаємодіяти із інформацією та створювати власні смисли [5]. Ця тенденція має особливе значення для сучасної освіти. На відміну від традиційних форм викладання, таких як наприклад, лекція, яка передбачає односторонню передачу інформації, цифрове освітнє середовище створює принципово нові можливості для активної участі студентів у формуванні навчального контенту [3;12]. Студент стає не лише споживачем інформації, а автором власних цифрових історій, мультимедійних проєктів, навчальних подкастів, відеонаративів та інших продуктів, що мають наративну природу [1].

Потрібно відзначити, що попри зростання кількості досліджень, присвячених наративу, таке поняття як «наративні практики» досі не має єдиного усталеного трактування. Більшість сучасних досліджень використовує його як узагальнюючий термін для позначення різноманітних педагогічних методів, що засновані на використанні історій, де, як правило зміст його звужується до використання сторітелінгу. Тож подібний підхід не відображає реального масштабу наративу, а відтак його дидактичного потенціалу.

Аналіз сучасної наукової літератури свідчить, що в педагогічному дискурсі існує декілька близьких понять, таких як наратив, сторітелінг, наративна педагогіка, цифровий сторітелінг, наративне навчання, наративна освіта, рефлексивне письмо, біографічне навчання [4]. Незважаючи на спільну методологічну основу, кожне з них акцентує увагу лише на окремих аспектах використання історій у навчальному процесі.

Найбільш поширеним є сторітелінг, який зазвичай визначають як метод передачі інформації шляхом побудови історії [10]. У педагогіці сторітелінг використовується для підвищення мотивації студентів, полегшення сприйняття складного матеріалу, розвитку емоційної залученості та покращення запам’ятовування інформації. Проте навіть розглядаючи сторітелінг під таким кутом, йдеться саме про процес створення або розповідання історії, і лише частково охоплюються складні когнітивні процеси, що виникають під час її аналізу, інтерпретації та осмислення.

Поняття наративної педагогіки має дещо ширший зміст. Воно грунтується на положенні про те, що історія виступає не лише способом передавання інформації, а й універсальною формою навчальної взаємодії [2]. У межах цього підходу студент із пасивного слухача перетворюється на активного інтерпретатора, дослідника та співтворца сенсів. Навчання відбувається через осмислення життєвого досвіду, діалог та рефлексію, реконструкції та спільне конструювання знань. Разом з цим, поняття наративної педагогіки не повністю розкриває всі аспекти практичного використання наративу в освітньому процесі.

Отже, на основі аналізу сучасних наукових підходів пропонуємо розглядати наративні практики як комплекс дидактично організованих засобів створення, інтерпретації, аналізу, реконструкції та спільного осмислення історій, що спрямовані на конструювання знань, розвиток критичного мислення, формування професійних компетентностей та рефлексивного досвіду студентів [7].

Запропоноване визначення дещо відрізняється від традиційного розуміння сторітелінгу. Якщо сторітелінг переважно орієнтований на створення або розповідь історії, то наративні практики охоплюють повний цикл роботи з наративом - від його створення до критичного аналізу, інтерпретації, переосмислення та практичного застосування отриманих знань. У такому контексті історія розглядається не як кінцевий продукт навчальної діяльності, а як засіб організації мислення, комунікації та освітньої взаємодії. Подібне розуміння дозволяє інтегрувати в єдину систему широкий спектр педагогічних технологій. Варто відзначити, що підставою для віднесення певної педагогічної технології до наративних практик є не форма її реалізації, а функція, яку виконує наратив у навчальному процесі. До цієї категорії належать лише ті види освітньої діяльності, у яких історія виступає основним засобом створення, аналізу, інтерпретації, реконструкції або колективного осмислення навчального змісту. Цей критерій дозволяє розглядати різнорідні методи як елементи єдиної

дидактичної системи. Таким чином, за характером навчальної діяльності до наративних практик можна віднести:

Практики створення

1. Усний академічний сторітелінг
2. Цифровий сторітелінг
3. Створення студентами власних навчальних історій
4. Подкасти та мультимедійні історії

Практики аналізу

5. Аналіз художніх, документальних, та медіатекстів
6. Аналіз професійних кейсів
7. Аналіз історичних та соціокультурних наративів

Практики реконструкції

8. Рольові сценарії
9. Реконструкція подій
10. Дискусії навколо альтернативних інтерпретацій

Практики рефлексії

11. Автобіографічне та рефлексивне письмо
12. Біографічний метод
13. Наративні інтерв'ю

Незважаючи на різноманітність форм реалізації, всі наведені практики мають спільний дидактичний механізм. Об'єктом навчальної діяльності виступає не сама історія, а інтелектуальна робота, яку вона породжує. Студент аналізує причинно наслідкові зв'язки, співвідносить інформацію з попереднім досвідом, оцінює достовірність джерел, зіставляє альтернативні інтерпретації та формує власну аргументовану позицію. Таким чином, саме характер пізнавальної діяльності, а не жанрові особливості історії об'єднує різні форми наративних практик у цілісну дидактичну систему.

Але ефективність наративних практик пояснюється не лише їхньою емоційною привабливістю, а й специфікою функціонування людського мислення. Психологічні дослідження демонструють, що людина сприймає нову інформацію значно ефективніше, коли вона інтегрована в причинно- наслідкову структуру подій. Саме формат історій забезпечує таку структуру, дозволяючи поєднати окремі факти в логічно пов'язану систему смислів. Завдяки цьому активізуються механізми довготривалої пам'яті, побудови асоціативних зв'язків, емпатійного розуміння та перенесення знань у нові навчальні ситуації.

У сучасній педагогіці поняття смислотворення набуває особливого значення. На відміну від традиційної дидактики, де увага сконцентрована переважно на передачі знань, сучасні освітні концепції розглядають навчання як процес створення особистісно значущого знання. Це знання набуває освітньої цінності лише тоді, коли проходить через процес осмислення, співвідношення з попереднім досвідом, критичний аналіз та усвідомлення практичного застосування. З технічної точки зору механізм реалізації наративних практик можна представити як послідовність взаємопов'язаних етапів. Первинним

елементом виступає наратив, який створює навчальну проблему або ситуацію. Подальша його інтерпретація активізує аналітичне мислення студентів. У процесі аналізу або дискусії відбувається зіставлення альтернативних позицій, а рефлексія забезпечує інтеграцію нового досвіду із уже сформованою системою знань. Завершальним етапом є конструювання нових смислів, що відповідним чином трансформуються у професійні компетенції. Отже, можемо бачити, що наративні практики органічно поєднуються із конструктивістською парадигмою навчання.

З позицій соціального конструктивізму знання формується в процесі взаємодії між людьми. Це означає, що історія не існує незалежно від інтерпретатора. Один і той самий наратив може породжувати різні смисли залежно від життєвого досвіду, культурного контексту, професійної підготовки, або ціннісних установок. Таким чином, навчальна аудиторія перетворюється на комунікативний простір, де відбувається не передача готових знань, а їх колективне конструювання. Ця особливість пояснює високу ефективність наративних практик у розвитку критичного мислення. Робота з історією часто передбачає існування кількох можливих інтерпретацій.

Студент змушений порівнювати різні точки зору, аналізувати джерела інформації, виявляти приховані припущення, оцінювати достовірність фактів та аргументувати власну позицію. Отже, критичне мислення формується не шляхом виконання механічних вправ, а в процесі аналізу реальних або модельованих життєвих ситуацій.

Не менш важливою характеристикою наративних практик є їхня рефлексивна природа. Створюючи або аналізуючи історію, студент фактично здійснює рефлексію власних знань, переконань, цінностей і способів мислення. Внаслідок цього відбувається не тільки засвоєння нового матеріалу, а й переосмислення вже наявного досвіду, що сприяє глибшому та стійкому навчанню.

Ще однією особливістю наративних практик є їхній інтегративний характер. Вони поєднують когнітивний, емоційний та ціннісний компоненти навчання. На відміну від традиційних методів навчання, наративні практики створюють умови для одночасного розвитку знань, умінь, ставлень, досвіду та професійної ідентичності [7]. Саме тому їх доцільно розглядати не як окремий метод або прийом навчання, а як комплексний дидактичний інструмент сучасної вищої освіти.

Крім навчальної функції, в умовах інформаційного суспільства наративні практики виконують і світоглядну. Поширення медійних наративів, дезінформації та інформаційних маніпуляцій потребує від студентів здатності критично аналізувати структуру повідомлень, виявляти приховані смисли, а також оцінювати достовірність джерел. Таким чином, робота з наративами стає ще й важливою з погляду медіаграмотності та громадянської компетенції майбутніх фахівців.

Узагальнюючи, можна стверджувати, що наративні практики є самостійною категорією сучасної педагогіки, яка інтегрує широкий спектр освітніх технологій, заснованих на роботі з історіями. Їхня головна відмінність від сторітелінгу полягає в охопленні повного циклу взаємодії з наративом – створення, аналізу, інтерпретації, реконструкції та колективного осмислення. Такий підхід дозволяє розглядати наративні практики як ефективний інструмент розвитку критичного мислення, професійних компетентностей і рефлексивного досвіду студентів, що визначає перспективність їхнього використання в сучасній вищій освіті.

Список використаних джерел

1. Бойчук М. Ф., Бахомент С. П., Боремчук Л. І., Герасимчук Г. А. Цифрові наративи як інструменти залучення здобувачів вищої освіти до освітньо-просвітницької діяльності // Академічні студії. Серія «Педагогіка». 2023. № 4. С. 195–202. DOI: https://doi.org/10.52726/as.pedagogy/2022.4.29.
2. Лещенко М. П. Наратив у дискурсі педагогічної майстерності // Педагогічна освіта дорослих: європейський вимір : зб. наук. праць / за ред. Л. Б. Лук'янової. Київ : Ін-т педагогічної освіти і освіти дорослих АПН України, 2008. С. 164–173.
3. Семеног О. М. Цифрові наративи у фаховій підготовці майбутніх учителів української мови і літератури // Професіоналізм педагога: теоретичні й методичні аспекти. 2017. Вип. 5(2). С. 207–220.
4. Тимчук Л. І. Методика створення біографічних цифрових наративів в контексті педагогічної освіти // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. 2015. № 5. С. 389–405.
5. Tymchuk L. Using the Educational and Therapeutic Potential of Digital Narratives in the Practical Work of a Social Pedagogue // Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Social Work. 2024. Vol. 1, No. 9. P. 34–39. DOI: https://doi.org/10.17721/2616-7786.2023/9-1/5.
6. Bruner J. The Narrative Construction of Reality // Critical Inquiry. 1991. Vol. 18, No. 1. P. 1–21. DOI: https://doi.org/10.1086/448619.
7. Claro M., Van Braak J. Digital Storytelling as a Strategy for Developing 21st-Century Skills: A Systematic Review of Qualitative Evidence // Technology, Pedagogy and Education. 2024. Vol. 33, No. 5. P. 573–593. DOI: https://doi.org/10.1080/1475939X.2024.2343929.
8. Fisher W. R. Narration as a Human Communication Paradigm: The Case of Public Moral Argument // Communication Monographs. 1984. Vol. 51, No. 1. P. 1–22. DOI: https://doi.org/10.1080/03637758409390180.
9. Hinck A., Angelone L., Theuring A., Admiraal K., Googins J., Young T., Maxian W. Digital Critical Pedagogy: A Collaborative Narrative Literature Review // Mid-Western Educational Researcher. 2024. Vol. 36, No. 1. DOI: https://doi.org/10.25035/mwer.36.01.04.
10. Niedermeyer W. J. Driven to Teach, Compelled to Learn: A Review of the Role(s) of Storytelling in Education // Journal of Higher Education Theory and Practice. 2020.

Vol. 20, No. 13. URL: https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1270704.pdf (дата звернення: 26.07.2026).
11. Ryan M.-L. Toward a Definition of Narrative // Herman D. (Ed.). The Cambridge Companion to Narrative. Cambridge : Cambridge University Press, 2007. P. 22–35. DOI: https://doi.org/10.1017/CCOL0521856965.002.
12. Ugap C., Wan Yahaya W. A., Balakrishnan B. et al. Tech-Infused Narrative: A Systematic Review of Digital Storytelling in Education // Journal of Advanced Research Design. 2025. Vol. 131, No. 1. P. 1–16. DOI: https://doi.org/10.37934/ard.131.1.116a.

Section: Philosophy

THE ONTOLOGY OF THE ENTREPRENEURIAL SUBJECT IN THE CONTEXT OF GLOBALIZATION: POSTHUMANISM, DIGITAL IDENTITY, AND THE PROBLEM OF MORAL CHOICE

Ubaydulloyeva Farangiz Rustamovna
Independent Researcher, Samarkand State Institute of Foreign Languages
Samarkand, Uzbekistan

Abstract. This article examines the ontological transformation of the entrepreneurial subject under the conditions of globalization and rapid digitalization. Particular attention is paid to the influence of posthumanist ideas, digital identity, artificial intelligence, and algorithmic systems on the understanding of entrepreneurship as a form of human activity. The study argues that the contemporary entrepreneur increasingly exists within a hybrid environment in which biological individuality, technological mediation, economic rationality, and digital representation intersect. Such changes create new opportunities for business activity but also intensify the problem of moral responsibility and ethical choice. The article concludes that the ontology of the entrepreneurial subject can no longer be interpreted only through classical concepts of autonomous personality, ownership, and rational decision-making. It requires a broader philosophical approach that takes into account technological dependence, network identity, and responsibility for the social consequences of digitally mediated decisions.

Keywords: entrepreneurial subject, globalization, posthumanism, digital identity, moral choice, artificial intelligence, responsibility, digital economy.

Globalization has radically altered not only the economic environment of entrepreneurship but also the philosophical understanding of the entrepreneur as a subject of activity. In classical economic and philosophical traditions, the entrepreneur was generally perceived as an autonomous individual capable of rational decision-making, risk-taking, ownership, and personal responsibility. In the contemporary digital economy, however, this model is becoming increasingly insufficient. The entrepreneurial subject now functions within complex networks of platforms, artificial intelligence systems, digital databases, automated decision-making mechanisms, and global communication infrastructures.

From an ontological perspective, this situation raises the question of whether the entrepreneur can still be regarded as a completely independent and self-sufficient subject. Posthumanist philosophy challenges the traditional anthropocentric understanding of human agency by emphasizing the growing interdependence between people, technologies, machines, and information systems. According to R. Braidotti, posthumanism does not simply deny the human subject but reconsiders its position

within technological and social networks [1,45]. This approach is especially relevant to modern entrepreneurship because business decisions are increasingly produced through interaction between human judgment and algorithmic recommendations.

Digital identity has also become an important component of entrepreneurial existence. An entrepreneur today is represented not only through legal documents, property relations, and professional reputation, but also through digital profiles, social media activity, electronic transactions, platform ratings, online reviews, and accumulated data. In this sense, digital identity becomes a new dimension of social and economic existence. L. Floridi emphasizes that contemporary individuals increasingly live within an "infosphere" where informational representation influences real opportunities and relationships [2,22].

This transformation generates both possibilities and risks. Digital technologies allow entrepreneurs to enter global markets, communicate instantly with partners, analyze consumer behavior, and automate business processes. At the same time, excessive dependence on digital systems may weaken personal autonomy. Decisions related to lending, recruitment, pricing, advertising, and customer segmentation can be influenced by algorithms whose internal logic is not always transparent. Consequently, moral responsibility becomes more complex.

The problem of ethical choice is especially significant in such circumstances. Traditional business ethics usually emphasizes honesty, fairness, responsibility, and respect for stakeholders. However, digital entrepreneurship introduces new ethical dilemmas related to personal data, algorithmic discrimination, digital manipulation, surveillance, and artificial intelligence. An entrepreneur may formally follow legal requirements while still making decisions that negatively affect individual dignity or social justice.

Therefore, moral choice in the digital environment should not be reduced to economic efficiency. Hans Jonas argued that technological civilization requires an expanded understanding of responsibility because technological actions may have long-term and unpredictable consequences [3,38]. This principle is highly applicable to entrepreneurship in the age of globalization. Business actors must evaluate not only immediate profit but also the broader social and ethical consequences of technological decisions.

In conclusion, the entrepreneurial subject of the globalized digital era is becoming a hybrid and networked phenomenon. Posthumanism reveals the increasing interaction between human agency and technology, while digital identity demonstrates that entrepreneurial existence is now formed simultaneously in physical and informational spaces. Under such conditions, ethical choice becomes one of the central elements preserving human responsibility. The future of entrepreneurship therefore depends not only on technological innovation and market competitiveness, but also on the ability of entrepreneurs to maintain moral autonomy, accountability, and respect for human values within an increasingly algorithmic world.

References

1. Braidotti, R. The Posthuman. Cambridge: Polity Press, 2013. – 229 p.
2. Floridi, L. The Fourth Revolution: How the Infosphere Is Reshaping Human Reality. Oxford: OxfordUniversityPress, 2014. – 248 p.
3. Jonas, H. The Imperative of Responsibility: In Search of an Ethics for the Technological Age. Chicago: UniversityofChicagoPress, 1984. – 255 p.
4. Fukuyama, F. Our Posthuman Future: Consequences of the Biotechnology Revolution. NewYork: Farrar, StrausandGiroux, 2002. – 256 p.
5. Castells, M. The Rise of the Network Society. Oxford: Wiley-Blackwell, 2010. – 656 p.

SOCIAL AND PHILOSOPHICAL MECHANISMS FOR STRENGTHENING PATRIOTISM AMONG YOUNG PEOPLE

Kurbonova Farida Orifovna
PhD Student
Samarkand State Institute of Foreign Languages
Samarkand, Uzbekistan

Abstract. This article analyzes the social and philosophical mechanisms that contribute to strengthening patriotism among young people in contemporary society. Patriotism is considered not only as an emotional attachment to the homeland but also as a complex moral, cultural, civic, and social phenomenon that shapes an individual's sense of responsibility toward society and the state. Particular attention is paid to the role of historical memory, national values, family upbringing, education, cultural heritage, civic participation, and the information environment in developing patriotic consciousness. The article argues that sustainable patriotism cannot be formed through slogans or administrative influence alone. It requires the conscious acceptance of national interests, social responsibility, respect for universal values, and active participation in the development of society. The study also emphasizes the importance of creating conditions in which young people perceive themselves as active participants in the future of their country.

Keywords: patriotism, youth, national identity, social responsibility, civic consciousness, historical memory, national values, education, social philosophy.

In the modern world, strengthening patriotism among young people has become an important social and philosophical issue. Globalization, digital communication, migration, and the rapid exchange of cultural values have significantly influenced the worldview of the younger generation. These processes create new opportunities for personal development, but at the same time they may weaken traditional forms of social identity.

Therefore, the development of patriotism should be understood as a conscious process of forming responsibility for the homeland rather than as simple emotional loyalty.

From a philosophical point of view, patriotism expresses the relationship between the individual and society. A person becomes aware of belonging to a particular historical, cultural, and social environment and gradually develops a sense of responsibility for its preservation and development. According to Benedict Anderson, nations function as “imagined communities” whose members feel a common bond even though they do not personally know one another [1, 6]. This idea demonstrates the importance of collective identity in the formation of patriotic consciousness.

One of the most effective mechanisms for strengthening patriotism is historical memory. Knowledge of national history allows young people to understand how previous generations contributed to political independence, cultural development, science, education, and social progress. Historical memory connects the past with the present and helps individuals understand their place in the continuity of national development. However, history should be taught critically and objectively. Idealization of the past may create superficial patriotism, whereas an analytical understanding of historical achievements and difficulties produces mature civic awareness [2, 22].

Another important mechanism is the system of education and upbringing. Educational institutions do not merely transmit knowledge; they also form ethical attitudes and social values. Through literature, history, philosophy, cultural studies, and civic education, young people can develop respect for national heritage and social responsibility. John Dewey emphasized that education is closely connected with democratic participation and social experience [3, 87]. Therefore, patriotic education becomes more effective when students participate in socially useful initiatives rather than simply memorizing theoretical concepts.

The family and local community also have a significant influence on patriotic consciousness. Respect for parents, traditions, language, cultural customs, and community relationships creates the initial foundations of social identity. Patriotism often begins with attachment to one’s family, neighborhood, city, native language, and cultural environment. Gradually, this attachment develops into a broader understanding of responsibility toward the nation and the state.

In addition, the modern information environment plays a decisive role. Social networks, online media, and global digital platforms strongly influence young people’s perceptions of national identity. For this reason, media literacy should become an essential part of patriotic education. Young people must be able to distinguish reliable information from manipulation, propaganda, and destructive ideological influences. Critical thinking does not weaken patriotism; on the contrary, it makes patriotic convictions more conscious and stable.

An equally important mechanism is civic participation. Young people develop a deeper sense of belonging when they participate in environmental projects, volunteer activities, educational initiatives, public discussions, cultural events, and community development. Such participation transforms patriotism from an abstract concept into practical responsibility. Erich Fromm argued that productive social activity allows

individuals to overcome passive dependence and develop a responsible attitude toward society [4, 124].

Conclusion. Thus, strengthening patriotism among young people requires an integrated social and philosophical approach. Historical memory, national values, education, family upbringing, cultural traditions, media literacy, and civic participation are interconnected mechanisms of patriotic development. Genuine patriotism should not be based on intolerance toward other cultures or nations. It must combine love for one's homeland with respect for human dignity, justice, peace, and universal values. The most sustainable form of patriotism emerges when young people understand that the prosperity of their country also depends on their knowledge, ethical choices, professional activity, and social responsibility.

References

1. Anderson, B. Imagined Communities: Reflections on the Origin and Spread of Nationalism. London: Verso, 2006. – 240 p.
2. Smith, A. D. National Identity. Reno: University of Nevada Press, 1991. – 227 p.
3. Dewey, J. Democracy and Education. New York: The Macmillan Company, 1916. – 434 p.
4. Fromm, E. The Sane Society. New York: Rinehart & Company, 1955. – 370 p.
5. Giddens, A. Modernity and Self-Identity: Self and Society in the Late Modern Age. Stanford: StanfordUniversityPress, 1991. – 264 p.
6. Taylor, C. Sources of the Self: The Making of the Modern Identity. Cambridge: HarvardUniversityPress, 1989. – 601 p.

Section: Physical Culture and Sports

EFFECTS OF AN EIGHT-WEEK TRAINING PROGRAM IN YOUTH BASKETBALL PLAYERS

Nesti Binishi[1]
Department of Education and Physiology
Fan Noli University
Korçë, Albania
Dhimitraq Skënderi[2]
Department of Individual Sports
Faculty of Movement Science
Sports University of Tirana
Tirana, Albania

Literature Review

Basketball is a dynamic intermittent sport characterized by repeated high-intensity actions such as sprinting, jumping, rapid acceleration and deceleration, and frequent changes of direction. These movement patterns require well-developed neuromuscular function, muscular strength, explosive power, speed, and agility. During childhood and early adolescence, the development of these physical qualities is particularly important, as this period represents a critical stage for long-term athletic development (Lloyd et al., 2016).

Among the various training methods used to enhance athletic performance, plyometric training has received considerable attention because of its ability to improve explosive movements through optimization of the stretch-shortening cycle (SSC). The SSC enables muscles to store elastic energy during the eccentric phase and rapidly release it during the concentric phase, resulting in greater force production and movement efficiency. Consequently, plyometric exercises have become an essential component of strength and conditioning programs in basketball (Ramírez-Campillo et al., 2020). Several studies have demonstrated that plyometric training significantly improves lower-limb power and vertical jump performance in young athletes. The Squat Jump (SJ) evaluates concentric explosive strength by minimizing the contribution of the stretch-shortening cycle, whereas the Countermovement Jump (CMJ) assesses explosive power by incorporating the SSC. Similarly, the Drop Jump (DJ) is considered an effective measure of reactive strength and neuromuscular efficiency. Improvements in these tests are commonly interpreted as indicators of enhanced explosive performance following plyometric interventions (Markovic & Mikulic, 2010).

In addition to vertical jumping ability, sprint speed and change-of-direction performance are fundamental components of basketball performance. The 10 × 5 m Shuttle Run Test evaluates repeated sprint ability, acceleration, deceleration, and

movement efficiency, whereas the 505 Agility Test measures an athlete's ability to rapidly decelerate, change direction, and reaccelerate. These tests closely reflect the physical demands experienced during basketball competition and are therefore frequently used for monitoring training adaptations in youth players (Paul et al., 2016). Recent systematic reviews and meta-analyses provide strong evidence supporting the effectiveness of plyometric training in youth basketball players. A recent meta-analysis including 24 studies and 738 participants reported significant improvements in vertical jump height, sprint performance, change-of-direction speed, and dynamic balance following plyometric training. Interestingly, the greatest improvements were observed in athletes aged 5–10.99 and 11–14.99 years, suggesting that pre-adolescent and early adolescent athletes may benefit most from this type of training. More recently, Gómez-Carmona et al. (2026) analyzed 33 randomized controlled trials involving 1,171 adolescent basketball players and concluded that plyometric training significantly improved SJ, CMJ, DJ, sprint speed, agility, balance, and lower-limb strength compared with regular basketball training. The authors emphasized that plyometric training represents one of the most effective conditioning strategies for improving physical performance in young basketball players. Although previous research has consistently demonstrated the positive effects of plyometric training, relatively few studies have simultaneously examined sprint performance, agility, and multiple vertical jump tests within the same sample of basketball players aged 10–12 years while comparing experimental and control groups using a pre-test–post-test design. Furthermore, limited evidence is available regarding the combined assessment of 10 × 5 m Shuttle Run, 505 Agility, Squat Jump, Countermovement Jump, and Drop Jump in this specific age category.

Materials and Methods

This study employed an experimental pre-test–post-test design to examine the effects of an 8-week plyometric training program on physical performance in male basketball players aged 10–12 years. Participants, all with at least one year of basketball experience, were assigned to either an experimental group (EG), which completed plyometric training in addition to regular basketball practice, or a control group (CG), which continued regular training only.

The intervention lasted 8 weeks, with two supervised plyometric sessions per week integrated into the regular training program. Sessions included a standardized warm-up, bilateral and unilateral jumps, horizontal and vertical jumps, multidirectional hopping, reactive jumping exercises, and a cool-down. Training intensity and complexity progressively increased throughout the intervention.

Physical performance was assessed before and after the intervention using the 10 × 5 m Shuttle Run Test, 505 Agility Test, Squat Jump (SJ), Countermovement Jump (CMJ), and 20-cm Drop Jump (DJ20). Participants performed two familiarization trials followed by two valid attempts for each test, with the best performance retained for analysis.

Baseline anthropometric measurements included age, body height, body mass, and triceps, suprailiac, and subscapular skinfold thickness. Standardized measurement procedures and calibrated equipment were used.

Statistical analyses

Statistical analyses were conducted using IBM SPSS Statistics 20.0. Data are presented as mean ± standard deviation (Mean ± SD). Within-group differences were analyzed using paired-samples t-tests, while between-group differences were examined using independent-samples t-tests. Statistical significance was set at $p < 0.05$, and Cohen's d was calculated to determine effect size.

Results

The findings of the present study indicate that the implemented training program had a positive effect on the physical performance of youth basketball players aged 10–12 years, particularly in the experimental group. Comparisons between the pre-test and post-test measurements demonstrated improvements in speed, change-of-direction ability, and lower-limb explosive power.

In the experimental group, performance in the 10 × 5 m Shuttle Run Test improved, with the mean completion time decreasing from 24.19 s at baseline to 22.59 s following the intervention, indicating enhanced sprint and repeated change-of-direction performance. A slight improvement was also observed in the 505 Agility Test, where the mean time decreased from 3.12 s to 3.09 s, suggesting better agility and directional change ability.

Improvements were also observed in all vertical jump assessments. The mean Squat Jump (SJ) height increased from 17.04 cm to 19.12 cm, reflecting enhanced concentric lower-limb explosive power. Similarly, the mean Countermovement Jump (CMJ) height increased from 18.30 cm to 19.48 cm, while the Drop Jump (DJ20) performance improved from 17.13 cm to 18.29 cm. In addition to the increases in mean values, lower standard deviation values were observed in most post-test measurements, indicating greater consistency in participants' performance after the training intervention.

Compared with the experimental group, the control group demonstrated only modest changes between the pre-test and post-test measurements. A slight improvement was observed in the 10 × 5 m Shuttle Run Test, while changes in the 505 Agility Test were minimal. Likewise, small increases were recorded in the SJ, CMJ, and DJ20 tests; however, these improvements were less pronounced than those observed in the experimental group.

Statistical analysis using the paired-samples t-test revealed statistically significant differences ($p < 0.05$) between the pre-test and post-test measurements for all performance variables in the experimental group, confirming the effectiveness of the training program in improving speed, agility, and lower-limb explosive power.

For the control group, statistically significant pre- to post-test improvements were observed in the 10 × 5 m Shuttle Run Test, 505 Agility Test, Squat Jump, and Drop Jump (DJ20) ($p < 0.05$). However, no statistically significant difference was found for the Countermovement Jump (CMJ) ($p > 0.05$).

Discussion

The purpose of the present study was to examine the effects of a structured plyometric training program on speed, change-of-direction ability, and lower-limb explosive performance in basketball players aged 10–12 years.

The main finding of this study was that the experimental group demonstrated greater improvements in all physical performance variables following the training intervention. Improvements were observed in sprint performance (10 × 5 m Shuttle Run), agility (505 Agility Test), and vertical jump performance (SJ, CMJ, and DJ20). These findings suggest that the implemented plyometric training program was effective in enhancing several important physical capacities required for basketball performance.

A substantial improvement was observed in the 10 × 5 m Shuttle Run Test, where the experimental group reduced the mean completion time from 24.19 s to 22.59 s. Since basketball involves repeated accelerations, decelerations, and multidirectional movements, improvements in shuttle running performance indicate enhanced movement efficiency and sprint ability. In contrast, only small improvements were observed in the control group, suggesting that regular basketball training alone may not provide sufficient stimulus for optimizing repeated sprint performance.

The results of the 505 Agility Test also demonstrated a reduction in completion time after the intervention, indicating improved change-of-direction ability. Although the numerical improvement was relatively small, even modest reductions in agility time may be practically meaningful during basketball competition, where rapid directional changes frequently determine successful offensive and defensive actions.

Regarding lower-limb explosive power, improvements were observed in all three jump tests. Squat Jump performance increased after the intervention, indicating enhanced concentric muscular power. Countermovement Jump performance also improved, suggesting positive adaptations of the stretch-shortening cycle and neuromuscular function. Likewise, the increase observed in Drop Jump performance indicates improved reactive strength and more efficient utilization of elastic energy during explosive movements.

An additional finding of the present study was the reduction in standard deviation values in several post-test measurements. This may indicate that, besides improving average performance, the training program also contributed to greater consistency among participants.

Although the control group also demonstrated slight improvements in several variables, these changes were generally smaller than those observed in the experimental group. These improvements may be attributed to regular basketball practice, normal growth and maturation, or increased familiarity with the testing procedures. However, the greater improvements observed in the experimental group support the effectiveness of the additional plyometric training program.

Several limitations should be acknowledged. First, the study included only basketball players aged 10–12 years, which limits the generalization of the findings to older athletes or players from other sports. Second, the intervention evaluated only selected field-based performance measures and did not include biomechanical, physiological, or electromyographic assessments. Future studies should investigate longer intervention periods, include larger sample sizes, and examine additional

performance indicators to better understand the mechanisms underlying training adaptations.

Overall, the findings indicate that incorporating a structured plyometric training program into regular basketball practice can substantially improve speed, agility, and explosive lower-limb performance in young basketball players.

Conclusion

The present study demonstrated that a structured plyometric training program produced positive adaptations in the physical performance of basketball players aged 10–12 years. Following the intervention, the experimental group showed improvements in sprint performance, change-of-direction ability, and lower-limb explosive power, as evidenced by better results in the 10 × 5 m Shuttle Run, 505 Agility, Squat Jump, Countermovement Jump, and Drop Jump tests.

Compared with the control group, the experimental group achieved greater improvements across all performance variables, indicating that the additional plyometric training provided benefits beyond those obtained through regular basketball practice alone.

From a practical perspective, the findings suggest that plyometric exercises can be safely incorporated into youth basketball training programs to enhance important physical qualities that contribute to game performance. Coaches and strength and conditioning specialists may therefore consider implementing age-appropriate plyometric training as part of the long-term athletic development of young basketball players.

Future research should include larger samples, different age groups, female athletes, and longer intervention periods while investigating additional physiological and biomechanical variables to further clarify the mechanisms responsible for performance improvements.

References

1. Lloyd, R. S., Cronin, J. B., Faigenbaum, A. D., Haff, G. G., Howard, R., Kraemer, W. J., Micheli, L. J., Myer, G. D., & Oliver, J. L. (2016). National Strength and Conditioning Association position statement on long-term athletic development. Journal of Strength and Conditioning Research, 30(6), 1491–1509.
2. Markovic, G., & Mikulic, P. (2010). Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. Sports Medicine, 40(10), 859–895.
3. Paul, D. J., Gabbett, T. J., & Nassis, G. P. (2016). Agility in team sports: Testing, training and factors affecting performance. Sports Medicine, 46(3), 421–442.
4. Ramírez-Campillo, R., Moran, J., Chaabene, H., Granacher, U., Behm, D. G., García-Hermoso, A., & Izquierdo, M. (2020). Effects of plyometric jump training on physical fitness in youth athletes: A systematic review and meta-analysis. Sports Medicine, 50, 2125–2143.
5. Gómez-Carmona, C. D., Blanco-Martínez, N., & González-Devesa, D. (2026). Effects of plyometric training on adolescent basketball players: A systematic review

and meta-analysis of randomized controlled trials. International Journal of Sports Science & Coaching. https://doi.org/10.1177/17479541261437813 (DOI)
6. Meta-analysis of the effect of plyometric training on the athletic performance of youth basketball players. (2024). Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. (PubMed)
7. Azzouzi, M. A., & Söğüt, M. (2022). A systematic review of the effect of plyometric training on vertical jump performance in young basketball players. Baltic Society of Sport Sciences Conference Proceedings. (OpenMETU)
8. Bansal, D., & Kadyan, G. (2026). Comparative effect of plyometric training versus Sportsmetrics jump training on explosive strength, speed and agility in under-18 basketball players: A systematic review. Journal of Clinical and Diagnostic Research. (jcdr.net)
9. Faigenbaum, A. D., & Myer, G. D. (2010). Resistance training among young athletes: Safety, efficacy and injury prevention effects. British Journal of Sports Medicine, 44(1), 56–63.
10. Behm, D. G., Young, W. B., Whitten, J. H. D., Reid, J. C., Quigley, P. J., Low, J., Li, Y., Lima, C. D., Hodgson, D. D., Chaabene, H., & Prieske, O. (2017). Effectiveness of traditional strength versus power training on muscle strength, power and speed with youth: A systematic review and meta-analysis. Frontiers in Physiology, 8, 423.

PHYSICAL ACTIVITY IN MALE VOLLEYBALL PLAYERS 15-16 YEARS OLD

Altin Gorenxa
MSc.
Department of Physical Education and Sports,
Faculty of Social Sciences, Tourism and Sports,
Barleti University, Albania
Palvita Kalaj
Master of Science Student
Enkeleida Lleshi
Prof. Assoc.
Department of Sports, Faculty of Movement Science,
Sports University of Tirana, Albania

Abstract

In Albania, volleyball is one of the most popular sports across all age groups. The study's goal is to determine and contrast the effects of volleyball players' anthropometric traits and physical prowess in the 15–16 age range. Every year, instructors must evaluate the physical talents of various age groups. Method: 42 volleyball players between the ages of 15 and 16 who are members of two Volleyball

Sports Associations in Albania serve as the study's participants. Body Height (BH), Body Weight (BW), and Body Mass (BMI% kg/m2) are anthropometric measures. Physical skills are evaluated using the T-Test, jump attack, block jump, and speed 10 x 5 m. Results: There is no statistically significant difference in the anthropometric measures of this age group, according to the test findings. The physical activity tests showed clear discrepancies between the two Sports Associations, particularly in the volleyball players' speed testing. Conclusions: Based on the assessments of the physical ability components, we conclude that the volleyball players' values are statistically low across age groups. We believe that coaches should create and recommend specific training plans for the development of physical skills.

Key words; T-Test, volleyball, speed, jump.

Introduction. Volleyball is a highly dynamic team sport characterized by repeated bouts of explosive movements, including jumping, sprinting, rapid changes of direction, and sport-specific technical skills such as serving, setting, spiking, blocking, and defending (Fontani et al., 2008). Among these performance components, vertical jump ability is considered one of the most important determinants of successful performance, as it directly influences offensive and defensive actions, particularly spiking and blocking. In addition to technical proficiency, modern volleyball increasingly emphasizes the development of explosive power, agility, and speed, alongside favorable anthropometric characteristics.

Anthropometric characteristics play a fundamental role in volleyball performance, influencing both the selection of athletes and their competitive success. Body height, limb length, body mass, and body composition have consistently been identified as important predictors of volleyball performance. Armstrong (2012) reported that taller volleyball players demonstrated significantly greater anaerobic power and superior vertical jump performance compared with shorter players. Similarly, Sattler et al. (2012) found positive correlations between anthropometric characteristics and vertical jump performance, highlighting jumping ability as one of the most essential functional movements in volleyball. Furthermore, Salimi Avansar et al. (2010) demonstrated a significant positive relationship between players' height and maximal jump performance during both attacking and defensive actions.

Body composition has also received considerable attention in volleyball research. Previous investigations involving female volleyball players have examined differences in body composition between volleyball players and athletes from other sports, as well as comparisons with non-athletic populations (Nikolaidis, 2014; Paz et al., 2017). These studies have further explored the influence of playing position, training adaptations, injury occurrence, and the relationship between body composition and physical fitness, confirming that anthropometric profiles contribute substantially to sport-specific performance.

Vertical jump testing has become one of the most widely accepted methods for assessing lower-limb muscular strength and explosive power (Hara et al., 2006; Raudsepp, 2011). Since explosive actions occur within very short time intervals, the rate of force development (RFD), defined as the ability to generate maximal force in

minimal time, is considered a key indicator of explosive strength and athletic performance (Yu et al., 1999). Commonly used assessments include the Squat Jump (SJ), Countermovement Jump (CMJ), and Drop Jump (DJ). Komi and Bosco (2006) demonstrated that although male athletes generally achieve greater jump heights than females, female athletes exhibit a more efficient utilization of stored elastic energy during stretch-shortening cycle activities. Moreover, Sheppard et al. reported moderate associations between lower-body strength and performance in SJ and CMJ among elite volleyball players, emphasizing the importance of muscular power for volleyball performance (Bosco, 2006).

Volleyball is classified as an intermittent high-intensity sport, requiring athletes to perform repeated short-duration maximal efforts interspersed with periods of low-intensity activity (Gabbett et al., 2006). Consequently, contemporary training methodologies increasingly integrate technical and physical components through skill-based training approaches. This model combines volleyball-specific skills with physical conditioning in an integrated manner (Gabbett, 2002; Gabbett, 2003; Gamble, 2004; Nurmekivi et al., 2002). Research by Gabbett et al. (2006) demonstrated that skill-based training effectively improves speed, agility, hitting efficiency, setting, passing accuracy, and technical execution. However, its influence on physiological and anthropometric characteristics appears limited unless complemented with appropriate energy system training. Therefore, comprehensive training programs should integrate technical, physiological, and physical conditioning components to maximize the development of young volleyball players.

Considering the significant influence of anthropometric characteristics and physical performance on volleyball success, particularly during adolescence when rapid biological development occurs, evaluating these factors is essential for talent identification and player development.

Aim and objectives of the study. Therefore, the aim of the present study was to identify and compare the anthropometric characteristics and physical performance of 15–16-year-old volleyball players from different volleyball teams. The findings of this study may provide valuable information for coaches and sports practitioners regarding talent identification, athlete selection, and the design of evidence-based training programs aimed at optimizing performance in young volleyball players. The study's goal is to determine and contrast the effects of volleyball players' anthropometric traits and physical prowess in the 15–16 age range.

Methods. Study Design: This study employed a cross-sectional comparative design to investigate the relationship between anthropometric characteristics and physical performance among adolescent male volleyball players from two volleyball clubs in Albania.

Participants: A total of 42 male volleyball players voluntarily participated in the study. Participants were equally distributed between two volleyball clubs: Farka Volleyball Club (n = 21) and Tirana Volleyball Club (n = 21). All athletes were between 15 and 16 years of age and had been involved in systematic volleyball training for at least two years, participating regularly in regional and national competitions.

Inclusion Criteria. Participants were included if they were male volleyball players aged 15–16 years; were actively training at least three times per week; had a minimum of two years of competitive volleyball experience; were free from musculoskeletal injuries during the previous three months.

Exclusion Criteria

Participants were excluded if they: reported any injury or illness affecting performance; were absent from the testing session; failed to complete all assessment procedures.

Ethical Considerations. The study was conducted in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki for research involving human participants. Prior to participation, all athletes and their parents or legal guardians received detailed information regarding the study procedures and provided written informed consent. Ethical approval for the study was obtained from the appropriate Institutional Ethics Committee of University Barleti.

Anthropometric Assessment. Anthropometric measurements were performed under standardized laboratory conditions by the same experienced evaluator. The following variables were assessed: Body Height (cm), Body Mass (kg), Body Mass Index (BMI, kg/m²).

Body height was measured using a portable stadiometer with participants standing barefoot in the anatomical position. Body mass was measured using a calibrated digital scale while participants wore light sports clothing. Body Mass Index (BMI) was calculated using the standard formula: BMI = Body Mass (kg) / Height² (m²).

Physical Performance Assessment. Before testing, all participants completed a standardized 15-minute warm-up consisting of light jogging, dynamic stretching, mobility exercises, and volleyball-specific movements. Each athlete was familiarized with the testing procedures before data collection. Recovery periods of 3–5 minutes were provided between tests to minimize fatigue.

Attack Jump Test: The Attack Jump Test assessed volleyball-specific vertical jumping ability using a standard attack approach. Standing reach height was first measured with the dominant arm fully extended. Participants then performed a normal volleyball approach followed by a maximal jump, touching the highest possible point on the measuring surface. Jump height was calculated as the difference between maximal reach height during the jump and standing reach height. The highest value obtained from three attempts was recorded in centimeters.

Block Jump Test: The Block Jump Test evaluated explosive lower-limb power from a stationary position. Participants stood facing the measuring wall and performed a maximal countermovement jump without an approach, simulating a volleyball block. Both hands were used to touch the highest possible point. Jump height was calculated as the difference between standing reach height and maximal touch height. The best performance from three trials was retained for analysis.

Agility and Speed Assessment: Motor performance was evaluated using standardized field tests described by the BrianMac Sports Coach protocols.

Shuttle Run Test (10 × 5 m): The Shuttle Run Test was used to assess acceleration, speed, and change-of-direction ability. Participants sprinted repeatedly between two parallel lines positioned five meters apart, completing ten shuttle runs (10 × 5 m). Total time was recorded to the nearest 0.01 s using electronic timing equipment (or a digital stopwatch if electronic timing was unavailable).

T-Test: The T-Test evaluated multidirectional agility and speed. Participants sprinted forward, shuffled laterally in both directions, and backpedaled according to the standardized protocol. Test completion time was recorded in seconds, with shorter times indicating better agility performance.

Statistical Analysis: Descriptive statistics were calculated for all variables and are presented as mean ± standard deviation (SD).

The results of the study and their discussion. Table 1 presents the descriptive characteristics and physical performance outcomes of the volleyball players from Farka Volleyball Club and Tirana Volleyball Club.

The anthropometric results showed minimal differences between the two groups. Players from Tirana Volleyball Club presented a slightly greater mean body height (165 cm) compared with players from Farka Volleyball Club (164 cm). Conversely, Farka players demonstrated a higher mean body mass (56.13 kg vs. 53.25 kg), which resulted in a marginally higher Body Mass Index (BMI) (20.67 kg/m² vs. 20.23 kg/m²). Despite these differences, both groups exhibited BMI values within the normal range for adolescents, suggesting an appropriate body composition for competitive volleyball participation.

Regarding explosive lower-limb performance, Tirana Volleyball Club achieved superior results in both volleyball-specific jumping tests. The mean Attack Jump reached 244 cm compared with 233 cm for Farka players, representing an advantage of 11 cm. Similarly, the Block Jump performance was higher in Tirana players (236 cm) than in Farka players (225 cm), again demonstrating an average difference of 11 cm. These findings indicate greater lower-limb explosive power among the Tirana athletes: an important physical quality directly associated with successful attacking and blocking actions in volleyball.

In contrast, agility and change-of-direction performance appeared to favor Farka Volleyball Club. The mean T-Test completion time was 12.28 s for Farka players compared with 13.25 s for Tirana players. Likewise, the 10 × 5 m Shuttle Run was completed faster by Farka players (18.79 s) than by Tirana players (19.73 s). Because lower completion times indicate better performance in both tests, these results suggest that Farka players possess superior agility, acceleration, and multidirectional movement abilities.

The observed differences may reflect variations in training emphasis between the two volleyball clubs. Tirana players appear to demonstrate greater explosive jumping ability, possibly resulting from a stronger focus on strength and power development. In contrast, Farka players seem to exhibit better agility and speed-related performance, suggesting greater emphasis on movement coordination, acceleration, and change-of-direction training.

Overall, the findings support previous research indicating that volleyball performance depends on a combination of anthropometric characteristics and physical abilities rather than on a single performance indicator. While body height provides an important structural advantage for jumping performance, explosive power, agility, and speed remain essential determinants of successful volleyball performance. Therefore, training programs for adolescent volleyball players should integrate strength, plyometric, agility, and speed training to optimize overall athletic development.

Since only descriptive statistics are presented, these findings should be interpreted with caution. Inferential statistical analyses (e.g., independent-samples t-test and effect size calculations) are necessary to determine whether the observed differences between the two clubs are statistically significant.

Table 1. Summary table of volleyball player data

	Age	Body Height cm	Body Weight kg	BMI % kg/m^2	Attack Jump cm	Block Jump cm	T-Test sec	Run 10x5m sec
Farka	15-16	164	56.13	20.67	233	225	12.28	18.79
Tirana	15-16	165	53.25	20.23	244	236	13.25 s	19.73

Agility and speed are recognized as fundamental physical qualities in modern volleyball, contributing substantially to both individual and team performance. Agility enables players to rapidly change direction, maintain balance, and efficiently execute technical skills during dynamic game situations. At the same time, speed allows athletes to reach optimal positions on the court, facilitating effective offensive and defensive actions. Modern volleyball demands that players possess not only position-specific abilities but also a comprehensive set of technical skills, including serving, setting, attacking, blocking, and defensive play. Consequently, the integration of speed, agility, and tactical decision-making has become a defining characteristic of contemporary volleyball performance (Huang, 1992).

Anthropometric characteristics have also been identified as essential determinants of volleyball performance and talent identification. According to Aouadi et al. (2012), the assessment of anthropometric variables provides valuable information that assists coaches in the early identification and selection of promising volleyball players. Body height, body mass, and vertical jump performance are among the most frequently evaluated indicators because they are closely associated with competitive success, particularly in adolescent athletes.

The findings of the present study are consistent with previous research demonstrating that anthropometric characteristics, particularly body height, body mass, and vertical jump ability, represent important predictors of performance in young volleyball players. Similar conclusions were reported by Pion et al. (2015) and Malousaris et al. (2008), who emphasized the importance of these variables during the talent identification process. Likewise, Stamm et al. (2003), in a study involving 32 female volleyball players aged 13–16 years, identified significant relationships between 43 anthropometric variables, seven physical fitness tests, and the execution of

fundamental volleyball skills, including serving, receiving, blocking, spiking, and feinting. These findings highlight the close interaction between physical characteristics and technical performance during adolescence.

The differences observed between the two volleyball clubs in the present study may be explained by variations in training methodology, training volume, and the physical development of the athletes. The superior jumping performance observed in one group and the better agility performance demonstrated by the other suggest that different training emphases can lead to distinct physical adaptations. These findings support the principle that well-planned and systematically implemented training programs contribute significantly to improvements in explosive power, agility, and speed.

Furthermore, the present results agreement with the findings of Abdul Halik (2021), Jenith (2021), and Ooraniyan (2021), who reported that volleyball-specific training programs produce significant improvements in speed, agility, and lower-limb explosive power across different age categories and competitive levels. Collectively, these studies reinforce the importance of integrating strength, plyometric, agility, and sport-specific exercises into the training process to optimize athletic performance and facilitate the long-term development of young volleyball players.

Conclusion: The findings of this study indicate that volleyball players from both clubs presented anthropometric characteristics within the normal range for their age. However, both groups demonstrated relatively low performance in the Attack Jump, Block Jump, and agility tests compared with reference values reported in previous studies. Although only small differences were observed between the two clubs, the results suggest that greater emphasis should be placed on developing explosive power, speed, and agility in adolescent volleyball players.

References

1. Abdul Halik, Senthil Kumaran, Arun Kumar, Rajesh, Princy. Effect of Complex Training on Strength Endurance and Agility among Basketballers. International Journal of Research Publication and Reviews 2021; 2(8): 157-166.
2. Armstrong, M. (2012). Armstrong's Handbook of Management and Leadership: Developing Effective People Skills for Better Leadership and Management (3rd ed.).
3. Aouadi, R., Jlid, M. C., Khalifa, R., Hermassi, S., Chelly, M. S., Van Den Tillaar, R., & Gabbett, T. (2012). Association of anthropometric qualities with vertical jump performance in elite male volleyball players. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 52(1), 11–17.
4. Fontani G, (2008). Comparison between player specialization, anthropometric characteristics and jumping ability in top-level volleyball players. Med Sport. ;61(1):29.
5. Gabbett, T., Georgieff, B., Anderson, S., Cotton, B., Savovic, D., & Nicholson, L. (2006). Changes in skill and physical fitness following training in Talent-Identified Volleyball players. The Journal of Strength and Conditioning Research, 20(1), 29. https://doi.org/10.1519/r-16814.1

6. Gabbett, T. J. (2002). Physiological characteristics of junior and senior rugby league players. British Journal of Sports Medicine, 36(5), 334–339. https://doi.org/10.1136/bjsm.36.5.334
7. Hara, M., Shibayama, A., Takeshita, D., & Fukashiro, S. (2005). The effect of arm swing on lower extremities in vertical jumping. Journal of Biomechanics, 39(13), 2503–2511. https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2005.07.030
8. Huang, F. Z. (1992). Training direction for Coaches. Influences of Reaction Time and Agility Responce to Shadow Training among Tennis Players. EPRA International Journal of Multidisciplinary Research 2021; 7(5): 38-41
9. Malousaris, G. G., Bergeles, N. K., Barzouka, K. G., Bayios, I. A., Nassis, G. P., & Koskolou, M. D. (2007). Somatotype, size and body composition of competitive female volleyball players. Journal of Science and Medicine in Sport, 11(3), 337–344. https://doi.org/10.1016/j.jsams.2006.11.008
10. Nikolaidis, P. T., & Theodoropoulou, E. (2014). Relationship between Nutrition Knowledge and Physical Fitness in Semiprofessional Soccer Players. Scientifica, 2014, 1–5. https://doi.org/10.1155/2014/180353
11. Nurmekivi, A., Karu, T., Pihl, E., Jurimae, T., Kaarna, K. &Kangasniemi, J. (2002). Comparative Evaluation of the Influence of Small Game 4 vs. 4 and Running Load in the Training of Young Football Players, ActaKinesiologiaeUniversitatisTartuensis,7,77-86.
12. Oraniyan and Senthil Kumaran. Effect of Game Specific Aerobic Training on Motor Fitness Components among Handball Players. International Journal of Yoga, Physiotherapy and Physical Education 2018; 3(4): 68-70.
13. Paz, G. A., Robbins, D. W., De Oliveira, C. G., Bottaro, M., & Miranda, H. (2015). Volume Load and Neuromuscular Fatigue During an Acute Bout of Agonist-Antagonist Paired-Set vs. Traditional-Set Training. The Journal of Strength and Conditioning Research, 31(10), 2777–2784. https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001059
14. Pion, J. A., Fransen, J., Deprez, D. N., Segers, V. I., Vaeyens, R., Philippaerts, R. M., & Lenoir, M. (2014). Stature and jumping height are required in female volleyball, but motor coordination is a key factor for future elite success. The Journal of Strength and Conditioning Research, 29(6), 1480–1485. https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000000778
15. Rikberg, A., & Raudsepp, L. (2011). Multidimensional performance characteristics in talented male youth volleyball players. Pediatric Exercise Science, 23(4), 537–548. https://doi.org/10.1123/pes.23.4.537
16. Sattler, T., Hadžić, V., Dervišević, E., & Markovic, G. (2014). Vertical jump performance of professional male and female volleyball players. The Journal of Strength and Conditioning Research, 29(6), 1486–1493. https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000000781
17. Sheppard, J. M., & Young, W. B. (2006). Agility literature review: Classifications, training and testing. Journal of Sports Sciences, 24(9), 919–932. https://doi.org/10.1080/02640410500457109

18. Stamm, R., Veldre, G., Stamm, M., Thomson, K., Kaarma, H., Loko, J., & Koskel, S. (2003). Dependence of young female volleyballers' performance on their body build, physical abilities, and psycho-physiological properties. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 43(3), 291–299.
19. Yu, B., McClure, S. B., Onate, J. A., Guskiewicz, K. M., Kirkendall, D. T., & Garrett, W. E. (2005). Age and Gender Effects on Lower Extremity Kinematics of Youth Soccer Players in a Stop-Jump Task. The American Journal of Sports Medicine, 33(9), 1356–1364. https://doi.org/10.1177/0363546504273049

РОЛЬ ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНИХ ВИДІВ СПОРТУ ТА ЗАГАРТОВУВАННЯ У ФОРМУВАННІ СТРЕСОСТІЙКОСТІ СПЕЦІАЛІСТІВ ЕКСТРЕМАЛЬНОГО ПРОФІЛЮ

Шевченко Поліна Володимирівна
здобувач вищої освіти (бакалавр)
НЮУ імені Ярослава Мудрого, Україна

У статті розглядається роль екстремальних видів спорту та загартовування холодом у формуванні стресостійкості спеціалістів екстремального профілю діяльності. Проаналізовано адаптаційні механізми, основні проблеми психофізичної підготовки та запропоновано комплексний підхід до підвищення стресостійкості фахівців.

Ключові слова: стресостійкість, екстремальні види спорту, загартовування, адаптація, спеціалісти екстремального профілю, психофізична підготовка.

Спеціалісти екстремального профілю діяльності (військовослужбовці, рятувальники, пожежники, працівники правоохоронних органів) постійно стикаються з високим рівнем психоемоційного та фізичного навантаження. У таких умовах ключовим фактором професійної ефективності стає стресостійкість — інтегральна характеристика особистості, яка забезпечує збереження продуктивності, емоційної стабільності та адаптації в екстремальних ситуаціях. Екстремальні види спорту та систематичне загартовування (холодові процедури) виступають ефективними засобами формування цієї якості

Екстремальні види спорту (альпінізм, скелелазіння, парашутний спорт, рафтинг тощо) моделюють стресові ситуації в контрольованому середовищі. Регулярні тренування сприяють розвитку адаптаційних механізмів: покращують самоконтроль, швидкість прийняття рішень, управління страхом та емоційну регуляцію. Дослідження показують, що спортсмени-екстремали демонструють вищу психологічну змінність, адаптивність до зовнішніх умов та стресостійкість завдяки високій самооцінці та розвиненим когнітивним ресурсам [1].

Аналогічно, загартовування холодом (контрастний душ, холодні обливання, моржування) тренує вегетативну нервову систему та механізми терморегуляції. Короткочасні холодові навантаження активізують симпато-адреналову систему, підвищують стійкість до інфекцій, покращують роботу серцево-судинної системи та знижують загальний рівень тривожності. Це сприяє неспецифічній адаптації організму до різноманітних стресорів [2].

Основні проблеми:

Серед основних проблем фахівців екстремального профілю — професійне вигорання, хронічний стрес, ризик розвитку посттравматичних розладів та зниження фізичної працездатності. Відсутність системної психофізичної підготовки призводить до швидкого виснаження адаптаційних резервів. Крім того, неправильне застосування методів (різке загартовування без підготовки або надмірні екстремальні навантаження) може спричинити негативні наслідки: переохолодження, підвищення навантаження на серце або навіть погіршення психологічного стану.

Для підвищення стресостійкості рекомендується комплексний підхід. По-перше, інтеграція екстремальних видів спорту в програму професійної підготовки. Такі тренування розвивають не лише фізичні якості (силу, витривалість, координацію), але й психологічні — здатність діяти в умовах невизначеності та ризику. Дослідження підтверджують позитивний вплив спеціальної фізичної підготовки з елементами екстриму на контроль стресу у рятувальників та військових[3].По-друге, поступове загартовування холодом. Починати слід з м’яких процедур (контрастний душ) і поступово збільшувати навантаження. Це формує стійкість до фізичних і психоемоційних стресорів, покращує відновлення після навантажень. По-третє, треба поєднати ці методів з психологічними техніками (дихальна гімнастика, mindfulness, рефлексія) та раціональним відновленням (сон, харчування). Вважається, що цей комплексний підхід є ефективним, і це доведено в програмах підготовки фахівців ризиконебезпечних професій.

Екстремальні види спорту та загартовування є науково обґрунтованими, вважається, що вони також доступнимі та ефективні як засоби розвитку стресостійкості. Вони сприяють покращенню загального рівень здоров’я та якості життя. На мою думку, впровадження цих методів має бути систематичне, саме у програмах підготовки та перепідготовки фахівців екстремального профілю в Україні. Такий підхід є вкрай необхідним, особливо в умовах сучасних викликів. Головне — дотримуватися принципу поступовості, індивідуального підходу та медичного контролю, щоб максимізувати користь і мінімізувати ризики. Такий підхід сприяє формуванню не тільки стійких професіоналів, але й гармонійно розвинених особистостей, здатних ефективно діяти в умовах невизначеності.

Список використаний джерел

1. Долгова Н. та ін.. 2017. Типологічні й особистісні детермінанти стресостійкості у спортсменів екстремальних видів спорту Спортивна медицина і фізична реабілітація № 2. С. 8–15. URL: /reposit.uni-sport.edu.ua/items/7dcc43ee-dcd8-4906-befe-f4afbebc000a
2. Вінницький обласний центр контролю та профілактики хвороб. Загартовування: користь і ризики. URL: vn.cdc.gov.ua/news/zagartovuvannya-koryst-i-ryzyky/).
3. Shilko V. 2016. Physical qualities improvement via sports to step up stress control under extreme conditions. URL:www.researchgate.net/publication/307964846_Physical_qualities_improvement_via_sports_to_step_up_stress_control_under_extreme_conditions

РОЛЬ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ І ТРЕКЕРІВ У ФОРМУВАННІ МОТИВАЦІЇ ДО САМОСТІЙНИХ ЗАНЯТЬ БІГОМ ТА ФІТНЕСОМ

Музиченко Назар Ігорович
здобувач вищої освіти (бакалавр)
НЮУ імені Ярослава Мудрого, Україна

У сучасному світі багато людей намагаються вести активний спосіб життя, але часто стикаються з труднощами в тому, щоб регулярно займатися бігом чи фітнесом самостійно. Мобільні додатки і спеціальні трекери стають корисними помічниками, які допомагають підтримувати інтерес і бажання тренуватися. Вони роблять процес занять простішим, цікавішим і більш контрольованим. За даними українських досліджень, такі інструменти позитивно впливають на мотивацію, особливо серед молоді та студентів, які мають мало часу через навчання чи роботу[1].

Потрібно розуміти, як саме працюють ці технології. Мобільні додатки, що відстежують біг, підраховують кроки, калорії чи пульс, дають людині чітку картину її прогресу. Фітнес-трекери у вигляді браслетів або годинників збирають дані про серцебиття, сон і активність протягом дня. Це дозволяє не просто тренуватися, а бачити результати в реальному часі. Мобільні додатки швидко і точно оцінюють рівень підготовки людини, сприяють мотивації через саморозвиток і самовдосконалення [2]. Дослідження показують, що студенти, які користуються такими додатками, частіше продовжують самостійні заняття. Мобільні додатки допомагають формувати мотивацію до фізичної культури, особливо коли є брак рухової активності. Вони дозволяють планувати тренування, контролювати харчування і водний баланс, що робить процес комплексним. Це важливо, бо багато хто кидає тренування через відсутність видимого результату або нудьгу [3].

Однак є й проблеми. Одна з головних – це перевантаження інформацією або неправильне використання трекерів, коли людина починає порівнювати себе з іншими і втрачає мотивацію. Не всі додатки враховують індивідуальні особливості здоров'я, що може призвести до перетренування або травм. Крім того, залежність від гаджетів іноді заважає слухати власне тіло. Сучасна молодь має низьку мотивацію через брак часу та ефективного самоконтролю, і цифрові інструменти допомагають, але потребують правильного підходу. Також проблема в доступності: не кожен має сучасний смартфон чи трекер, особливо в умовах війни чи економічних труднощів в Україні [4].

Складністю також є швидке згасання інтересу, якщо додаток не пропонує різноманітності. Багато людей починають з ентузіазмом, а потім забувають про програму. Фітнес-трекери займають важливе місце в педагогічній практиці, але їх ефективність залежить від індивідуалізації. Проблемою може бути і недовіра до даних гаджетів або відсутність консультацій з фахівцями [5].

Для вирішення цих проблем існують ефективні методи. По-перше, важливо поєднувати технології з живою консультацією тренера або лікаря, щоб навантаження були безпечними. По-друге, обирати додатки з елементами ігор, викликами та спільнотами – це підвищує соціальну мотивацію. Наприклад, програми для бігу з віртуальними маршрутами або змаганнями з друзями. Мобільні застосунки в фізичному вихованні школярів стимулюють активність через здорову конкуренцію та персоналізовані плани [6]. Методи вирішення включають поступове впровадження: починати з простих функцій відстеження, потім додавати планування. Регулярний аналіз даних допомагає коригувати програму. Також корисні нагадування та візуалізація прогресу – графіки і досягнення мотивують краще, ніж слова. Українські вчені рекомендують інтегрувати такі інструменти в освітній процес, щоб формувати звичку з молодого віку. Крім того, потрібно розвивати критичне ставлення до технологій, щоб людина не залежала від них повністю, а використовувала як підтримку.

На мою думку, мобільні додатки і трекери – це потужний інструмент для самостійних занять, особливо в умовах сучасного ритму життя. Вони роблять фітнес доступним для всіх, незалежно від того, чи є поруч спортзал. Я вважаю, що їхня головна перевага в об'єктивності даних: замість суб'єктивних відчуттів людина бачить реальні цифри, що дає впевненість і натхнення. Однак технології не замінять людського спілкування чи внутрішньої дисципліни. Найкращий ефект досягається, коли гаджети доповнюють, а не замінюють особисту відповідальність. В Україні, де багато людей займаються спортом самостійно через зайнятість, такі інструменти можуть значно покращити здоров'я нації, якщо їх використовувати розумно.

Роль мобільних додатків і трекерів у формуванні мотивації до бігу та фітнесу є значною. Вони допомагають подолати бар'єри, такі як брак часу чи видимого прогресу, через моніторинг, персоналізацію та елементи розваги. Проблеми, пов'язані з перевантаженням чи неправильним підходом, можна вирішити за допомогою освіти, консультацій фахівців і комбінованого використання з традиційними методами.

Список використаних джерел

1. Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова Випуск 8 (195) 2025. URL: file:///C:/Users/User/Downloads/ojsadminspppccomua,+152-157.pdf
2. Лучко О. Р. Використання мобільних додатків для занять фізичною культурою як одна з форм самостійних занять студентів технічного вишу. 2021. С. 129 URL: http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/11882/1/%D0%9B%D1%83%D1%87%D0%BA%D0%BE.pdf
3. Петренко Ю. Використання мобільних додатків у формуванні мотивації здобувачів ЗВО до занять фізичною культурою і спортом. 2024. С. 5-10, приблизно URL: file:///C:/Users/User/Downloads/285805-%D0%A2%D0%B5%D0%BA%D1%81%D1%82%20%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%82%D1%96-659211-1-10-20230809.pdf
4. (Стешиц А. В. Роль інформаційних технологій у формуванні навичок фізичного самовиховання студентів. 2025. С. 20-25). URL: file:///C:/Users/User/Downloads/ojsadminspppccomua,+152-157%20(2).pdf
5. (Михайлюк О. В. Використання мобільних додатків і фітнес-трекерів у педагогічній практиці тренера. 2025. С. 15-20). URL: https://elar.khmnu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/84a7198b-7e6d-4ded-a542-e2dae29cf74f/content
6. (Соловей А., Ярошик М. Мобільні додатки у фізичному вихованні школярів. 2025. С. 124-126) URL: file:///C:/Users/User/Downloads/1863-3456-2-PB.pdf

DOI 10.70286/EOSS-27.07.2026.021.298-303

ЕФЕКТИВНІСТЬ ОЗДОРОВЧОЇ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ В СИСТЕМІ ПОЗАКЛАСНОЇ РОБОТИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ УЧНІВ 8-9 КЛАСІВ

Цись Дмитро
к.п.н., доцент
Кафедра теорія і методика фізичного виховання
Глухівський національний педагогічний університет
імені Олександра Довженка, Україна

Анотація. У статті досліджено ефективність оздоровчої фізичної культури в системі позакласної роботи як засобу підвищення фізичної підготовленості учнів 8-9 класів. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю вдосконалення організації позакласної фізкультурно-оздоровчої діяльності в

умовах зниження рівня рухової активності школярів та погіршення показників їхнього фізичного здоров'я. Метою дослідження є теоретичне обґрунтування та експериментальна перевірка ефективності оздоровчої фізичної культури в системі позакласної роботи як засобу підвищення фізичної підготовленості учнів 8-9 класів.

Ключові слова: оздоровча фізична культура, позакласна робота, фізичне виховання, фізична підготовленість, учні 8–9 класів, рухова активність, педагогічний експеримент, здоровий спосіб життя, фізичні якості, фітнес-технології.

Введення. Оздоровча фізична культура посідає важливе місце у системі фізичного виховання, оскільки спрямована на зміцнення здоров’я, підвищення функціональних резервів організму, профілактику захворювань і формування культури здорового способу життя. Її використання в позакласній роботі забезпечує реалізацію особистісно-орієнтованого підходу, підвищує ефективність фізичного виховання та створює умови для залучення школярів з різним рівнем фізичної підготовленості до систематичної рухової діяльності [2].

Позакласна фізкультурно-оздоровча робота характеризується широкими можливостями щодо вибору організаційних форм, засобів і методів навчання. Вона дозволяє впроваджувати сучасні оздоровчі технології, враховувати індивідуальні особливості учнів, формувати позитивне емоційне середовище та забезпечувати варіативність освітнього процесу. Водночас підвищення ефективності такої діяльності потребує удосконалення її методичного забезпечення, оновлення змісту занять і створення інклюзивного освітнього простору, доступного для всіх категорій учнів [5].

Аналіз сучасних наукових досліджень свідчить, що проблема організації позакласної фізкультурно-оздоровчої діяльності розглядається у кількох взаємопов’язаних напрямах. Значна кількість праць присвячена обґрунтуванню ролі позакласної роботи у зміцненні здоров’я школярів, розвитку їхніх фізичних якостей, підвищенні рухової активності та формуванні позитивної мотивації до занять фізичною культурою [1, 3, 4]. Водночас дослідниками доведено ефективність застосування різноманітних фізичних вправ, рухливих і спортивних ігор, сучасних фітнес-технологій як засобів оптимізації позакласної діяльності та підвищення фізичної підготовленості учнів [2, 4].

Разом із тим результати аналізу наукової літератури дають підстави стверджувати, що питання комплексного впровадження оздоровчої фізичної культури у систему позакласної роботи закладів загальної середньої освіти залишається недостатньо дослідженим. Це обумовлює необхідність подальшого наукового обґрунтування ефективних організаційно-методичних підходів до використання оздоровчих засобів у позакласній діяльності з метою підвищення рівня фізичної підготовленості учнів старших класів.

Мета дослідження теоретично обґрунтувати та експериментально перевірити ефективність оздоровчої фізичної культури в системі позакласної роботи як засобу підвищення фізичної підготовленості учнів 8-9 класів.

Результати дослідження і їх обговорення. Ефективність фізичного виховання учнів у сучасних закладах загальної середньої освіти значною мірою визначається рівнем організації позакласної фізкультурно-оздоровчої діяльності. Саме позаурочна робота забезпечує додаткові можливості для розширення рухового режиму школярів, розвитку їхніх фізичних якостей, зміцнення здоров'я та формування позитивного ставлення до систематичних занять фізичними вправами. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває використання оздоровчої фізичної культури як одного з ефективних засобів удосконалення системи фізичного виховання.

Оздоровча фізична культура являє собою складову фізичної культури, спрямовану на зміцнення здоров'я, підвищення функціональних резервів організму, профілактику захворювань та формування культури здорового способу життя. Її практична цінність полягає у використанні безпечних і доступних фізичних вправ, які можуть адаптуватися відповідно до вікових, фізичних та психофізіологічних особливостей учнів [6].

Організація позакласної фізкультурно-оздоровчої діяльності ґрунтується на принципах систематичності, індивідуалізації, доступності, варіативності та оздоровчої спрямованості. Дотримання цих принципів забезпечує оптимальне поєднання навчальних і виховних завдань, сприяє всебічному фізичному розвитку школярів та підвищує їхню зацікавленість у руховій активності. Важливою перевагою позакласної роботи є можливість широкого вибору організаційних форм і засобів, що дозволяє враховувати індивідуальні інтереси та рівень фізичної підготовленості учнів.

Практика функціонування закладів освіти свідчить, що найбільш результативними формами позакласної діяльності є спортивні секції, фізкультурно-оздоровчі заходи, рухливі та спортивні ігри, рекреаційні програми, туристично-краєзнавча діяльність, а також сучасні фітнес-технології. Їх комплексне використання створює умови для підвищення рухової активності учнів, розвитку основних фізичних якостей і підтримання високого рівня мотивації до занять фізичною культурою. Значного поширення останнім часом набувають функціональні тренування, стретчинг, аеробіка та інші сучасні оздоровчі програми, які характеризуються високою доступністю та привабливістю для старшокласників.

Водночас результативність позакласної фізкультурно-оздоровчої роботи значною мірою визначається професійною компетентністю вчителя фізичної культури. Педагог повинен володіти сучасними методиками організації занять, використовувати інноваційні оздоровчі технології, забезпечувати індивідуальний підхід до учнів та створювати позитивний психологічний клімат під час занять. Не менш важливими чинниками є достатнє матеріально-технічне забезпечення освітнього процесу, взаємодія з батьками та постійне оновлення змісту позакласної діяльності відповідно до сучасних освітніх потреб.

Для експериментального підтвердження ефективності запропонованих організаційно-методичних підходів було проведено педагогічний експеримент за

участю учнів 8-9 класів. Дослідження здійснювалося протягом чотирьох місяців на базі Глухівської загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів № 2. В експерименті взяли участь 24 учні віком 13-15 років, яких було розподілено на експериментальну та контрольну групи по 11 осіб у кожній. Учні експериментальної групи займалися за спеціально розробленою програмою оздоровчої фізичної культури, тоді як учасники контрольної групи продовжували навчання за традиційною програмою фізичного виховання.

Програма занять для експериментальної групи включала комплекс сучасних оздоровчих засобів: фітнес-тренування двічі на тиждень, рухливі та спортивні ігри, вправи для розвитку сили, витривалості, швидкості й гнучкості, елементи стретчингу та релаксації, а також оздоровчі прогулянки й активні форми дозвілля. Під час організації занять особлива увага приділялася індивідуалізації фізичних навантажень, підтриманню позитивної мотивації учнів і створенню емоційно комфортної атмосфери.

Оцінювання ефективності програми здійснювалося шляхом тестування основних фізичних якостей учнів. Для визначення рівня витривалості використовувався біг на 1000 м, силових здібностей – віджимання, гнучкості – нахил тулуба вперед із положення сидячи, швидкісних якостей – біг на 30 м. Контрольні вимірювання проводилися до початку експерименту та після завершення програми із застосуванням методів математичної статистики для перевірки достовірності отриманих результатів.

Порівняльний аналіз результатів педагогічного експерименту засвідчив високу ефективність запропонованої програми оздоровчої фізичної культури, реалізованої в системі позакласної роботи. Отримані дані свідчать про позитивні зміни за всіма досліджуваними показниками фізичної підготовленості учнів експериментальної групи.

За результатами тестування витривалості встановлено, що середній час подолання дистанції 1000 м зменшився з 4,50±0,25 хв до 4,10±0,20 хв, що відповідає приросту 9 %. Отримані результати свідчать про підвищення функціональних можливостей серцево-судинної та дихальної систем, а також про покращення аеробної працездатності учнів.

Аналіз показників силових здібностей показав найбільш виражену позитивну динаміку. Кількість віджимань збільшилася з 18±3,1 до 25±3,5 разів, що становить приріст 39 %. Такі зміни свідчать про високу ефективність використання комплексу вправ, спрямованих на розвиток сили та силової витривалості.

Суттєві позитивні зміни спостерігалися також у розвитку гнучкості. За результатами виконання тесту «нахил тулуба вперед» середній показник зріс із 6±2,0 см до 11±2,3 см, що відповідає приросту 83 %. Найбільший відносний приріст саме цього показника підтверджує ефективність систематичного використання вправ стретчингу та інших засобів розвитку рухливості суглобів.

Результати оцінювання швидкісних здібностей також засвідчили позитивну тенденцію. Час виконання бігу на 30 м скоротився з 5,4±0,3 с до 5,0±0,2 с, що

відповідає покращенню на 7 %. Це свідчить про позитивний вплив запропонованої програми на розвиток швидкісних можливостей учнів старших класів.

На відміну від експериментальної групи, у контрольній групі також відзначалися позитивні зміни, однак вони були значно менш вираженими. Покращення показників витривалості, сили, гнучкості та швидкості не перевищували 2-14 %, що може пояснюватися природним фізичним розвитком учнів та впливом традиційної програми фізичного виховання.

Порівняння результатів обох груп підтвердило переваги впровадження спеціально організованої програми оздоровчої фізичної культури у позакласній діяльності. Комплексне використання сучасних оздоровчих технологій, індивідуалізація фізичних навантажень, підтримання позитивної мотивації та створення сприятливого психологічного середовища забезпечили більш виражене підвищення рівня фізичної підготовленості учнів експериментальної групи порівняно з традиційною організацією позакласної роботи.

Висновки. Проведене дослідження підтвердило актуальність використання оздоровчої фізичної культури як ефективного засобу вдосконалення позакласної роботи із фізичного виховання учнів 8-9 класів. Аналіз наукових джерел засвідчив, що інтеграція сучасних оздоровчих технологій у позаурочну діяльність сприяє підвищенню рухової активності, зміцненню здоров'я та формуванню стійкої мотивації школярів до систематичних занять фізичними вправами.

Результати педагогічного експерименту довели ефективність запропонованої програми оздоровчої фізичної культури. Упродовж чотиримісячного дослідження в учнів експериментальної групи зафіксовано достовірне покращення всіх досліджуваних показників фізичної підготовленості: витривалості на 9 %, силових здібностей на 39 %, гнучкості на 83 %, швидкості на 7 %. У контрольній групі зміни також мали позитивний характер, проте були значно менш вираженими.

Отримані результати свідчать, що систематичне використання фітнес-технологій, рухливих і спортивних ігор, вправ на розвиток фізичних якостей, а також індивідуалізація фізичних навантажень у процесі позакласної роботи забезпечують істотне підвищення рівня фізичної підготовленості учнів 8-9 класів.

Перспективи подальших досліджень доцільно пов'язати з розробленням диференційованих програм оздоровчої фізичної культури для учнів різних вікових категорій, а також із вивченням ефективності використання цифрових технологій та інноваційних форм організації позакласної фізкультурно-оздоровчої діяльності.

Список використаних джерел

1. Бєлікова Н., Подубінська С. Сучасний стан організації позакласної роботи з фізичної культури. Вісник Кам'янець-Подільського університету імені Івана Огієнка. Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини. 2019. Вип. 14. С. 15-19.
2. Бичук О. І. Фізкультурно-оздоровча робота у школі: навч. посіб. Луцьк: Надстир'я, 1997.144с.
3. Городинська І.В. Фізичне виховання старшокласників ліцеїв та гімназій у позакласній роботі : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук. : спец. 13.00.07 «Теорія та методика виховання» / І.В. Городинська. Херсон, 2004. 20 с.
4. Жабокрицька О. В. Педагогічні умови виховання основ здорового способу життя підлітків у позакласній діяльності: дис. … канд. пед. наук: 13.00.07 / Жабокрицька Оксана Валентинівна. Київ, 2003. 289.
5. Іванова Л.І. Підготовка майбутніх учителів фізичної культури до фізкультурно-оздоровчої роботи з учнями загальноосвітніх навчальних закладів : дис. … канд. пед. наук : 13.00.04 / Любов Іванівна Іванова. Київ, 2007. 198 с.
6. Шерета В. В. Спортивно-масова та фізкультурно-оздоровча робота в школі: [навч. посіб.] / В. В. Шерета, В. С. Язловецький. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2006. 336 с.

Section: Psychology

PSYCHOLOGY OF FASHION: THE INFLUENCE OF COLOR ON PERSONALITY AND ITS IMAGE

Xublar Pashazade
Psychologist, Fashion and Style Psychologist, Art Therapist
Baku, Azerbaijan
https://orcid.org/0009-0000-2704-671X

Abstract. The article considers fashion as a complex psychological, social and cultural phenomenon that has a significant impact on the formation of a modern person's personality. The psychological mechanisms of the emergence of fashion preferences, the reasons for following trends, as well as the role of the external image in the process of self-presentation and social adaptation are analyzed. Special attention is paid to the psychological significance of clothing, style, and color as elements of nonverbal communication. The influence of fashion on self-esteem, emotional state and the formation of individual identity is revealed. In addition, attention was paid to the psychology of color in fashion and its influence on the perception of a person by others. The article concludes that fashion is an important tool of psychological self-expression, allowing a person to demonstrate individuality, social affiliation and inner state.

Keywords: psychology of fashion, fashion, style, personality, clothes, self-presentation, self-esteem, social identity, color, psychology of color, non-verbal communication.

Fashion is one of the most stable and at the same time changeable phenomena of human culture. Throughout the history of society, clothing has performed not only the practical function of protecting the body, but also served as a way of expressing social status, professional affiliation, age, gender, worldview and individual personality traits.

In modern society, the importance of fashion has expanded significantly. It has become a part of a person's daily communication, a way of forming their own image and a tool for interacting with others. Today, a person's appearance is perceived as an important source of information about their character, lifestyle, values, and emotional state. The relevance of studying the psychological foundations of fashion is due to the fact that modern people are constantly under the influence of numerous visual images. Mass media, advertising, and social media form perceptions of attractiveness, success, and social status. As a result, fashion becomes not only a personal choice, but also a factor influencing a person's psychological state. Of particular importance is the study of the relationship between clothing and the inner world of a person. Choosing a particular style may reflect a person's personality traits, level of self-confidence, emotional state, and desire for a particular social role.

The psychology of fashion studies not only the reasons for a person's choice of a particular outfit, but also the mechanisms of perception of the external image by other people. The first look at a person is often formed precisely through visual signs: clothes, color scheme, accessories, style of behavior. Therefore, the external image becomes an important element of social communication.

Let's focus on the theoretical aspects of studying fashion in psychology. Fashion is a system of social ideas about desirable appearance, behavior, and lifestyle that spread over a specific historical period. It reflects the cultural characteristics of society and at the same time influences the formation of individual preferences. From a psychological point of view, fashion is a mechanism of interaction between the individual and the social environment. A person simultaneously strives to be like others and preserve their own uniqueness. It is this contradiction that is one of the main reasons for the existence of fashion. On the one hand, a person feels the need to belong to a group. Following a certain style allows you to feel like a part of society, a professional community, or a cultural trend. On the other hand, a personality tends to stand out and express its own individuality.

Thus, fashion performs a dual function: it unites people through common symbols and at the same time allows them to show individuality.

Now let's consider the question of how clothes can act as a means of non-verbal communication. Even before communication begins, a person forms a certain impression of another person based on their appearance. E. Goffman noted in his concept of social drama that people tend to control the impression they make on others. The external image becomes a kind of "role" that a person demonstrates to society [4]. Through clothes, a person can convey various messages: confidence and professionalism, belonging to a certain social group, the creative nature of a person, the desire for independence, openness or the desire for distance.

For example, a business style of clothing is often associated with responsibility and competence, a sporty style with activity and dynamism, and a creative style may reflect a desire for self—expression and originality.

At the same time, the perception of clothing depends not only on the wardrobe item itself, but also on the cultural context. The same piece of clothing may have different symbolic meanings in different societies. Analyzing this problem, we have come to such a question as the psychological mechanisms of the formation of fashion preferences, which is a complex psychological process in which individual personality traits and the influence of the social environment interact. A person chooses clothes not only based on practical needs, but also taking into account emotional, social and psychological factors.

One of the main mechanisms for shaping fashionable behavior is identification. A person tends to identify with a particular social group, cultural trend, or significant personality. Through his clothes, he demonstrates his identity and reinforces his own image of himself. For example, choosing a business suit may be related to a desire to match the professional image of a successful person, and a sporty style may reflect a desire to emphasize activity, health, and a modern lifestyle.

Another important mechanism is imitation. Even in childhood, a person acquires behavioral patterns through observing others. In adulthood, this mechanism manifests itself in the desire to copy the style of famous people, representatives of creative professions, and leaders of public opinion. Imitation performs an important social function: it helps a person to adapt faster to society and assimilate accepted norms of behavior.

Of particular importance is conformism, the desire to meet the expectations of a social group. S. Asch's experiments have shown that a person is able to change his own opinion under the influence of the majority, even in situations where he internally disagrees with the group [1].

In the field of fashion, conformity is manifested in the desire to wear clothes of a certain brand, choose popular models or follow current trends in order to feel accepted by society.

However, fashion is not only about the desire to match others. The desire for individualization plays a significant role. Many people use clothes as a means of creating a unique image, demonstrating their values and differences from others.

Thus, the psychological nature of fashion is based on a combination of two opposing personality needs: the desire to be a part of society and the desire to preserve their own individuality. How does fashion affect a person's appearance? The external image plays an important role in the process of personality formation. Clothing, style, and appearance become part of a person's self-awareness and influence the perception of their own self.

According to A. Maslow's humanistic approach, one of the most important human aspirations is the need for respect and recognition. An external image can help satisfy this need, as it allows a person to feel more confident and comfortable in a social environment [7].

Clothing can change not only a person's perception of others, but also his own behavior. This phenomenon is called the "clothed state effect" — a change in a person's psychological state depending on the chosen image. For example, a person in formal clothes may feel more responsible and confident than in casual clothes. Athletic form can enhance the feeling of activity and readiness for physical activity.

Thus, clothing performs not only an external, but also an internal psychological function. Through style, a person forms a personal story, reflects life experiences, and creates an image that matches his self-image.

Now let's try to determine the effect of color on the psychological portrait of a person. Color is one of the most powerful elements of visual perception. It plays a special role in fashion, as it is able to change the emotional perception of an image, influence a person's mood and form an impression among others.

The psychology of color studies the relationship between color preferences and a person's emotional reactions. Research shows that different colors can evoke different associations and emotional states. However, it is important to keep in mind that the perception of color depends on individual experience, cultural characteristics and the situation. Let's characterize each color:

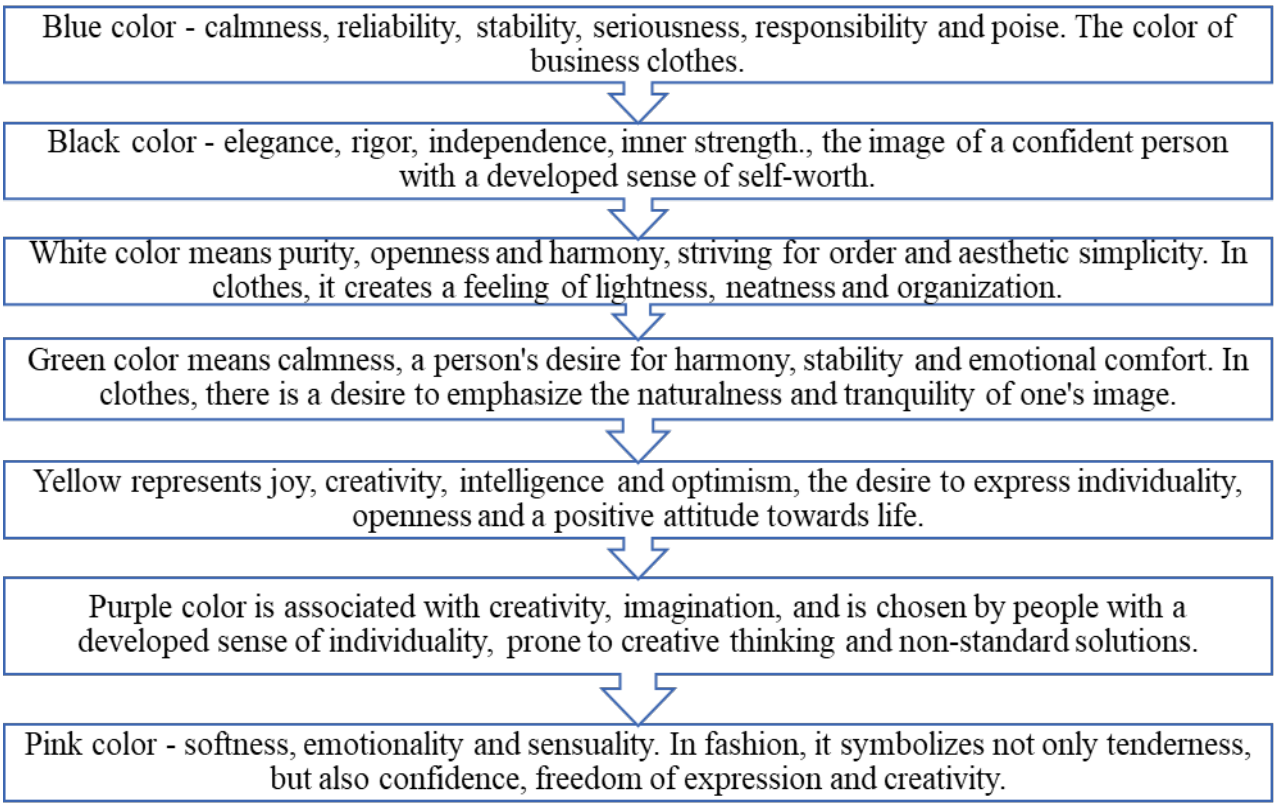

Figure 1. The psychology of color and its relation to the human image

Color preferences cannot fully determine a person's character, but they are an important element of the psychological analysis of the external image. Through color, a person expresses his mood, attitude towards himself and the world around him. One cannot disagree with M. Lusher, who in his theory considered the choice of colors as a reflection of the actual emotional state of a person [5].

Fashion does not exist separately from society. It is shaped by historical events, cultural traditions, economic conditions, and social changes. Each historical period creates its own ideas about beauty, attractiveness and acceptable external image. From a psychological point of view, culture sets certain standards for a person's perception of appearance. What is considered beautiful and fashionable in one social environment may be perceived differently in another. Thus, a person's attitude to clothing and style is shaped not only by personal preferences, but also by cultural experience. For example, in different societies, color, form of clothing, and individual elements of the external image may have different symbolic meanings. In some cultures, white is associated with purity and celebration, while in others it may be associated with mourning traditions. This shows that fashion perception is always related to the social context.

In addition, fashion reflects changes in social values. For example, the development of ideas of individuality and freedom of expression has led to the emergence of new styles of clothing, the destruction of strict rules of appearance and the expansion of personal choice. Modern fashion is becoming more diverse and personalized. A person gets the opportunity to independently shape their image, combining different directions and creating an individual style.

In the 21st century, digital technologies and social networks have a significant impact on the development of fashion. Previously, the main trends were formed mainly through fashion houses, magazines and television, but today Internet platforms, bloggers and opinion leaders play a significant role. Social networks create a huge number of visual images that people compare themselves to on a daily basis. Photos, videos, and publications form ideas about attractiveness, success, and modern style. From a psychological point of view, this process is related to the mechanism of social comparison. L. Festinger noted that a person tends to evaluate himself through comparison with other people [2]. In the digital environment, this comparison becomes permanent.

On the one hand, social media expands the possibilities of self-expression. A person can experiment with style, find like-minded people and develop their own personality. On the other hand, constant observation of idealized images can lead to dissatisfaction with one's own appearance and lower self-esteem. This factor has a particularly strong effect on adolescents and young people, since it is during this period that personality identity and dependence on the assessment of others are actively formed. Self-presentation is one of the most important psychological functions of fashion. A person uses clothes and appearance to create a certain impression and express their own attitude towards the world. So, the external image becomes a part of the personality and affects not only the perception of a person by others, but also his own self-perception. Fashion is a kind of psychological language of a person through which he expresses himself, interacts with others and forms his own image in society.

In conclusion, it should be noted that the analysis shows that fashion is a complex psychological and social phenomenon that goes far beyond the external design of a person. It is an important element of culture and one of the ways in which individuals interact with society. However, it is important to understand that fashion should not be the only criterion for evaluating a personality. Excessive focus on external standards can lead to psychological stress and dependence on public opinion. The most harmonious is a conscious attitude to fashion, in which a person uses clothes, style and color as tools to reveal their own individuality.

References

1. Ash S. Studies of group pressure and conformity // Social psychology: classical studies. M: Peter, 2018, pp. 120-145.
2. Festinger L. Theory of cognitive dissonance. M: E, 2018, 251 p.
3. Goethe I. V. The doctrine of color. M: Academic Project, 2017, 560 p.
4. Goffman E. Presenting oneself to others in everyday life. M: Canon-Press-Ts, 2000, 304 p.
5. Lusher M. Lusher's color test. Psychology of color. M: EKSMO, 2020, 192 p.
6. Mair C. The Psychology of Fashion. 2nd ed. London: Routledge, 2025.
7. Maslow A. Motivation and personality. St. Petersburg: Peter, 2019, 400 p.
8. Steele V. Dress, Dreams and Desire: A History of Fashion and Psychoanalysis. London: Bloomsbury, 2025

PROCRASTINATION AMONG UNIVERSITY STUDENTS: PSYCHOLOGICAL CAUSES AND WAYS TO OVERCOME IT

Sadoshenko Hanna
Doctor of Philosophy (PhD), Assistant Lecturer
Department of Psychology

Abstract

The article examines procrastination as one of the most widespread psychological phenomena among contemporary university students. The study analyzes the main psychological factors contributing to the postponement of academic tasks, including anxiety, perfectionism, insufficient self-regulation, low learning motivation, and poor time management skills. Particular attention is paid to the manifestations of procrastination in the modern educational environment and its impact on students' academic performance, emotional well-being, and personal development. The paper summarizes current psychological approaches to the prevention and reduction of procrastination, emphasizing the development of self-regulation skills, intrinsic motivation, effective time management, and psychological support. It is concluded that the comprehensive implementation of psychological and educational interventions can significantly reduce procrastination and improve students' academic effectiveness and psychological well-being.

Keywords: procrastination, university students, psychological factors, self-regulation, learning motivation, perfectionism, anxiety, time management, psychological well-being, academic performance.

Introduction

The modern system of higher education places high demands on university students regarding self-organization, responsibility, academic integrity, and the ability to manage their learning activities effectively. At the same time, many students experience difficulties in completing academic tasks on time, which negatively affects their academic performance, psychological well-being, and professional development.

One of the most common psychological problems among university students is procrastination, defined as the intentional delay of important tasks despite being aware of the potential negative consequences. Unlike ordinary postponement, procrastination is accompanied by emotional discomfort, feelings of guilt, increased anxiety, and decreased self-esteem. As a result, it significantly influences students' academic achievement, motivation, and overall quality of life.

The relevance of this study is determined by the growing prevalence of procrastination among students in the context of digitalization, information overload, and the widespread use of online and blended learning environments. These conditions require students to possess advanced self-regulation and time-management skills, which are not always sufficiently developed. Consequently, identifying the

psychological causes of procrastination and exploring effective strategies for its prevention and reduction has become an important issue in contemporary psychological research.

Recent studies indicate that procrastination is associated with a combination of cognitive, emotional, motivational, and behavioral factors. Therefore, a comprehensive analysis of this phenomenon may contribute to the development of evidence-based psychological interventions aimed at improving students' academic effectiveness and psychological well-being.

The aim of this study is to analyze the psychological causes of procrastination among university students and to identify effective strategies for its prevention and reduction. To achieve this aim, the study examines contemporary theoretical approaches to the concept of procrastination, identifies the main psychological factors contributing to procrastinatory behavior among students, analyzes the impact of procrastination on academic performance and psychological well-being, summarizes current psychological approaches to overcoming procrastination, and formulates practical recommendations for promoting self-regulation, effective time management, and learning motivation in higher education.

The analysis of contemporary psychological literature indicates that procrastination is a multifaceted phenomenon influenced by cognitive, emotional, motivational, and behavioral factors. It is recognized not merely as poor time management but as a self-regulation failure that results in the intentional postponement of important academic tasks despite awareness of potential negative consequences. Among university students, procrastination has become increasingly prevalent due to academic pressure, digital distractions, information overload, and the growing demands of independent learning.

One of the most significant psychological determinants of procrastination is anxiety. Students with elevated levels of academic anxiety often postpone assignments because they fear making mistakes or receiving negative evaluations. Such avoidance temporarily reduces emotional discomfort but ultimately increases stress and decreases academic achievement. Similarly, perfectionism contributes to procrastination, as students who strive for flawless performance may delay task initiation until they feel completely prepared, a condition that is rarely achieved.

Another important factor is insufficient self-regulation. Students who experience difficulties in planning, prioritizing, and monitoring their learning activities are more likely to procrastinate. Poor self-regulation is frequently associated with low intrinsic motivation and inadequate goal-setting skills, making it difficult to maintain consistent engagement in academic work. Furthermore, excessive use of social media and digital technologies creates numerous external distractions that reinforce procrastinatory behavior and reduce concentration.

The findings also suggest that procrastination negatively affects not only academic performance but also students' psychological well-being. Persistent task postponement is associated with increased stress, emotional exhaustion, reduced self-

confidence, feelings of guilt, and lower life satisfaction. Over time, these consequences may contribute to chronic academic underachievement and emotional burnout.

The analysis of current psychological research demonstrates that effective interventions should focus on strengthening self-regulation skills, developing intrinsic motivation, improving time-management abilities, and reducing maladaptive perfectionism and anxiety. Cognitive-behavioral techniques, goal-setting strategies, self-monitoring, and psychoeducational programs have been shown to improve students' ability to manage academic responsibilities effectively. Educational institutions can also contribute by providing psychological counseling services, workshops on self-management, and supportive learning environments that encourage students to develop adaptive coping strategies.

Overall, the findings confirm that procrastination is a complex psychological phenomenon requiring comprehensive preventive and corrective measures. Integrating psychological support with educational interventions may significantly reduce procrastinatory behavior and promote students' academic success, psychological resilience, and overall well-being.

Conclusions

The findings of this study confirm that procrastination is a widespread psychological phenomenon among university students and represents a significant challenge to academic achievement and psychological well-being. The analysis demonstrates that procrastination is associated with a combination of psychological factors, including anxiety, perfectionism, insufficient self-regulation, low intrinsic motivation, and ineffective time-management skills. These factors contribute to the intentional postponement of academic tasks, resulting in increased stress, emotional discomfort, reduced academic performance, and decreased self-confidence.

The study also highlights that effective prevention and reduction of procrastination require a comprehensive approach that combines psychological and educational interventions. The development of self-regulation, goal-setting, time-management, and emotional regulation skills, together with the enhancement of intrinsic motivation and psychological support, can significantly decrease procrastinatory behavior among students. Furthermore, higher education institutions should promote supportive learning environments and implement psychoeducational programs aimed at improving students' coping strategies and academic resilience.

Future research should focus on empirical investigations of procrastination among different groups of university students, as well as on evaluating the effectiveness of evidence-based psychological interventions designed to reduce procrastination and enhance students' academic success and psychological well-being.

References

1. Ferrari, J. R., Johnson, J. L., & McCown, W. G. (1995). Procrastination and Task Avoidance: Theory, Research, and Treatment. New York: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-0227-6

2. Klingsieck, K. B. (2013). Procrastination: When good things don't come to those who wait. European Psychologist, 18(1), 24–34. https://doi.org/10.1027/1016-9040/a000138
3. Sirois, F. M., & Pychyl, T. A. (2013). Procrastination and the priority of short-term mood regulation: Consequences for future self. Social and Personality Psychology Compass, 7(2), 115–127. https://doi.org/10.1111/spc3.12011
4. Steel, P. (2007). The nature of procrastination: A meta-analytic and theoretical review of quintessential self-regulatory failure. Psychological Bulletin, 133(1), 65–94. https://doi.org/10.1037/0033-2909.133.1.65
5. Steel, P., & Klingsieck, K. B. (2016). Academic procrastination. Australian Psychologist, 51(1), 36–46. https://doi.org/10.1111/ap.12173
6. Tice, D. M., & Baumeister, R. F. (1997). Longitudinal study of procrastination, performance, stress, and health: The costs and benefits of dawdling. Psychological Science, 8(6), 454–458. https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.1997.tb00460.x

ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТЕМПЕРАМЕНТУ ТА СХИЛЬНОСТІ ДО ІГРОВОЇ ЗАЛЕЖНОСТІ ПРАЦІВНИКІВ ВОЄНІЗОВАНОЇ ОХОРОНИ

Алексеєнко Сергій
здобувач вищої освіти магістерського рівня
освітньої програми «Психологія»,
Кафедра психології
Полтавський національний педагогічний університет
імені В. Г. Короленка, Україна

Анотація. У статті висвітлено проблему взаємозв'язку психологічних особливостей темпераменту та схильності до ігрової залежності серед працівників воєнізованої охорони. Проаналізовано сучасні наукові підходи до вивчення темпераменту як індивідуально-психологічної характеристики особистості, що визначає специфіку емоційного реагування, поведінкової активності та адаптації до стресових умов професійної діяльності. Розглянуто психологічні чинники формування ігрової залежності та визначено можливі механізми впливу темпераменту на ризик розвитку адиктивної поведінки. Особливу увагу приділено специфіці службової діяльності працівників воєнізованої охорони, яка характеризується високою відповідальністю, емоційною напругою, нерегламентованим робочим графіком і необхідністю постійного самоконтролю. Обґрунтовано доцільність дослідження взаємозв'язку між властивостями темпераменту та схильністю до ігрової залежності як передумови розроблення ефективних психопрофілактичних програм.

Ключові слова: темперамент, ігрова залежність, гемблінг, адиктивна поведінка, працівники воєнізованої охорони, психологічні особливості, професійний стрес.

Введення. У сучасних умовах розвитку інформаційних технологій та стрімкого поширення онлайн-платформ проблема ігрової залежності набуває дедалі більшої актуальності. Значне зростання доступності азартних ігор, онлайн-казино, букмекерських сервісів та інших форм азартної діяльності сприяє збільшенню кількості осіб, які демонструють ознаки проблемної ігрової поведінки. Особливої уваги потребують представники професій, діяльність яких супроводжується підвищеним психоемоційним навантаженням, високою відповідальністю та постійним впливом стресогенних чинників.

До таких професій належать працівники воєнізованої охорони, службова діяльність яких характеризується необхідністю швидкого прийняття рішень, високим рівнем самоконтролю, готовністю до дій у небезпечних ситуаціях та тривалим перебуванням у стані психологічної напруги. Хронічний професійний стрес нерідко призводить до пошуку способів психологічного розвантаження, одним із яких може виступати участь в азартних іграх.

Водночас ефективність адаптації людини до складних умов професійної діяльності значною мірою визначається її індивідуально-психологічними особливостями, серед яких важливе місце займає темперамент. Саме темперамент визначає особливості емоційної реактивності, рівень активності, стійкість до стресових впливів, імпульсивність, швидкість прийняття рішень та поведінкову гнучкість. Результати сучасних психологічних досліджень свідчать, що окремі властивості темпераменту можуть виступати як чинниками ризику, так і захисними чинниками щодо розвитку різних форм адиктивної поведінки (Г. Айзенк, А. Блащинський, Д. Грант, Д. Грей, М. Гріффітс, Р. Клонінгер, Н. Петрі, Я. Стреляу та інші).

Попри значну кількість наукових праць, присвячених дослідженню темпераменту та залежної поведінки, питання взаємозв’язку темпераментальних особливостей зі схильністю до ігрової залежності саме у працівників воєнізованої охорони залишається недостатньо вивченим. Це визначає актуальність обраної тематики та необхідність подальших досліджень.

Мета та задачі дослідження. Метою роботи є теоретичний аналіз психологічних особливостей темпераменту як чинника схильності до ігрової залежності працівників воєнізованої охорони.

Для досягнення поставленої мети визначено такі завдання:

1) проаналізувати сучасні підходи до розуміння темпераменту як індивідуально-психологічної властивості особистості;

2) схарактеризувати психологічні механізми формування ігрової залежності;

3) визначити особливості професійної діяльності працівників воєнізованої охорони як чинник виникнення адиктивної поведінки;

4) розкрити можливий взаємозв'язок між властивостями темпераменту та схильністю до ігрової залежності.

Результати дослідження і їх обговорення. Однією з актуальних проблем сучасної психології є вивчення адиктивної поведінки. Ігрова залежність (гемблінг) належить до поведінкових залежностей і характеризується стійким прагненням брати участь в азартних іграх попри негативні соціальні, професійні чи матеріальні наслідки. Згідно з МКХ-11, розлад, пов'язаний із азартними іграми, проявляється втратою контролю над ігровою поведінкою, переважанням гри над іншими сферами життя та продовженням участі в азартних іграх навіть за наявності очевидних негативних наслідків [1].

Психологічні механізми розвитку ігрової залежності пов'язані із системою винагороди мозку, прагненням отримати сильні позитивні емоції, компенсувати негативні переживання або знизити рівень внутрішньої напруги. У багатьох випадках азартні ігри виконують функцію своєрідного способу психологічного захисту від тривалого стресу, професійного вигорання чи емоційного виснаження [6].

Саме тому індивідуально-психологічні властивості особистості, а саме сила, урівноваженість та рухливість нервових процесів, можуть визначати схильність до використання азартних ігор як способу подолання несприятливих життєвих обставин, оскільки темперамент безпосередньо впливає на адаптаційні можливості людини, її стресостійкість та особливості регуляції поведінки. Так, особи з високою імпульсивністю, підвищеною емоційною реактивністю та потребою у сильних відчуттях частіше демонструють ризик формування адиктивної поведінки [7].

Працівники воєнізованої охорони належать до категорії фахівців, професійна діяльність яких супроводжується комплексом несприятливих психологічних чинників. До них належать високий рівень відповідальності за безпеку людей і матеріальних цінностей, чергування у нічний час, необхідність тривалого перебування у стані готовності до небезпечних ситуацій, монотонність виконання окремих службових обов'язків, підвищений рівень нервово-психічного напруження та ризик виникнення конфліктних ситуацій.

Хронічне психоемоційне навантаження нерідко призводить до розвитку професійного стресу, синдрому емоційного вигорання, тривожності та зниження психологічного благополуччя. За таких умов окремі працівники можуть використовувати азартні ігри як засіб тимчасового відволікання від службових проблем або отримання позитивних емоцій.

Разом із тим темперамент визначає специфіку реагування людини на стресові впливи. Особи холеричного темпераменту, як правило, характеризуються високою активністю, імпульсивністю, емоційною нестійкістю та схильністю до ризику. Саме ці властивості можуть підвищувати ймовірність участі в азартних іграх, особливо за умов емоційного перенапруження [4].

Сангвініки також демонструють високу активність і потребу в нових враженнях, однак завдяки більшій емоційній стійкості та гнучкості поведінки

здатні краще контролювати власні дії. Тому ризик формування патологічної залежності у них, як правило, нижчий.

Флегматики характеризуються високою врівноваженістю, стійкістю нервових процесів, послідовністю поведінки та низькою імпульсивністю. Саме ці особливості можуть виконувати захисну функцію щодо розвитку адиктивної поведінки. Такі особи рідше приймають необдумані рішення та меншою мірою схильні до ризикованих форм дозвілля.

Меланхолікам властива підвищена чутливість, тривожність, емоційна вразливість та схильність до переживання невдач. За наявності несприятливих життєвих обставин вони можуть використовувати азартні ігри як спосіб психологічної компенсації негативних переживань. Проте через високу обережність ризик регулярної участі в азартних іграх у цієї категорії осіб не завжди є високим [3].

У сучасних дослідженнях дедалі частіше наголошується, що визначальне значення має не окремий тип темпераменту, а поєднання таких властивостей, як імпульсивність, пошук новизни, емоційна нестійкість, недостатній самоконтроль та низька толерантність до фрустрації. Саме ці характеристики розглядаються як психологічні предиктори формування поведінкових залежностей [2].

Для працівників воєнізованої охорони додатковим чинником ризику може виступати поєднання професійного стресу з особистісними особливостями. За недостатньо сформованих навичок емоційної саморегуляції азартні ігри можуть сприйматися як доступний спосіб швидкого отримання позитивних емоцій, психологічного розвантаження або компенсації внутрішньої напруги.

Разом із тим розвиток ігрової залежності не можна пояснювати виключно темпераментом. На її формування впливають соціальне оточення, рівень психологічної стійкості, копінг-стратегії, особливості мотивації, матеріальне становище, доступність азартних ігор та індивідуальний досвід подолання стресових ситуацій. Темперамент у цьому випадку виступає одним із чинників, який може підвищувати або знижувати ймовірність виникнення адиктивної поведінки [5].

Висновки. Проведений теоретичний аналіз дозволяє зробити висновок, що темперамент є важливою індивідуально-психологічною характеристикою, яка значною мірою визначає особливості емоційного реагування, поведінкової активності та адаптації особистості до професійного стресу. Властивості темпераменту можуть впливати на вибір способів подолання складних життєвих ситуацій, у тому числі на схильність до використання азартних ігор як засобу психологічної компенсації.

Професійна діяльність працівників воєнізованої охорони супроводжується значним психоемоційним навантаженням, що створює додаткові передумови для розвитку адиктивної поведінки за наявності відповідних індивідуально-психологічних особливостей. Найбільш значущими психологічними чинниками ризику виступають імпульсивність, емоційна нестійкість, недостатній самоконтроль, схильність до ризику та пошуку нових відчуттів.

Практичне значення вивчення взаємозв'язку темпераменту та ігрової залежності полягає у можливості своєчасного виявлення працівників групи ризику та розробленні програм психологічної профілактики. Такі програми можуть включати навчання навичок емоційної саморегуляції, розвитку стресостійкості, конструктивних копінг-стратегій, формування відповідального ставлення до фінансової поведінки та розвитку психологічної культури.

Список використаних джерел

1. Міжнародна статистична класифікація хвороб і проблем, пов'язаних зі здоров'ям. URL: https://icd.who.int/browse/2025-01/mms/en (дата звернення: 24.07.2026 р.)
2. Москалець В.П. Загальна психологія: підручник. Київ: Ліра-К, 2020. 564 с.
3. Blaszczynski A., Nower L. A pathways model of problem and pathological gambling. Addiction. 2002. № 97 (5). P. 487-499. doi: https://doi.org/10.1046/j.1360-0443.2002.00015.x
4. Blaszczynski A., Steel Z., McConaghy N. Impulsivity in pathological gambling: the antisocial impulsivist. Addiction. 1997. № 92 (1). P. 75-87.
5. Buen A., Flack M. Predicting Problem Gambling Severity: Interplay between Emotion Dysregulation and Gambling-related Cognitions. Journal of Gambling Studies. 2022. № 38 (2). P. 483-498. doi: https://doi.org/10.1007/s10899-021-10039-w.
6. Griffiths M. Gambling addictions. In A. Browne-Miller (Ed.), The Praeger international collection on addictions, Vol. 4. Behavioral addictions from concept to compulsion. 2009. P. 235-257.
7. Ruiz de Lara C.M., Navas J.F., Perales J.C. The paradoxical relationship between emotion regulation and gambling-related cognitive biases. PLoS One. 2019. Vol. 5. № 14 (8). e0220668. doi: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0220668.

ПСИХОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЕФЕКТИВНОГО СПІЛКУВАННЯ МОЛОДІ У КОНФЛІКТІ

Ковальова Ірина
к.псих.н., ст.викладачка
Кафедра педагогіки та психології управління соціальними системами імені акад. І.А. Зязюна Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Україна

У наш час проблема ефективного спілкування молоді є надзвичайно актуальною, оскільки велике психологічне навантаження на молоде покоління України принесла війна зі стагнацією моральних цінностей, невпевненості у майбутнє, соціально-політичною нестабільністю. Молодь стикається з багатьма викликами: самоствердженням у соціумі, адаптацією до нових ролей і реалій та пошуком свого місця у людському просторі. Як наслідок це може призводити до

надмірних конфліктів як у повсякденному житті, так і в професійній сфері в залежності від їх індивідуально-психологічних особливостей, вмінням співпрацювати і домовлятися.

Щоб впоратися з цими викликами сьогодення виникає необхідність дослідження цього феномену.

Аналіз літератури свідчить, що у роботах закордонних науковців соціологів, психологів, конфліктологів (К. Боулдінг, Р. Дарендорф, Л. Козер, Е. Мейо, Т. Парсон, Н. Смелзер та ін.), психологів і фахівців з управління (А. Адлер, Е. Берн, М. Дойч, Е. Еріксон, Дж. Р. Скотт, Р. Фішер, З. Фройд, М. Шериф, К. Юнг, У. Юрі та ін.) значну увагу у вивченні конфлікту приділяли виокремленню причин та наслідків. Вітчизняні науковці розглядають різновиди конфліктів: «соціальний конфлікт», «політичний конфлікт», «етнічний конфлікт» тощо (М.І. Пірен, Г.В. Ложкін, Л.М. Карамушка, С.О. Гарькавець, Л.П. Волченко та ін.)

Конфліктна особистість характеризується суттєвими змінами у психіці, що впливає на поведінкові реакції. У важких ситуаціях може поводити себе непередбачуваною. Під конфліктністю особистості розуміється її інтегральна властивість, що відбиває частоту вступу у міжособистісні конфлікти. За високої конфліктності індивід стає постійним ініціатором напружених відносин із оточуючими незалежно від того чи передують цьому проблемні, суперечливі ситуації.

«Типи конфліктних особистостей» були визначені С. Ємельяновим за допомогою методики «Акцентуації характеру» Леонгарда-Шмішека, яка базується на десяти типах акцентуацій. Характеристики за С. Ємельяновим (демонстративний, ригідний, некерований, надточний, безконфліктний) зустрічаються найчастіше, але не дають повного переліку [1].

Наприклад, холеричний тип темпераменту людини часто може призводити до вирішення ним суперечливих ситуацій конфліктним способом. Це пов'язано з рухливим типом нервової системи. У той же час особливістю цього типу є те, що він швидко «заводиться» і швидко «остигає», переходячи до неконфліктної взаємодії. Дуже добре показана реакція на різні життєві ситуації в залежності від типу темпераменту на рисунках художника Біструпа [2].

Я-концепція особистості, завищений чи занижений рівень її домагань також сприяє виникненню міжособистісних чи внутрішньоособистісних конфліктів. Рівень домагань впливає на визначення ідеальної перспективної мети, на бажаний рівень самооцінки особистості. Завищена самооцінка зазвичай викликає негативну реакцію з боку оточуючих, занижена – має наслідком підвищену тривожність, невпевненість у власних силах, уникнення відповідальності тощо.

На противагу конфліктним особистостям існують конфліктостійкі. Конфліктостійкість особистості має власну структуру до якої входить емоційний компонент, вольовий, мотиваційний, психомоторний.

Емоційний компонент несе відповідальність за вміння керувати своїм емоційним станом у передконфліктних та конфліктних ситуаціях, здатності

відкрито виражати емоції, не переходячи в депресивні стани при затягуванні та програші у конфлікті.

Вольовий компонент - дозволяє регулювати своє емоційне збудження у конфліктній ситуації. Він забезпечує: толерантність, самоконтроль, вміння дати об'єктивну оцінку конфлікту, відповідальність за власні дії.

Мотиваційний компонент – забезпечує адекватність спонукань у конфліктній ситуації.

Психомоторний компонент забезпечує правильність поведінки та дій, їх чіткість та відповідність ситуації [3].

Перш ніж вступити в протистояння, майбутні опоненти перебувають, зазвичай, у нейтральних взаєминах, а можливо, і співпрацюють між собою (співробітники, сусіди, члени сім'ї, громадські організації тощо).

Проведене нами пілотне дослідження участь у якому взяли 40 студентів українських вишів різної статі, віком 19-25 років показало, що існують значущі відмінності у проявах агресії та ворожості, використовуються різні стилі під час взаємодії в залежності від гендерних і індивідуально-психологічних особливостей.

Для виявлення індивідуально-психологічних особливостей, зокрема агресії, у спілкуванні було використано методики Басса-Дарки, тест Хейманса на визначення темпераменту, стилі поведінки у конфлікті Томаса-Кілманна, Олдхема-Морріса. За результатами дослідження можемо припустити, що існують значущі гендерні відмінності у проявах агресії та ворожості: суб’єкти чоловічої статі демонструють значно вищий рівень фізичної агресії ніж жінки, загальний рівень агресивних проявів (індекс агресивності: С=18,45±2,781 проти С=14,80±3,564 у жінок, p=0,0005), вищий рівень ворожості (індекс ворожості: С=9,5±3,491 проти С=6,1±4,029 у жінок, p=0,01) порівняно з жінками.

Результати тесту Томаса-Кілманна показали, що чоловіки частіше за жінок використовують стиль суперництва, для жінок більш притаманна співпраця та уникнення конфліктів.

Результати методики Олдхема-Морріса показали, що чоловіки переважають за стилями, пов'язаними з незалежністю, асертивністю, активністю, контролем, ризиком, агресивністю та самопожертвою; жінки у більшості своєї використовують стилі міжособистісного спілкування, що пов'язують з емоційністю, чутливістю.

Дані аналізу результатів показали, що респонденти демонструють різні домінуючі особистісні патерни залежно від статі і типу темпераменту. Зокрема, висока агресивність, стиль суперництва, а також риси агресивності, авантюрності та пильності підвищують ризик деструктивних конфліктів у конфліктних осіб. Існує значний взаємозв'язок між типом темпераменту та спрямованістю на агресивну поведінку у конфліктних ситуаціях серед молоді. Зокрема, було виявлено, що холерики та сангвініки, які відзначаються високим рівнем енергії та активності, мають тенденцію до більш агресивної поведінки під час конфліктів, при цьому їх тип поведінки у конфлікті переважно

компромісний, з деякими варіаціями. З іншого боку, меланхоліки та апатіки, яким характерні риси замкнутості та збудженості, проявляють меншу схильність до агресивної поведінки, а тип поведінки у конфлікті здебільшого пристосування.

Додатково було виявлено, що пристрасні та нервові особистості, які характеризуються високою чутливістю та емоційністю, також мають тенденцію до активного виявлення агресивності у конфліктних ситуаціях, при цьому їх тип поведінки має найвищі показники суперництва. Флегматики та аморфіки, які відрізняються спокійним та збалансованим типом, частіше виявляють неагресивні форми взаємодії у конфліктних ситуаціях. Аморфіки віддають перевагу при вирішенні конфлікту - співпрацю, а флегматики - компроміс.

Отже, за результатами дослідження можемо припустити, що індивідуально-психологічні особливості є важливими чинниками ефективного спілкування молоді у конфлікті. Висока агресивність, стиль суперництва, риси агресивності, авантюризму, пильності підвищують ризик деструктивних конфліктів. Тоді як співпраця, уникнення, емоційність та чутливість формують інші, не завжди конструктивні патерни реагування. Розуміння цих взаємозв'язків, індивідуально-психологічних особливостей та гендерних відмінностей є ключовим для розробки ефективних програм попередження конфліктів і вдалого їх вирішення серед молоді.

Надійний шлях попередження конфлікту – налагодження та зміцнення стосунків − співпраця. Ця стратегія визнається найпродуктивнішою, адже її мета, це досягнення взаємної згоди та повне врахування потреб усіх учасників конфлікту. Співпраця не лише допомагає подолати сам конфлікт, а й сприяє зміцненню зв'язків між сторонами. Однак такий шлях вимагає значних часових та силових витрат, а також взаємної готовності до відвертого діалогу та взаємних поступок.

Конфліктологами розроблено низку методів підтримки та розвитку співробітництва:

− згода, яка полягає в тому, що можливого опонента залучають до спільної діяльності;

− практична емпатія, що передбачає «входження» у становище партнера, розуміння його труднощів, вираження співчуття йому та готовності допомогти;

− збереження репутації опонента, шанобливе ставлення до нього, хоча інтереси обох у напруженій ситуації можуть не співпадати;

− взаємне доповнення партнерів, яке полягає у використанні таких рис майбутнього опонента, якими не володіє перший суб’єкт. Розвиваючи та використовуючи ці риси, можна зміцнити взаємну повагу та співпрацю і уникнути конфлікту.

− Виключення соціальної дискримінації, яка забороняє підкреслення відмінностей між партнерами по співпраці будь-якої переваги одного над іншими (хоча воно, можливо, і може бути).

− Не розділ заслуг. Цим досягається взаємна повага та знімаються такі негативні емоції, як заздрість, почуття образи тощо.

− Психологічне «погладжування», яке означає підтримання гарного настрою, позитивних емоцій з різних приводів, що знімає напруженість, викликає почуття симпатії до партнера і цим помітно ускладнює виникнення конфліктної ситуації.

− Роль емпатійного прийняття людини-людиною надзвичайно важлива для підтримання співпраці.

Емпатія пов'язана з прийняттям іншої людини такою, якою вона є. Її також називають емоційним резонансом на переживання іншої людини. Емпатія базується на почуттях, але у західній психологічній літературі трикомпонентний поділ (емоційна, когнітивна та предиктивна/прогностична емпатія) також часто пов'язують із працями американських дослідників, зокрема Марка Девіса (Mark Davis, автор багатофакторного опитувальника емпатії IRI) та Деніела Гоулмана (Daniel Goleman) [4].

Емоційна емпатія, заснована на механізмах проєкції і наслідування моторних і афективних реакцій іншої людини.

Когнітивна емпатія базується на інтелектуальних процесах — порівняння, аналогія тощо.

Предиктивна емпатія проявляється здатністю людини передбачати афективні реакції іншої людини в конкретних ситуаціях.

Як особливі форми емпатії виділяють співпереживання і співчуття.

Співпереживання — це переживання суб'єктом тих же емоційних станів, які відчуває інша людина, через ототожнення з нею.

Співчуття — один з соціальних аспектів емпатії, формалізована форма вираження свого стану з приводу переживань іншої людини [5].

У своєму підручнику з соціології Н. Смелзер, торкаючись рольових конфліктів у сім'ї, що створюють напруженість, з упевненістю назвав будь-який жарт, гумор реальною можливістю «випустити пару», щоб уникнути конфлікту або його послабити [6].

Названі методи підтримки та зміцнення співробітництва, звичайно, не є вичерпними. Не все, що може сприяти збереженню нормальних відносин між людьми, зміцненню їхньої взаємної довіри та поваги буде спрацьовувати проти конфлікту, але попереджає його виникнення, а якщо він таки виникне, — вони можуть допомогти його вирішити.

Список використаних джерел

1. Емельянов С.М. Практикум по конфликтологии СПб.: Питер, 2009. – 384 с. [Електронний ресурс]: http://www.twirpx.com/file/93053
2. Максименко С.Д. Загальна психологія: Навчальний посібник. — Видання друге, перероблене та доповнене. — Київ: «Центр навчальної літератури», 2004. — 272 с.

3. Анцупов А., Шипилов А. Конфликтология. Учебник. Изд-во Юнити-Дана, 2002 г., 592 стр. [Електронний ресурс]: https://www.livelib.ru/book/1000169147-konfliktologiya-anatolij-antsupov
4. Davis M. Empathy: a social psychological approach. Boulder: Westview Press, 1996. – 44 p.
5. Тофтул М. Г. Сучасний словник з етики : Словник. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2014. – 416 с.
6. Смелзер Н. Социология: пер. с англ. — М.: Феникс, 1994. — 688 с.

Section: Social Work and Consultation

ТЕХНОЛОГІЇ СОЦІАЛЬНО-ПЕДАГОГІЧНОЇ ПІДТРИМКИ ДІТЕЙ З АУТИЗМОМ В ІНКЛЮЗИВНОМУ ОСВІТНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ НІМЕЧЧИНИ

Жула Наталія Анатоліївна
аспірантка
Кафедра соціальної роботи
Комунальний заклад «Харківська гуманітарно-педагогічна академія»
Харківської обласної ради, Україна

Вступ. / Introductions. Сучасний розвиток інклюзивної освіти у країнах Європейського Союзу характеризується переходом від моделі інтеграції до моделі повноцінної інклюзії, що передбачає створення безбар'єрного освітнього середовища та забезпечення рівного доступу до якісної освіти для всіх дітей незалежно від їхніх індивідуальних особливостей. Однією з держав, яка послідовно впроваджує інклюзивні практики відповідно до положень Конвенції ООН про права осіб з інвалідністю, є Федеративна Республіка Німеччина. Особливого значення в німецькій системі освіти набуває соціально-педагогічна підтримка дітей із розладами аутистичного спектра (РАС), яка реалізується як комплексна технологія міждисциплінарної взаємодії педагогів, соціальних працівників, психологів, медичних фахівців та батьків.

За даними сучасних міжнародних досліджень, кількість дітей із розладами аутистичного спектра продовжує зростати, що актуалізує необхідність удосконалення моделей соціально-педагогічного супроводу, спрямованих на розвиток соціальної компетентності, комунікації, самостійності та успішної соціалізації дітей [2]. Німецький досвід привертає увагу дослідників завдяки комплексності технології підтримки, високому рівню міжвідомчої взаємодії та широкому використанню доказових педагогічних практик [1].

Мета роботи. / Aim. Метою роботи є аналіз технології соціально-педагогічної підтримки дітей з аутизмом в інклюзивному середовищі Німеччини, визначення її структурних компонентів, принципів реалізації та перспектив використання позитивного досвіду у вітчизняній системі освіти.

Матеріали та методи. / Materials and methods. Теоретико-методологічною основою дослідження стали сучасні праці німецьких і міжнародних учених у галузі інклюзивної освіти, соціальної педагогіки та підтримки дітей із розладами аутистичного спектра, нормативні документи Європейського Союзу, UNESCO, Всесвітньої організації охорони здоров'я, а також матеріали European Agency for Special Needs and Inclusive Education. У дослідженні використано методи аналізу,

синтезу, порівняння, систематизації, узагальнення та контент-аналізу наукових джерел.

Результати та обговорення. / Results and discussion. Аналіз сучасної наукової літератури свідчить, що технологія соціально-педагогічної підтримки дітей з аутизмом у Німеччині ґрунтується на принципах індивідуалізації, міждисциплінарності, партнерства з родиною, раннього втручання та безперервності супроводу. Її реалізація забезпечується завдяки тісній співпраці закладів освіти, соціальних служб, медичних установ і громадських організацій, що дозволяє комплексно враховувати освітні, соціальні та психологічні потреби дитини [9].

Першим етапом технології є комплексне оцінювання потреб дитини. Після встановлення діагнозу міждисциплінарна команда проводить всебічне вивчення рівня розвитку комунікативних навичок, когнітивної сфери, соціальної взаємодії, поведінкових особливостей та адаптивних умінь. За результатами оцінювання формується індивідуальний план підтримки, який визначає освітні, соціальні та корекційно-розвиткові цілі й регулярно переглядається відповідно до динаміки розвитку дитини [1].

Другим компонентом технології є створення індивідуалізованого інклюзивного освітнього середовища. У більшості федеральних земель Німеччини діти з аутизмом навчаються у загальноосвітніх школах за умови спеціального психолого-педагогічного супроводу. Освітнє середовище адаптується відповідно до сенсорних особливостей учнів, використовується візуальне структурування простору, чіткі алгоритми діяльності, індивідуальні розклади, альтернативна й додаткова комунікація, що значно знижує рівень тривожності та підвищує самостійність дітей [7].

Важливим складником технології є застосування доказових педагогічних методик. Однією з найбільш поширених у Німеччині є програма TEACCH, яка передбачає структуровану організацію навчального середовища, використання візуальної підтримки, поетапне формування навичок самообслуговування, комунікації та соціальної взаємодії. Результати сучасних метааналізів свідчать про позитивний вплив технології TEACCH на розвиток незалежності, соціального функціонування та академічної успішності дітей з аутизмом [4; 6]. Поряд із TEACCH широко застосовуються методи позитивної поведінкової підтримки (Positive Behavior Support), соціальні історії (Social Stories), візуальні сценарії, елементи когнітивно-поведінкової терапії та технології розвитку соціальних навичок.

Особливу роль у німецькій моделі відіграє соціальний педагог, діяльність якого виходить за межі організації освітнього процесу. Він координує взаємодію між школою, сім'єю, соціальними службами, медичними установами та громадськими організаціями, здійснює соціально-педагогічний супровід родини, сприяє отриманню необхідних соціальних послуг, консультує батьків щодо особливостей розвитку дитини та організовує роботу мультидисциплінарної

команди. Таким чином забезпечується цілісність підтримки дитини не лише у школі, а й у сімейному та соціальному середовищі [10].

Однією з характерних особливостей німецької технології є функціонування системи шкільного асистента (Schulbegleitung або Integrationshilfe). Асистент супроводжує дитину під час навчального процесу, допомагає організувати навчальну діяльність, підтримує розвиток соціальної взаємодії, сприяє формуванню навичок самостійності та поступово зменшує рівень залежності учня від сторонньої допомоги. При цьому його діяльність не дублює функції педагога, а створює умови для максимальної автономності дитини [1].

Важливим напрямом технології є системна підготовка педагогічних працівників. Дослідження, проведені серед учителів Німеччини, демонструють, що ефективність інклюзивного навчання дітей з аутизмом безпосередньо залежить від рівня професійної компетентності педагогів, сформованості позитивного ставлення до інклюзії та готовності використовувати сучасні методи підтримки [3]. Саме тому значна увага приділяється безперервному професійному розвитку вчителів, соціальних педагогів і психологів, розвитку навичок командної взаємодії та впровадженню доказових практик.

Водночас сучасні дослідження свідчать, що навіть за високого рівня розвитку інклюзивної освіти діти з аутизмом можуть стикатися з труднощами соціальної інтеграції, бар'єрами у взаємодії з однолітками та ризиками соціальної ізоляції. Це зумовлює необхідність постійного вдосконалення технології соціально-педагогічної підтримки, розвитку інклюзивної культури шкіл та формування толерантного освітнього середовища [5; 8].

Таким чином, аналіз німецького досвіду дозволяє визначити основні структурні компоненти технології соціально-педагогічної підтримки дітей з аутизмом: комплексне оцінювання потреб, індивідуальне планування, діяльність міждисциплінарної команди, використання доказових педагогічних технологій, соціально-педагогічний супровід родини, функціонування системи шкільних асистентів та безперервний професійний розвиток педагогічних працівників. Саме інтеграція зазначених компонентів забезпечує високий рівень ефективності інклюзивної освіти у Німеччині та створює умови для максимально повної реалізації потенціалу дітей з розладами аутистичного спектра.

Висновки. / Conclusions. Проведений аналіз засвідчив, що технологія соціально-педагогічної підтримки дітей з аутизмом в інклюзивному середовищі Німеччини являє собою комплексну систему, яка поєднує соціально-педагогічні, психологічні, медичні та освітні компоненти. Її ефективність забезпечується індивідуалізацією освітнього маршруту, діяльністю міждисциплінарної команди, активною участю сім'ї, використанням доказових технологій підтримки та системною підготовкою фахівців. Досвід Німеччини свідчить, що успішна інклюзія дітей з аутизмом можлива лише за умови комплексного міжвідомчого підходу, безперервного супроводу та розвитку інклюзивної культури суспільства. Перспективним напрямом подальших досліджень є адаптація окремих компонентів німецької технології соціально-педагогічної

підтримки до умов функціонування української системи інклюзивної освіти з урахуванням сучасних соціальних викликів та процесів європейської інтеграції.

Список використаних джерел

1. Bürki L., Höfer J., Kamp-Becker I., Poustka L., Roessner V., Stroth S., Wolff N., Hoffmann F., Bachmann C. Special educational support in children and adolescents with autism spectrum disorder in Germany: Results from a parent survey.Research in Developmental Disabilities. 2021. Vol. 112. Article 103931. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ridd.2021.103931.
2. Zeidan J., Fombonne E., Scorah J., Ibrahim A., Durkin M. S., Saxena S. et al. Global prevalence of autism: A systematic review update.Autism Research. 2022. Vol. 15, № 5. P. 778–790. DOI: https://doi.org/10.1002/aur.2696.
3. Wittwer J., Hans S., Voss T. Inclusion of autistic students in schools: Teachers' knowledge, self-efficacy and attitudes in Germany.Autism. 2024. Vol. 28, № 8. P. 2036–2050. DOI: https://doi.org/10.1177/13623613231220210.
4. Zhou K., Liu X., Li S., Zhang Y., An R., Ma S. The use of Treatment and Education of Autistic and Related Communication Handicapped Children (TEACCH) in schools to improve independent task completion in children with autism: A single-case meta-analysis. Child: Care, Health and Development. 2024. Vol. 50, № 2. Article e13234. DOI: https://doi.org/10.1111/cch.13234.
5. Richter M., Nishnik J., Borrmann A., Grummt M., Lindmeier C. Flexi-schooling for autistic students: A systematic review. Journal of Research in Special Educational Needs. 2025. Vol. 25. P. 616–630. DOI: https://doi.org/10.1111/1471-3802.12748.
6. Shi S., Song S., Wang H., Li P., Zhang X. Effects of TEACCH on social functioning in individuals with autism spectrum disorders: A systematic review and meta-analysis. BMC Pediatrics. 2025. Vol. 25. Article 569. DOI: https://doi.org/10.1186/s12887-025-05921-0.
7. Mesibov G. B., Shea V., Schopler E. The TEACCH Approach to Autism Spectrum Disorders. New York : Springer. Reprinted edition, 2022. 242 p.
8. European Agency for Special Needs and Inclusive Education. Inclusive Education in Europe: 2024 Overview. Odense : European Agency for Special Needs and Inclusive Education, 2024. 94 p.
9. UNESCO. Global Education Monitoring Report 2024/25: Leadership in Education – Lead for Learning. Paris : UNESCO Publishing, 2024. 428 p.
10. World Health Organization. Autism Spectrum Disorders. Geneva : World Health Organization, 2023. URL: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders (дата звернення: 24.07.2026).

Section: Technical Sciences

FORMATION AND DEVELOPMENT OF THE RARE METALS INDUSTRY IN UKRAINE: FROM SCIENTIFIC FOUNDATIONS TO INDUSTRIAL PRODUCTION (1910–2014)

Shpylovyi Leonid
Candidate of Technical Sciences
Azov-Mineral Technology LLC, Donske, Ukraine
Biletskyi Volodymyr
Doctor of Technical Sciences, Professor
National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv, Ukraine
Shpylovyi Kostiantyn
Engineer
Azov-Mineral Technology LLC, Donske, Ukraine

Abstract. Ukraine is one of the countries whose subsoil contains substantial reserves of rare metals. How effectively this natural potential is utilized depends solely on our own decisions. Only 30–35 years ago, Ukraine was not only a major exporter of rare-metal concentrates but also a well-known producer of numerous rare-metal products. The production of several of these materials was either first established or carried out exclusively in Ukraine within the territory of the former USSR. Unfortunately, the policy of deindustrialization, whether deliberate or unintended, pursued in Ukraine over several decades has resulted in the virtual disappearance of the rare-metals industry, an industrial sector of great importance to the national economy. At the same time, the authors hope that current global trends in the development of national economies will encourage Ukraine to revive this strategically important branch of industry.

This paper is devoted to the history of the emergence of the Ukrainian refractory rare-metals industry and the production of their alloys, which was pioneered primarily at the Donetsk Chemical and Metallurgical Plant (DCMP). In particular, this concerns titanium, zirconium, tantalum, niobium, vanadium, molybdenum, tungsten, germanium, and silicon.

The purpose of this paper is to introduce into scholarly circulation historical data on the Ukrainian rare-metals industry.

Readers interested in this subject may find a more comprehensive account in the authors' monograph:

Shpylovyi, L. V., Biletskyi, V. S., & Shpylovyi, K. L. (2026). Formation and Development of the Rare Metals Industry of Ukraine. Edited by V. S. Biletskyi. Lviv: Novyi Svit–2000. 462 p. (Mining Encyclopedia Library Series).

Keywords: rare metals, USSR, Ukraine, industrial history.

In the Russian Empire, rare metals were not produced, and the limited domestic demand was met through imports from more industrially developed countries. Nor were systematic studies of rare metals conducted at that time [1].

Only in 1910 was the first Chemical and Radiological Laboratory established in the Ukrainian territories of the Russian Empire under the Odesa Branch of the Imperial Russian Technical Society. Its founder and director was Yevhen S. Burkser [2]. In 1911, the laboratory staff initiated investigations into the radioactivity of rocks, water, and sediments from the Hadzhibey and Kuyalnyk estuaries near Odesa. The laboratory employed such scientists as Yevhen S. Burkser, Oleksandr V. Klefner, Serhii M. Zaitsev, and Hryhorii K. Savchenko-Bilskyi. In May 1914, the laboratory received 500 kg of radioactive ore from the Fergana Society, and experiments on radium extraction were initiated [3].

The complete dependence of the Russian Empire on imported rare metals became especially evident during the First World War. The production of artillery, ammunition, and other military supplies required vanadium, tungsten, molybdenum, antimony, and other metals. In 1915, V. I. Vernadsky pointed out that the country's mineral resources contained raw materials suitable for producing vanadium, lithium, lanthanum, cerium, thorium, molybdenum, titanium, radium, selenium, uranium, cesium, and zirconium. However, these resources were not being mined, and none of these metals was produced in Russia [4].

Following the October Revolution of 1917, the Odesa Chemical and Radiological Laboratory continued its activities within the Scientific and Technical Society under the Odesa Regional Council of the National Economy. Burkser became involved in the production of pharmaceuticals and in solving chemical problems related to the economy of Odesa. He also implemented his plan to establish a chemical institute, referring to the laboratory in official reports as the Institute of Applied Chemistry and Radiology [5].

After the Bolsheviks came to power, an important role in transforming the economically backward country into an industrial state was assigned to the Commission for the Study of the Natural Productive Forces of the Country. In 1918, the Commission established the Department of Rare Metals and Radioactive Substances, headed by Academician V. I. Vernadsky, the future President of the Academy of Sciences of Ukraine (1918–1921), with Academician A. E. Fersman serving as his deputy [1].

The country faced the task of developing both ferrous and non-ferrous metallurgy and organizing a number of entirely new industries, including the production of rare elements. Establishing a domestic rare-metals industry proved to be an exceptionally complex challenge. It required extensive exploration for raw-material resources, the development of extraction and metallurgical technologies, and the construction of numerous mining, beneficiation, and metallurgical enterprises. The task was further complicated not only by the novelty of the field but also by the almost complete absence of qualified specialists.

Scientific research into numerous aspects of rare-metals production therefore became a priority. Before the establishment of the rare-metals industry, research in the chemistry and analytical determination of rare elements was conducted only on a very limited scale at a few universities, including those in Kyiv, Odesa, Moscow, and Leningrad, where analytical methods for determining certain rare elements were studied. However, these investigations were insufficient even for the initial stage of industrial development. Sporadic research was also carried out at several research institutes, including the All-Union Institute of Mineral Resources (VIMS), the State Institute of Non-Ferrous Metals (Dinkolormet), the State Institute of Applied Chemistry, and others. The most systematic investigations were conducted at the Institute of Applied Chemistry and Radiology in Odesa [5].

During the 1920s, the Institute already comprised several laboratories, including a physics laboratory where studies on the radioactivity of natural materials and experiments on the extraction of polonium and uranium from Fergana radioactive ore were carried out. Other units included a laboratory for determining the age of rocks and minerals by helium and argon methods, a laboratory of rare-earth chemistry, a gas laboratory, and several additional research divisions.

The analytical laboratory, headed by Ye. V. Gernet under the scientific supervision of the distinguished chemist A. S. Komarovskyi, later became, during the 1930s with the arrival of M. S. Poluektov and V. A. Nazarenko, the nucleus of the renowned Odesa school of analytical chemistry of rare elements.

The rare-metals, hard-alloys, and high-purity materials industry in Ukraine was established and operated as part of the all-Union non-ferrous metallurgy sector. In 1922, following the formation of the USSR, of which Soviet Ukraine became a constituent republic, the Bureau of Rare Elements (BYUREL) was established within the Scientific and Technical Department of the Supreme Council of the National Economy (VSNKh) to assess the practical feasibility of creating a domestic rare-metals industry [1]. In 1923, the Bureau's work was continued by the Laboratory of Rare Elements of the Institute of Applied Mineralogy and Metallurgy. In 1924, the laboratory was reorganized into a department that later became part of the State Institute of Non-Ferrous Metals (Dinkolormet; Russian: Gintsvetmet) [6]. The department was entrusted with conducting research and developing new technological processes for producing rare metals and their compounds.

That same year, by resolution of the Technical Council of the Supreme Council of the National Economy of the Ukrainian SSR, the Odesa Scientific and Technical Department consolidated all laboratories under its authority into a single institution, the Institute of Applied Chemistry and Radiology [7].

In 1925, the First All-Union Conference on Rare Elements was held, marking an important milestone in the development of the emerging rare-metals industry. Among its participants were many distinguished scientists, including Yevhen S. Burkser. In accordance with the conference resolution, the Rare Elements Trust was established later that year, followed in 1926 by the Rare Elements Plant, which effectively marked the beginning of the rare-metals industry in the USSR [1].

In 1926, the Odesa Institute of Applied Chemistry and Radiology was reorganized into the Research Institute of Chemical Radiology under the Scientific and Technical Administration of the Odesa Regional Council of the National Economy.

In 1928, the country adopted a programme of accelerated industrialization aimed at transforming an agrarian country into an industrial state. By a resolution of the Council of the National Economy of the Ukrainian SSR, the Chemical-Radiological Institute, previously subordinate to the regional authorities, was reorganized into the Ukrainian Research Institute of Chemical Radiology under the Council of the National Economy of Ukraine [2].

By the beginning of the 1930s, the rare-metals industry in the country was developing very slowly. The State Institute of Rare Metals (DIRIDMET; Russian: Giredmet), established pursuant to Resolution No. 628 of the Presidium of the Supreme Council of the National Economy (VSNKh) of the USSR of 6 September 1931 on the basis of the Ukrainian Research Institute of Chemical Radiology and the Rare Elements Laboratory of Dinkolormet, became the scientific centre intended to consolidate the efforts of scientists and specialists working in this field [6]. The same resolution entrusted DIRIDMET with the overall coordination and planned supervision of all industrial research on rare elements. One of the initiators of the establishment of the State Institute of Rare Metals (DIRIDMET), as well as its first Director, was the distinguished scientist and organizer, Doctor of Natural Sciences V. I. Glebova (Shmulevich) [1].

In the same year, the first university departments of rare-metals technology and metallurgy were established in higher educational institutions throughout the USSR for the training of engineering specialists [1].

At the same time, the Soyuztsvetmetrazvedka Trust (Russian: Soyuztsvetmetrazvedka) was established to carry out the exploration of rare-metal deposits, primarily tungsten and molybdenum, and to construct exploration and pilot mining enterprises.

In 1932, the first specialized design institute for the rare-metals industry, Diproredmet (Russian: Giproredmet), was established on the basis of this trust [1].

Thus, by the end of the First Five-Year Plan (1933), the country had created the scientific foundation necessary for the development of the rare-metals industry.

By decision of the Supreme Council of the National Economy, geological exploration for rare metals was initiated. Simultaneously with geological investigations, mining, mineral processing, rare-metals chemistry, and metallurgy developed rapidly.

At the time of its establishment, DIRIDMET comprised six chemical and technological laboratories (radium, beryllium, vanadium, rare-earth elements, tantalum and niobium, and recovery of rare elements from industrial waste), together with five laboratories or methodological groups of a general character (analytical control methods, physicochemical research, electrochemistry, mineral processing, and geophysics). Research activities were directed by prominent scientists, including I. Ya.

Bashilov, M. M. Sobolev, V. I. Spitsyn, I. M. Zaozerskyi, S. I. Skliarenko, M. P. Sazhin, and P. S. Kindiakov [8].

The first major technological challenge successfully addressed by the Institute of Rare Metals was the recovery of vanadium from the Kerch iron ores. In 1931, under the leadership of Professor M. M. Sobolev, a comprehensive research programme was initiated to develop methods for producing calcium vanadate, vanadium pentoxide, and ferrovanadium from blast-furnace slags generated during the smelting of pig iron from Kerch iron ores. On the basis of these studies, production of calcium vanadate was organized at one of the Moscow plants in 1933–1934. This made it possible to reduce imports of vanadium compounds as early as 1935 and to eliminate their import entirely by 1936 [1]. At the Catalysis Laboratory of the Ukrainian Research Institute of Chemistry, under the supervision of Professor I. Ye. Adadurov, investigations into the development of vanadium catalysts were initiated. These catalysts subsequently played a major role in the development of the Soviet nitrogen industry [7].

In the early 1930s, the Niobium and Tantalum Laboratory of DIRIDMET carried out research of considerable importance for the development of technologies enabling the extraction of these metals from relatively low-grade raw materials. Experimental investigations involving various ore concentrates and intermediate products resulted in the development of a new process for producing tantalum compounds and high-purity metallic tantalum (V. I. Spitsyn, G. A. Meyerson).

During the Second Five-Year Plan (1933–1937), the scope of scientific research expanded considerably. Particular emphasis was placed on the beneficiation of antimony, mercury, molybdenum, tungsten, zircon, titanium, rare-earth, and other ores. The Institute developed methods for recovering antimony, mercury, and bismuth from ores and concentrates mined within the USSR. By the beginning of 1935, a workshop for the production of metallic antimony had been commissioned at one of the country's plants. In 1938, the first tonne of Soviet bismuth was produced, and from 1939 onward imports of bismuth were discontinued [1].

In 1934, the Institute of Geology of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR explored a zircon deposit in the Azov region near Mariupol, which subsequently became the first domestic raw-material base for the development of zirconium production in the country [9–11].

A significant contribution to the development of the rare-metals industry was made by the Chlorination Laboratory. Its establishment within DIRIDMET in 1934 coincided with the discovery of a loparite deposit on the Kola Peninsula. Loparite contained up to twenty valuable rare elements. Under the leadership of O. M. Gvozdiova, a fundamental process flowsheet and equipment scheme for the decomposition of loparite concentrate using gaseous chlorine was developed [12].

In 1934–1935, the Institute's Alloys Laboratory developed and tested, at the pilot plant, improvements to the technology for the production of ferroniobium [1, 8].

Among DIRIDMET's major achievements during this period were the development of technologies for producing oxides and fluorides of the cerium subgroup of rare-earth elements, cerium mischmetal, de-ironed zircon and its

compounds, as well as the identification of raw-material sources and the development of methods for recovering indium from zinc-production wastes and gallium from aluminium-plant residues.

The Second Five-Year Plan was marked by an exceptionally large-scale programme of construction and commissioning of non-ferrous metallurgical enterprises, including facilities for the production of rare metals.

Until 1934, the Ukrainian Branch in Odesa formed part of the DIRIDMET system. In 1934, it was incorporated into the Ukrainian Research Institute of Chemistry of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR (UkrNIKhIM) as the Rare Elements Sector. In 1936, however, the Ukrainian Branch of DIRIDMET—UkrDIRIDMET—was re-established on the basis of this sector. The Branch included the only pilot-scale industrial facility of its kind in the USSR, the State Production Laboratory, which manufactured lithium, rubidium, and cesium salts. The staff of UkrDIRIDMET developed methods for producing lithium, rubidium, and cesium salts from domestic concentrates and organized their pilot-scale production. This made it possible to eliminate imports, primarily of cesium compounds used in the manufacture of photoelectric cells [2].

Between 1933 and 1944, the Diproredmet Institute designed approximately fifteen industrial enterprises, mainly mining and beneficiation plants for tungsten, molybdenum, antimony, and mercury ores.

The Third Five-Year Plan of the USSR (1938–1942) was directed towards the accelerated militarization of the national economy in anticipation of war.

The 1938 exploration programme of the Soyuztsvetmetrazvedka Trust was designed to transfer most geological exploration activities to the central regions of the Soviet Union. In the border regions, almost all prospecting work was discontinued, and exploration teams remained only at deposits considered to be of the highest strategic importance. Of the ninety-six exploration parties operating within the USSR, only four were active in Ukraine. Their allocated funding amounted to 970 thousand roubles out of a total exploration budget of 20,852 thousand roubles (one zirconium exploration party and three prospecting parties for mercury, antimony, and polymetallic ores) [13].

At the beginning of 1939, the Institute completed the design of a pilot beneficiation plant for the Mariupol Zircon Mining Administration. By the autumn of that year, a plant with a processing capacity of 10 tonnes of zircon ore per day had been constructed and commissioned [14]. In 1940, Diproredmet completed the design of a mining and beneficiation complex for the Mariupol zircon deposit with a projected capacity of 1,000 tonnes of ore per day. Unfortunately, construction had not been completed before the outbreak of the Second World War [11].

At the beginning of 1941, the first grams of germanium dioxide were produced at UkrDIRIDMET [5].

During the Second World War, DIRIDMET was evacuated to Novosibirsk and several other cities. On 3 August 1941, UkrDIRIDMET was also evacuated to Novosibirsk. Its activities in Odesa were resumed in 1944 under the direction of V. A. Ohlodkov.

During these years, UkrGiredmet consisted of the State Production Laboratory (SPL) and a Scientific Department. From 1946 onward, the State Production Laboratory was headed by O. S. Hlushko. It was here that pioneering research in the chemistry and technology of rare metals, particularly germanium, zirconium, hafnium, and rare-earth elements, was initiated. The foundations of flame photometry, atomic emission analysis of refractory rare-metal compounds, and methodologies for the analysis of high-purity substances and semiconductor materials were established [7].

In the late 1940s and early 1950s, UkrGiredmet effectively developed into a model scientific and production institution in which research laboratories and pilot-scale production operated in close cooperation. At the same time, the Analytical Laboratory and, subsequently, the Spectral Analysis Laboratory developed methods for the analytical quality control of rare-earth compounds, which were later incorporated into reference manuals and university textbooks. The implementation of these developments was carried out by the State Production Laboratory under the supervision of process engineers and analytical chemists. Dozens of chemical compounds of tungsten, molybdenum, vanadium, zirconium, and other elements were manufactured in accordance with technical specifications approved by the Standardization Department of UkrGiredmet [7].

The Fourth ("Reconstruction") Five-Year Plan (1946–1950) was characterized by the rapid development of new branches of industry, including nuclear power engineering, radio electronics, special optical engineering, and others. These industries became the principal consumers of rare metals, composite alloys, and semiconductor materials. The scope of scientific research was expanded, and new technological methods and processes were developed, including chlorination, sorption, solvent extraction, metallothermic and hydrogen reduction, electron-beam processing, melting under deep vacuum, crystallophysical purification, and single-crystal growth. Within a short period, new efficient technologies for the production of light and alkali metals, dispersed elements, and individual rare-earth elements were developed and introduced into industrial practice. Research on the production of refractory metals, particularly zirconium, tantalum, and niobium, also expanded considerably [1, 8].

During the Fourth Five-Year Plan, the rare-metals industry began to take shape as an independent industrial sector. During this period, a considerable number of pilot facilities, production shops, and industrial enterprises for the manufacture of rare metals and their compounds were designed and constructed [15].

In 1947, the State Commission officially commissioned the Mariupol Zircon Mining Administration (the future Donetsk Chemical and Metallurgical Plant), the first enterprise of the rare-metals industry in Ukraine. The Mining Administration became the principal raw-material base for the development of the zirconium industry in the former USSR. In the same year, production of zirconium dioxide was established at the enterprise, followed in the subsequent year by the production of zirconium metal powder used as a getter material in electron tubes. During 1949–1950, industrial-scale production technologies were introduced for several zirconium compounds, including potassium fluorozirconate, zirconium sulfate, and zirconyl chloride [16–18].

In 1947–1949, at the initiative of M. P. Sazhin, a research team from DIRIDMET, together with specialists from the All-Union Institute of Aviation Materials (VIAM) and the Institute of Metallurgy (IMET), carried out research and developed technologies for the production of metallic titanium from its compounds by metallothermic reduction. A scientifically substantiated technology was developed for producing titanium from low-grade ilmenite concentrates [19]. The successful completion of these studies opened broad prospects for the practical application of titanium—the "metal of the Space Age"—in numerous branches of industry.

The Fifth Five-Year Plan (1951–1955) was characterized by the rapid expansion of scientific research and by high rates of industrial development in the production of semiconductor materials, including germanium, silicon, high-purity rare metals, and titanium. In 1951, the Diproredmet Institute was divided into two separate institutes, and the design of rare-metals industrial enterprises was assigned to Diprovolframredmet [15]. Owing to the extremely limited time available for organizing the industrial production of entirely new materials, the development of process flowsheets, the design of technological equipment, and the engineering of production shops and industrial plants were carried out almost simultaneously.

As early as the late 1940s and early 1950s, UkrDIRIDMET, under the leadership of the future Corresponding Members of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR V. A. Nazarenko and M. S. Poluektov, was engaged in the development of technological processes for the production of germanium concentrates and germanium dioxide, as well as in the development of methods for the chemical analysis of germanium [2, 5, 7]. At the same time, research on semiconductor materials was carried out at DIRIDMET under the supervision of Academician M. P. Sazhin, Corresponding Member of the Academy of Sciences of the USSR K. A. Bolshakov, and Professor I. V. Shmanenkov, Doctor of Technical Sciences [1].

The development of semiconductor-material production in the Soviet Union became possible following the establishment of industrial production of germanium concentrates in Ukraine. Beginning in 1951, facilities for the production of germanium concentrates were established at coke-chemical plants. The pilot plant of UkrDIRIDMET organized the production of high-purity germanium dioxide, while the pilot plant of DIRIDMET launched the industrial production of semiconductor-grade germanium of various specifications.

In 1952, the staff of DIRIDMET and UkrDIRIDMET (M. P. Sazhin, I. V. Shmanenkov, N. M. Elkhones, H. O. Kats, F. H. Korneiev, V. A. Nazarenko, I. B. Fridman, V. P. Averyanova, A. E. Tsepiuk, S. T. Belov, and O. S. Hlushko) were awarded the USSR State Prize for identifying new raw-material resources and organizing the production of this new type of industrial product.

The rapidly growing industrial demand for tantalum and niobium necessitated the development and industrial implementation of technologies for processing domestic raw materials. In 1949, research on the chlorination of loparite concentrates, originally initiated by DIRIDMET in 1934, was resumed. In the early 1950s, a research group at DIRIDMET headed by O. P. Kolchin began investigations into the sodiothermic

process for the production of metallic niobium. This method made it possible to obtain niobium powder from which compact ductile niobium could be produced by pressing and vacuum sintering [20]. The successful introduction of this process at the Donetsk Chemical and Metallurgical Plant (DCMP) was facilitated by the relative simplicity of the equipment and by the existence of a semi-industrial technology for producing potassium fluoroniobate from pyrochlore concentrates, which had already been developed during 1945–1948.

The use of higher-purity niobium powder produced by the sodiothermic process made it possible to obtain ductile metal in the laboratory and to process most of the niobium ingots, after forging and annealing, into strip and foil by rolling. Within a short period, a technology for producing high-purity niobium ingots by the powder-metallurgical route was developed, and their manufacture was established on a significant scale. During the introduction of this technology at the Donetsk Chemical and Metallurgical Plant, the process was substantially improved [21]. In 1952, the first kilograms of metallic niobium powder were produced at the plant, and in 1953 the first industrial production of high-quality ductile niobium in the USSR was launched [22].

In 1953, the Donetsk Chemical and Metallurgical Plant introduced a zirconium-hafnium separation technology developed by scientists of UkrDIRIDMET and produced the first batch of zirconium powder with a reduced hafnium content. As a by-product, a hafnium concentrate containing 7–10% hafnium was obtained for the first time [22]. In 1955, the plant mastered, under semi-industrial conditions, the technology of direct chlorination of zircon concentrate and the magnesiothermic reduction of zirconium tetrachloride [23].

In the early 1950s, Ukrainian geologists explored the Irshansk ilmenite deposit in Zhytomyr Oblast. On the basis of its proven reserves, the Irshansk Exploration and Mining Enterprise was established in 1954. During 1954–1955, a pilot beneficiation plant was constructed, and in February 1956 it produced its first ilmenite concentrate [24]. In 1955, geologists discovered the Samotkan (Malyshivske) placer deposit of ilmenite-rutile-zircon sands in Dnipropetrovsk Oblast. In the early 1960s, this deposit became the country's principal source of ilmenite and its only supplier of rutile [25].

The first industrial-scale production of titanium sponge was achieved at the Dnipro Magnesium Plant, later known as the Zaporizhzhia Titanium and Magnesium Combine (Zaporizhzhia). Industrial production commenced there on 29 June 1956 [26].

In the early 1950s, DIRIDMET initiated research aimed at developing a technology for producing semiconductor-grade silicon, which possessed several advantages over germanium. Semiconductor silicon made it possible to develop specialized electronic devices capable of operating at elevated temperatures for applications in jet aviation, rocket technology, artificial Earth satellites, infrared engineering, and other advanced fields. It should be emphasized that, prior to 1951, the Soviet Union had virtually no production of the high-purity materials required for manufacturing semiconductor silicon. Consequently, it was necessary to solve the

equally challenging problem of producing a wide range of essential auxiliary materials. This comprehensive research programme was headed by B. A. Sakharov.

In 1954, work began on the establishment of a new branch of non-ferrous metallurgy—the rare-metals and semiconductor industry. On the basis of Diprovolframredmet and Mosdiproalyuminii (Moscow), the State Specialized Design Institute (GSPI-1) was established for the design of titanium-magnesium, rare-metals, and semiconductor metallurgical facilities, as well as enterprises of the hard-alloys industry.

Between 1956 and 1960, DIRIDMET was transformed into a comprehensive research and engineering institute comprising the State Specialized Design Institute (GSPI-1), the former Diprovolframredmet (Russian: Giprovolframredmet), the Special Design Bureau for Equipment Engineering in the Rare-Metals Industry (SKBRM), two pilot technological plants, and an experimental machine-building plant. Since 1958, the institute has officially been known as the State Research and Design Institute of the Rare-Metals Industry [1, 15]. This organizational restructuring created the conditions for improving the quality of work at every stage and accelerating the industrial implementation of the Institute's research results. The scope of the Institute's activities expanded considerably, encompassing the entire production chain—from raw-material exploration, mining, mineral beneficiation, and the development of technological processes and equipment to the design and establishment of industrial facilities producing a wide range of rare-metals products.

The transformation of DIRIDMET into a comprehensive institute took place during a period of rapidly increasing production capacities for titanium, niobium, tantalum, rare-earth metals, and semiconductor materials.

Following the discovery of the Samotkan deposit, DIRIDMET was entrusted with the tasks associated with its industrial development, including the design of a mining and metallurgical enterprise, the development of process flowsheets for producing ilmenite, rutile, and zircon concentrates, as well as various zirconium compounds, zirconium dioxide, and metallic zirconium. A major contribution to the design of the Verkhnodniprovsk Mining and Metallurgical Combine (VDMMC) was made by P. E. Belsky (Chief Project Engineer), I. A. Shuhayev, M. D. Borysenko, and their colleagues. In 1961, the first stage of the open-pit mine was commissioned, and in December of the same year the beneficiation plant commenced operation [27], initiating the production of ilmenite and zircon concentrates.

In 1956, the Donetsk Chemical and Metallurgical Plant (DCMP) mastered the technology for producing ultra-high-purity zirconium dioxide containing less than 0.05% hafnium for the manufacture of reactor-grade zirconium [28].

The establishment of a pilot-industrial workshop at the DCMP in 1957 made it possible to solve a number of important technological problems related to the metallurgy of niobium, vanadium, hafnium, and their alloys. Thus, in 1958, industrial-scale production of ultra-high-purity zirconium by thermal dissociation of zirconium tetraiodide was introduced [29]. In 1959, the first ingot of ductile zirconium was produced by vacuum arc melting [30]. In 1960, the first batch of electrolytic zirconium powder was obtained,

while a 60% hafnium concentrate and hafnium dioxide with a purity exceeding 99% were produced for the first time using ion-exchange technology [31].

In 1958, industrial production of germanium products was established at the Zaporizhzhia Titanium-Magnesium Plant [32].

The Seventh Five-Year Plan (1961–1965), better known as the Seven-Year Plan (following the transition from five-year to seven-year economic planning in 1959), was aimed at promoting the scientific and technological revolution and accelerating the development of the chemical industry, mechanical engineering, and the power sector. During this period, significant achievements were made, particularly in space exploration.

In 1961, the first batch of metallic hafnium powder was produced at the Donetsk Chemical and Metallurgical Plant, and in 1962 the first zirconium and zirconium-niobium alloy ingots were produced by electron-beam melting [18].

In March 1962, the Svitlovodsk Plant of Pure Metals was established. On 18 August of the same year, the plant produced its first single crystal of germanium [33]. The production of single-crystal germanium became the plant's first major achievement and was followed by the manufacture of single-crystal silicon, gallium arsenide, various epitaxial layers of these semiconductor materials, and many other advanced products. The plant's most significant accomplishment was the comprehensive development of the technology for the infrared detector material HgCdTe (mercury cadmium telluride), intended for thermal imaging systems and night-vision devices. Industrial production of high-purity cadmium, tellurium, and mercury was established; specialized laboratories investigated the processes of synthesis, crystal growth, annealing, machining, and characterization of the physical properties of HgCdTe; mathematical models were developed, and specialized technological equipment was designed and manufactured [34]. As a result, serial production of HgCdTe was established in quantities sufficient to meet the requirements of the Soviet defence industry of that period.

Establishing an industrial semiconductor silicon industry in the USSR proved to be scarcely less challenging than developing germanium production, despite the fact that no search for a raw-material base was required, since silicon is the second most abundant element in the Earth's crust, accounting for approximately 27.6 wt.% of its composition.

For applications in electronic engineering, monocrystalline silicon of very high purity is required, with the content of electrically active impurities not exceeding 10−610^{-6}10−6 at. %, as well as with a certain number of crystal lattice imperfections (dislocations, vacancies, and others).

Research and development activities on semiconductor silicon technology at “Giredmet” were carried out jointly with the Institute of Semiconductors of the Academy of Sciences of the USSR, the Institute of Metallurgy of the Academy of Sciences of the USSR, Leningrad Physico-Technical Institute (LFTI), Lebedev Physical Institute (FIAN), the Institute of Pure Reagents, the Institute of Pure Metals, and other branch research institutes.

Under the supervision of Prof. B. A. Sakharov, various methods for the reduction of silicon from its chemical compounds were tested at “Giredmet”. The most thoroughly developed methods were the zinc-thermal reduction of silicon from chloride and the reduction of silicon tetrachloride with hydrogen, which were adopted for the establishment of the first industrial production facilities. Subsequent studies conducted both by “Giredmet” and other scientific institutions (Lviv Polytechnic Institute, Institute of General and Inorganic Chemistry of the Academy of Sciences of the USSR), as well as the operational experience of industrial plants, demonstrated the advantages of the hydrogen process. Consequently, all semiconductor silicon plants in the country were later designed based on this technology.

The young semiconductor silicon industry developed rapidly during the first half of the 1960s. Industrial production of semiconductor silicon in the country began in 1964 at the Zaporizhzhia Titanium-Magnesium Plant [35].

In 1961–1965, a large number of research projects at “Giredmet” were aimed at developing methods for producing metallic niobium, vanadium, and tantalum, as well as manufacturing semi-finished products and components from these metals. In 1962–1963, the carbothermal method for producing these metals, developed in the laboratory and tested at pilot production facilities, was introduced into industrial practice [19].

At the same time, the Donetsk Chemical and Metallurgical Plant carried out work on the development of an aluminothermic reduction method for producing niobium and vanadium from their pentoxides in an inert gas atmosphere, followed by electron-beam melting (EBM). As a result of research by O. V. Elyutin and his colleagues, scientists from the E. O. Paton Institute of Electric Welding of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, and specialists of the Donetsk Chemical and Metallurgical Plant, it became possible to produce ingots of high-purity ductile niobium (and later tantalum) by electron-beam melting [36]. A group of niobium-based alloys was developed, which found wide application in industry.

A team of researchers from “Giredmet” and employees of the Donetsk Chemical and Metallurgical Plant developed and introduced into industrial production a new promising material — niobium–aluminium master alloy — intended for simultaneous alloying of heat-resistant niobium alloys with niobium and aluminium [37]. Until 1997, the plant remained the only producer of such master alloys in the post-Soviet region.

In 1964, the Donetsk Chemical and Metallurgical Plant mastered the production of hafnium iodide bars [38]. Until the early 1990s, the plant remained the only producer of this product in Eastern Europe.

In 1965, the construction of a zirconium dioxide production workshop was completed at the Volnogorsk Mining and Metallurgical Plant (VDGMK). For the first time in Ukraine and the USSR, an industrial-scale process for zircon processing was implemented based on the chlorination of briquetted charge with gaseous chlorine in continuous-operation shaft electric furnaces, resulting in the production of zirconium tetrachloride. A hydrometallurgical process was used to obtain zirconium dioxide [39]. Gradually, the range of zirconium products manufactured at the plant was expanded.

"Giredmet" was engaged in the development of metallic vanadium production technologies during different periods. According to the developed calcium-thermal technology, the metal was produced under pilot-industrial conditions. However, the creation of an industrial technology for producing ductile vanadium was achieved only in 1963. Under the supervision of O. V. Elyutin, a technology for producing ductile vanadium ingots by aluminothermic reduction of vanadium pentoxide was developed and implemented at the Donetsk Chemical and Metallurgical Plant, first in pilot-industrial and later in full-scale industrial production [40].

The development of technology for producing ductile vanadium and the organization of its production made it possible to use vanadium as a base material for heat-resistant and thermoelectrode alloys, as well as alloys for welding dissimilar metals [41].

To meet the growing demand for vanadium master alloys used in titanium alloy production, the manufacture of vanadium–aluminium master alloys was organized at the Donetsk Chemical and Metallurgical Plant in 1963 [42].

In 1964, the Donetsk Chemical and Metallurgical Plant mastered out-of-furnace aluminothermic methods for producing master alloys based on niobium, vanadium, molybdenum, tungsten, zirconium, and chromium [38]. Rare-metal-based master alloys were produced until 1997 and were used in the manufacture of titanium alloys at the Russian enterprise AVISMA (Ural region).

The eighth five-year plan in the USSR (1966–1970) was the most successful one, largely due to economic reforms (the Kosygin reform). During this period, industrial production in Ukraine increased by 50%. In 1968, the Zaporizhzhia Titanium-Magnesium Plant (ZTMC) established its own production of purified trichlorosilane $SiHCl_3$ (TCS), from which electronic-grade silicon was produced by deposition from a vapor–gas mixture (VGM) using the so-called Siemens process [35].

In 1969, the state enterprise "Svitlovodsk Plant of Hard Alloys and Refractory Metals" (Svitlovodsk) was commissioned. The enterprise specialized in the production of wires, rods, blanks for the electrical engineering and metallurgical industries, heavy-alloy blanks for special products from pure tungsten salts — WO_3 (tungsten anhydride), as well as hard-alloy products based on tungsten carbide (WC) with the addition of cobalt powder (Co) [43]. Production continued until 2012.

In 1970, the Institute of Semiconductors of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR was established in Kyiv. In subsequent years, it made a significant contribution to the development of domestic semiconductor production and the training of scientific personnel. Semiconductor research was also successfully carried out by factory laboratories at the Svitlovodsk Plant of Pure Metals and the Zaporizhzhia Titanium-Magnesium Plant. In the 1980s, the Svitlovodsk Plant of Pure Metals employed 30 Candidates of Sciences and 6 Doctors of Sciences, as well as more than 400 innovators, organized into 80 creative teams of inventors and improvement specialists.

During 1958–1971, laboratories of the Institute of General and Inorganic Chemistry of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR and the Experimental

Plant in Odesa developed technologies and, for the first time in Ukraine and the USSR, organized the production of more than ten high-purity compounds of vanadium, hafnium, zirconium, cesium, and rare-earth elements. Technical specifications for analytical methods of production control were also developed [7].

In 1973, the Donetsk Chemical and Metallurgical Plant mastered the production of zirconium dioxide powder stabilized with yttrium and calcium; later, stabilization with magnesium (1975) and scandium (1978) was introduced [44–46].

In the same year, the plant began producing zirconium salts for the paper and textile industries.

During the tenth five-year plan (1976–1980), the Donetsk Chemical and Metallurgical Plant mastered the production of dry granulated sodium sulfatozirconate (1976) for the leather industry [47].

In 1977, by a decision of the Council of Ministers of the Ukrainian SSR, the first academic institute in Odesa — the Physico-Chemical Institute of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR ("PCI") — was established on the basis of the Odesa laboratories of the Institute of General and Inorganic Chemistry of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR and the Experimental Plant. The institute was headed by O. V. Bogatsky [2, 5].

In 1978, experimental production of nuclear-grade zirconium was established at the Prydniprovsk Chemical Plant (PCP, Kamianske), operating in cooperation with the zirconium plant in Udmurtia [48, 49]. The choice of PCP as the site for organizing the new production was not accidental: specialists considered it expedient to use the technological experience gained in uranium processing. Specifically, at the Prydniprovsk Chemical Plant (until 1948 — Plant No. 906), uranium ore processing for nuclear weapons production had been carried out. The first Soviet atomic bombs were manufactured using uranium obtained in Dniprodzerzhynsk (now Kamianske). Until 1972, PCP processed uranium ore (production of uranium oxide concentrate, U_3O_8). The plant processed 65% of all uranium ores of the Soviet Union.

Ultimately, the initial technological solutions were modified during the construction process. To obtain metallic zirconium, nuclear-grade zirconium tetrafluoride was reduced with metallic calcium. The resulting ingot underwent additional refining by electron-beam remelting.

By the end of the 1980s, production reached a capacity of 120 tonnes of zirconium per year [50]. Preparations began for the establishment of industrial-scale production of reactor-grade zirconium with a capacity of 4000 tonnes per year; however, after the dissolution of the USSR, these plans were not implemented.

In 1980, the first stage of polycrystalline semiconductor silicon production for electronics and solar energy applications was commissioned at the Donetsk Chemical and Metallurgical Plant [51]. By 1991, polycrystalline silicon production at the enterprise had increased to 400 tonnes per year; the plant became the largest producer of this product in the USSR (65% of total production) and Eastern Europe [52].

In 1985, for the first time in Ukraine and the USSR, a technology for producing hydrolytically stable red pigment phosphors based on rare-earth element compounds

was developed and introduced at the Experimental Plant of the Physico-Chemical Institute of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR (Odesa) [2].

By the beginning of the 1990s, the Donetsk Chemical and Metallurgical Plant also produced various types of titanium products, including ultra-high-purity titanium wire and titanium rods. Since 1993, the plant began manufacturing rare-metal-based ferroalloys — based on tungsten, molybdenum, vanadium, and niobium — to meet the needs of the domestic ferrous metallurgy industry, including low-percentage ferrotitanium [53].

In 1999, the Prydniprovsk Chemical Plant was reorganized through division into several independent units. Twelve separate companies were established on the basis of the former enterprise, one of which was the State Scientific and Production Enterprise “Zirconium”. Until 2014, the SSPE “Zirconium” produced nuclear-grade metallic zirconium and hafnium; zirconium- and hafnium-based alloys and master alloys with copper, nickel, aluminium, and iron; as well as a wide range of chemical compounds (basic zirconium carbonate, zirconium dioxide, and other zirconium salts) [54].

References

1. Сажин Н. П. Развитие в СССР металлургии редких металлов и полупроводниковых материалов. – М. : ЦНИИТЭИ Цветмет, 1967. – 136 с.
2. Физико-химический институт им. А. В. Богатского Национальной академии наук Украины: страницы истории : ист.-библиогр. пособие / сост.: С. А. Андронати и др. ; отв. ред. С. А. Андронати. – Одесса : Фенікс, 2007. – 464 с.
3. Майдебура О. П. Буркcер Е. С. – первый исследователь естественной радиоактивности в Украине. – 2013. – 6 с. – Режим доступу: https://chtyvo.org.ua/authors/Maidebura_Oksana/
4. Вернадский В. И. Очерки геохимии // Избр. соч. – М. : Академиздат, 1954. – Т. 1. – 696 с.
5. Фізико-хімічний інститут ім. О. В. Богатського НАН України. Вибрані твори / уклад.: С. А. Андронаті та ін. ; відп. ред. С. А. Андронаті. – Одеса : Фенікс, 2018. – 1005 с.
6. Глебова В. И. Пути и этапы развития промышленности редких элементов в СССР // Редкие металлы. – 1932. – № 1–2.
7. Гужва А. О славна наука хімія! // Вестник Грушевского. – 2023. – № 9.
8. Бочкарев Э. П. Организация промышленности редких металлов в СССР и этапы развития ин-та Гиредмет // Гиредмет на службе научно-технического прогресса : сб. ст. – М. : Ротапринтный цех Гиредмета, 1981. – С. 8–23.
9. Амбургер В. П. Краткий предварительный отчет о работе цирконовой партии Ин-та геологии ВУАН за 1934 г. – К. : Геоинформ, № 3251. – 2 с.
10. Шпильовий Л. В., Шпильовий К. Л. Історія відкриття і освоєння Маріупольського цирконового родовища // Геолого-мінералогічний вісник. – Кривий Ріг, 2008. – № 1 (19). – С. 85–97.
11. Мазурівське рідкіснометалічне родовище : монографія / Л. В. Шпильовий, В. С. Білецький, Н. М. Чернієнко, С. М. Стрекозов ; за ред. В. С. Білецького. – Львів : Новий Світ-2000, 2023. – 283 с.

12. Гвоздева О. М., Рубайлова К. М., Житкова Т. Ф. Получение фтористых соединений ниобия из концентратов пирохлора // Науч. тр. Гиредмета. – 1959. – Т. 1. – С. 616.
13. РГАЭ. – Ф. 7786, оп. 1, д. 579. – С. 97.
14. Миронов С. Строительство цирконового комбината // Социалистический Донбасс. – 1940. – 17 июня (№ 138/2371). – С. 2.
15. Бельский П. Е. Важнейшие проектные работы института // Гиредмет на службе научно-технического прогресса : сб. ст. – М. : Ротапринтный цех Гиредмета, 1981. – С. 271–309.
16. РГАЭ. – Ф. 7794, оп. 1, д. 387. – С. 2–19, 24–25.
17. Архів ДХМЗ. Інв. № 31. Пояснительная записка к годовому отчету за 1949 г. – Волноваха, 1950. – 138 с.
18. Шпильовий Л. В., Білецький В. С. Цирконієва промисловість України: становлення і розвиток : монографія / за ред. В. С. Білецького. – Львів : Новий Світ-2000, 2024. – 400 с.
19. Основы металлургии. Т. 4 : Редкие металлы / отв. ред.: Н. С. Грейвер, Н. П. Сажин, И. А. Стригин. – М. : Металлургия, 1967. – 644 с.
20. Колчин О. П., Сумарокова Н. В., Чувелева Н. П. Получение пластичного ниобия // Атомная энергия. – 1957. – Т. 3, № 12. – С. 51–524.
21. Архів ДХМЗ. Інв. № 34. Пояснительная записка к годовому отчету за 1952 г. – Волноваха, 1953 – 123 с.
22. Архів ДХМЗ. Інв. № 35. Пояснительная записка к годовому отчету за 1953 г. – Волноваха, 1954. – 125 с.
23. Архів ДХМЗ. Інв. № 37. Пояснительная записка к годовому отчету за 1955 г. – Волноваха, 1956. – 122 с.
24. Погребной А. В. Иршанский горно-обогатительный комбинат // Титан. – 1993. – № 1. – С. 7–10.
25. Бочай Л. В. та ін. Головні геолого-промислові типи титанових і цирконієвих родовищ України // Мінеральні ресурси України. – 1998. – № 3. – С. 10–13.
26. Козловский Ф. Н., Галкин П. Н. Путь к титану. – Запорожье : Промінь, 1985. – 386 с.
27. Сокил А. М. Верхнеднепровский ГМК // Титан. – 1993. – № 4. – С. 35–36.
28. Архів ДХМЗ. Інв. № 38. Пояснительная записка за 1956 год. – Донське, 1957. – 155 с.
29. Архів ДХМЗ. Інв. № 40. Пояснительная записка за 1958 год. – Донське, 1959. – 245 с.
30. Архів ДХМЗ. Інв. № 347. Пояснительная записка за 1959 год. – Донське, 1960. – 128 с.
31. Архів ДХМЗ. Інв. № 398. Пояснительная записка за 1960 год. – Донське, 1961. – 129 с.
32. История ЗТМК [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ztmc.zp.ua/ru/o-kombinate/istoriya

33. Пожуєв В. І. та ін. Металургія кольорових металів / за ред. І. Ф. Червоного. – Запоріжжя : ЗДІА, 2007. – Ч. 1. – 351 с.
34. Берченко М. Завод чистих металів // Дзеркало тижня. – 2019. – 7 червня.
35. До 60-річчя відновлення ЗТМК… [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.archive.gov.ua/ukr/viewexhibitions/73.html
36. Елютин А. В., Иванова М. И. Алюмотермическое восстановление пятиокиси ниобия // Науч. тр. Гиредмета. – 1972. – Т. 42. – С. 116.
37. Ажажа В. М. та ін. Электронно-лучевая зонная плавка… // Матеріали конф. – К. : Політехніка, 2002. – С. 220–225.
38. Архів ДХМЗ. Інв. № 93. Пояснительная записка за 1964 год. – Донське, 1965. – 194 с.
39. Беренгард А. С. и др. Хлорирование лопаритового концентрата // Цветные металлы. – 1962. – № 4. – С. 56–61.
40. Елютин А. В. и др. Восстановление пятиокиси ванадия // Науч. тр. Гиредмета. – 1974. – Т. 56. – С. 12.
41. ТИ 01-02-72. Производство лигатуры Al–V. – Донское : ДХМЗ, 1972. – 11 с.
42. Архів ДХМЗ. Інв. № 45. Пояснительная записка за 1963 год. – Донське, 1964. – 186 с.
43. Світловодський комбінат твердих сплавів… [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://svetlovodsk.com.ua/3965-skts-tm.html
44. Архів ДХМЗ. Інв. № 176. Пояснительная записка за 1973 год. – Донское, 1974. – 107 с.
45. Архів ДХМЗ. Інв. № 200. Пояснительная записка за 1975 год. – Донское, 1976. – 108 с.
46. Архів ДХМЗ. Інв. № 241. Пояснительная записка за 1978 год. – Донское, 1979. – 168 с.
47. Архів ДХМЗ. Інв. № 212. Пояснительная записка за 1976 год. – Донское, 1977. – 144 с.
48. Приднепровский химический завод : ист. очерк / Ю. И. Кузовов. – Днепродзержинск, 1997. – 159 с.
49. Іржавий Ф. Придніпровський хімічний завод // Українська газета. – 2007. – № 2 (97), 18–24 січня.
50. Коровин Ю. Ф. Безотходная технология циркония // Атомная промышленность. – 2014. – С. 152–161.
51. Архів ДХМЗ. Інв. № б/н. Пояснительная записка за 1980 год. – Донское, 1981. – 118 с.
52. Крамаренко С. О. Напівпровідникове виробництво в Україні // Нові технології. – 2004. – № 1. – С. 109.
53. Шпильовий Л. та ін. Становлення титанової галузі України // Геотехнології. – 2025. – № 8. – С. 78. – Режим доступу: https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/94491
54. Цирконій (підприємство) // Вікіпедія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Цирконій_(підприємство)

МОДЕЛЬ СІНТЕЗУ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПОКРИТТІВ ОТРИМАНИХ ГАЗОПОЛУМЯНЕВИМ СПОСОБОМ НА ОСНОВІ ПРИНЦИПУ ЕКВІВАЛЕНТНИХ ВІДОБРАЖЕНЬ

Устінцев С.М.
механік I – ого розряду
компанія з експлуатації суден забезпечення морських операцій «Tidewater»
Агєєв М.С.
д.т.н., професор
Сатулов А.І.
старший викладач
Кафедра «Експлуатації суднових енергетичних установок»
Херсонська державна морська академія, Україна

У сучасних умовах розвитку морського транспорту підвищення надійності та довговічності суднового обладнання є одним із ключових завдань галузі. Особливу роль у цьому відіграють відновлювально-захисні покриття, властивості яких визначаються параметрами технологічного процесу їх нанесення [1].

У даній роботі досліджено залежність основних властивостей покриттів (адгезії, пористості, твердості) від технологічних факторів із використанням математичного моделювання та тривимірної візуалізації. Отримані результати дозволяють оцінити вплив керуючих параметрів і визначити раціональні режими формування покриттів для підвищення ефективності їх експлуатації.

Принцип еквівалентного відображення (ПЕО) полягає у заміні складної багатовимірної системи технологічних параметрів на еквівалентний простір узагальнених (ефективних) параметрів, в якому властивості покриття описуються простіше та стійкіше [2].

Формально:

$$\Phi : X \to Y \to Z,$$

де X – простір технологічних параметрів;

Y – простір еквівалентних (скритих) параметрів;

Z – простір властивостей покриття.

У запропонованій моделі синтезу покриттів на основі принципу еквівалентного відображення всі керовані параметри процесу газополуменевого напилення об’єднуються у вектор вхідних технологічних параметрів. Це дозволяє формалізувати процес і перейти від окремих факторів до єдиної математичної структури [3,4].

Вектор вхідних параметрів записується як:

$$X = \{x_1, x_2, x_3 x_4, x_5\},$$

де x_1 – спосіб підготовки поверхні;
x_2 – температура напилення, К;
x_3 – дистанція напилення, м;
x_4 – витрата транспортуючого газу, $м^3/с$;
x_5 – тип транспортуючого газу.

Кодування якісних параметрів.

Підготовка поверхні:

Вводится числовой коэффициент

$$x_1 = k_{prep} \in [0,1]$$

Наприклад:
піскоструменева обробка – 0,2;
нарізання різьби – 0,5;
дробеструменева – 0,7;
електроіскрова обробка – 0,9.

Тип газу:

$$x_5 = k_{gas}$$

Наприклад:
повітря – 0,3;
метан – 0,7.
аргон – 0,9;

Формування еквівалентних параметрів (простір Z):

$$Z = \{z_1, z_2, z_3\},$$

Еквівалентна термокінетична енергія враховує нагрівання частинок та втрати енергії при польоті:

$$z_1 = k_{prep} \times \frac{T}{T_{ref}} \times exp(-\alpha L),$$

де $T = x_2$ – температура;
$L = x_3$ – дистанція напилення;
T_{ref} – базова температура;
α – коефіцієнт теплових втрат.

Еквівалентна імпульсно-газодинамічна характеристика характеризує швидкість частинок та його кінетичну енергію:

$$Z_2 = \frac{V_{gas} \times k_{gas}}{L^2},$$

де $V_{gas} = x_4$ – витрата газу;

Коефіцієнт адгезійного потенціалу:

$$Z_3 = k_{prep} \times (1 + \beta \times k_{gas}),$$

де β - коефіцієнт впливу хімічної активності газу

Адгезія покриття, залежність нелінійна: зростання енергії збільшує зчеплення:

$$y_1 = A_1 z_3 \times In \times \left(1 + z_1\right),$$

де A_1 – емпіричний коефіцієнт.

Пористість, висока швидкість напилюваних часток збільшує щільність поверхні:

$$y_2 = A_2 \times exp\left(-\gamma \times z_1\right) + \frac{1}{1 + z_2},$$

де γ – коефіцієнт ущільнення структури.

Зносостійкість:

$$y_3 = A_3 \times z_1^m \times z_2^n \times z_3^p,$$

де m, n, p – показники ступеня.

Міцність покриття:

$$y_4 = A_4 \times \frac{z_1 \times z_3}{1 + y_2}$$

Інтегральний критерій якості покриття:

$$Q = \omega_1 y_1 + \omega_2 \times \left(1 - y_2\right) + \omega_3 y_3 + \omega_4 y_4,$$

де ω_i – вагові коефіцієнти (важливість властивостей);

Q – загальний показник ефективності покриття.

Побудова характерних 3 – D поверхонь властивостей покриття для ілюстрації роботи моделі:

Адгезія покриття:

$$y_1 = f\left(V_{gas}, P\right)$$

З 3D-залежності (рис.1) видно, що адгезія покриття зростає зі збільшенням витрати газу та енергії взаємодії частинок з поверхнею. Це пояснюється підвищенням їх кінетичної енергії та кращим закріпленням на основі. Водночас спостерігається ефект насичення - при високих значеннях параметрів ріст адгезії сповільнюється. Це свідчить про існування оптимальної області режимів напилення.

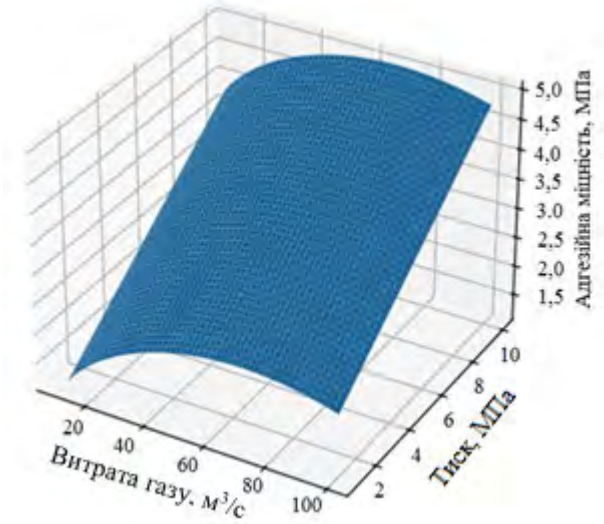

Рисунок 1. Адгезійна міцність покриття

Пористість покриття:

$$y_2 = f\left(V_{gas}, P\right)$$

З 3D-залежності (рис. 2) видно, що пористість покриття зменшується зі збільшенням витрати газу, що пов’язано з підвищенням швидкості частинок і кращим ущільненням структури. Водночас зростання енергетичних параметрів може частково збільшувати пористість через турбулентність і розбризкування матеріалу. Залежність має нелінійний характер і відображає конкуренцію процесів ущільнення та утворення дефектів. Це свідчить про наявність оптимальних режимів формування покриття з мінімальною пористістю.

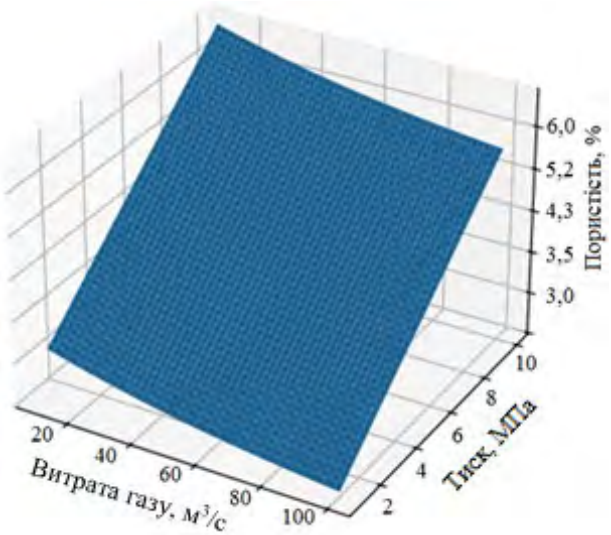

Рисунок 2. Пористість покриття

Твердість покриття:

$$y_4 = f\left(V_{gas}, P\right)$$

З 3D-залежності (рис. 3) видно, що твердість покриття зростає зі збільшенням енергетичних параметрів процесу, зокрема витрати газу та інтенсивності взаємодії частинок з поверхнею. Це пояснюється більш щільним укладанням частинок і зменшенням пористості. Водночас при надмірних значеннях параметрів можливе зниження ефекту через перегрів та утворення дефектів. Залежність має близький до лінійного характер із тенденцією до насичення.

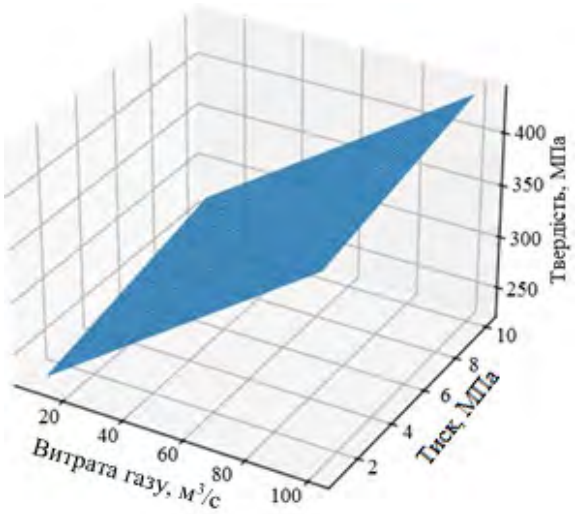

Рисунок 3. Твердість покриття

Аналіз тривимірних поверхонь дозволив встановити, що усі властивості покриття мають нелінійний характер залежності від параметрів процесу; існують оптимальні області режимів, у яких досягається максимум адгезії та твердості при мінімальній пористості; параметри процесу взаємопов’язані, що підтверджує доцільність використання принципу еквівалентного відображення.

Список використаних джерел

1. Агєєв М.С, Устінцев С.М. (2023) Особливості формування газотермічних покриттів у разі відновлення робочих поверхонь деталей суднових технічних засобів. Науковий журнал «Розвиток транспорту» № 3(18), С.76-84. DOI https://doi.org/10.33082/td.2023.3-18.06.
2. Crawmer D.E. (2013) Coating structures, properties, and materials. In: Davis J.R, Thermal Spray Technologies Inc (eds) Handbook of thermal spray technology. ASM International, Materials Park. pp. 60 – 64. DOI: https://doi.org/10.31399/asm.hb.v05a.a0005755
3. Barenblatt, G. I. (1996). Scaling, self-similarity, and intermediate asymptotics. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9781107050242
4. Johnson, K. L. (1985). Contact mechanics. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9781139171731

DEVELOPMENT OF A MODEL OF THE PROCESS OF READING AND RECOGNITION OF AUGMENTED REALITY MARKS

Baranova Daryna
Ph.D., senior lecturer
Department of Reprography
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»
Educational and Scientific Publishing and Printing Institute
Kyiv, Ukraine

Augmented reality is a new technology that allows you to express the content of printed and electronic printed products. It is an opportunity to combine digital content (text, images, video and audio content, etc.) and the real world of a person (printed product, a page of a digital product or application opened on the screen, or the user's real space in which digital content can be placed) through the use of a smartphone or tablet. In general, you can create an interesting and unusual multimedia product, which will increase loyalty to the company and have a constant profit.

This technology is simple and easy to develop and use, in most cases does not require any complex equipment and knowledge of programming language elements, which contributes to its rapid spread in various areas. In general, the process of scanning and recognizing augmented reality markers can be depicted as follows (Fig. 1).

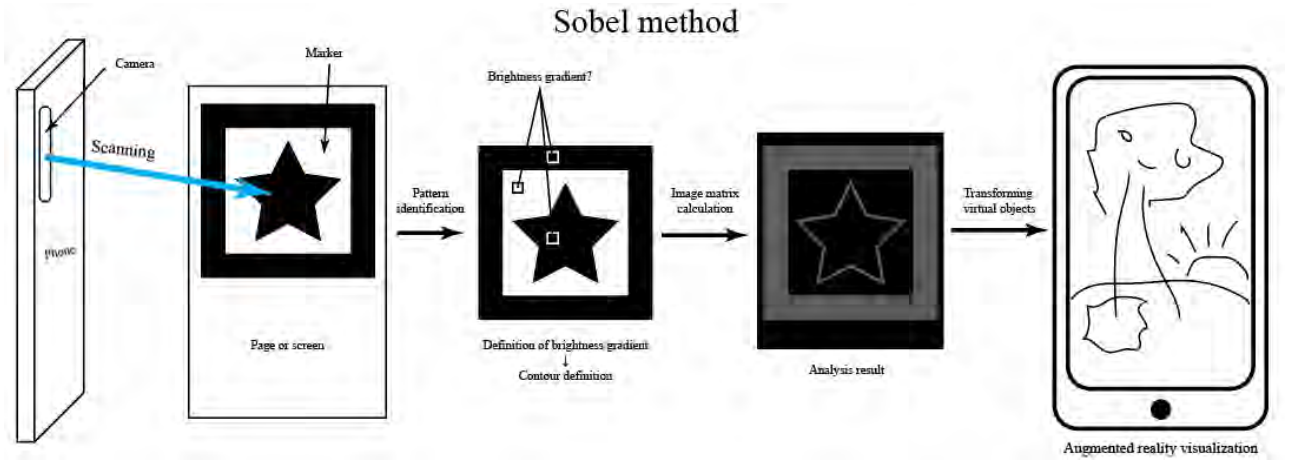

Figure 1. Model of the process of recognizing augmented reality elements using the Sobel method

This figure shows a model of one of the variants of augmented reality technology, based on the use of the Sobel method. This method is used when applying marker technology of augmented reality. In this case, when scanning and recognizing an augmented reality marker, the system processes each pixel of the marker image and

determines the brightness gradient at each point. After that, each pixel is converted into a digital version – light pixels become black, and black ones become gray, that is, each pixel is inverted by the brightness index. In this way, a digital version of the AR marker is created in the device system and its boundaries and contours are recognized. Next, the resulting digital version is compared with the existing one in the database, which is formed by software or a web resource when developing an AR application, after which, if there is a match, the digital content encrypted in the marker is played on the device screen.

This method is the most reliable within the framework of consideration of augmented reality marker technology, as it eliminates the possibility of playing digital content of another augmented reality marker, since not only the shape of the marker, but also the in-frame pattern is recognized. In addition, this model takes into account much more different key data, which forms a more stable and reliable system. Also, this method does not depend on Internet indicators such as traffic, speed and its general availability, and therefore they do not affect the display of content.

Augmented reality markers can emphasize, complement or explain the content of various printed products. One of the new areas is street advertising products. In particular, these are city lights, posters and billboards. Since this product is characterized by complex and intensive conditions of use that change rapidly, it is very important to use various measures to prevent the influence of various factors during the operation of such products. However, these methods must be comprehensive and systematic in order to predict and overcome the impact and reduce the likelihood of failures when scanning markers. In particular, the use of marker technology based on the Sobel method as one of the elements of the product protection system from external influences will ensure the stability of scanning and recognition of markers. Based on the features of advertising placement in the form of city lights and taking into account the possibility of scanning and recognizing augmented reality elements from it, a physical model of the process of scanning augmented reality markers for city lights and posters of the appropriate format was developed (Fig. 2).

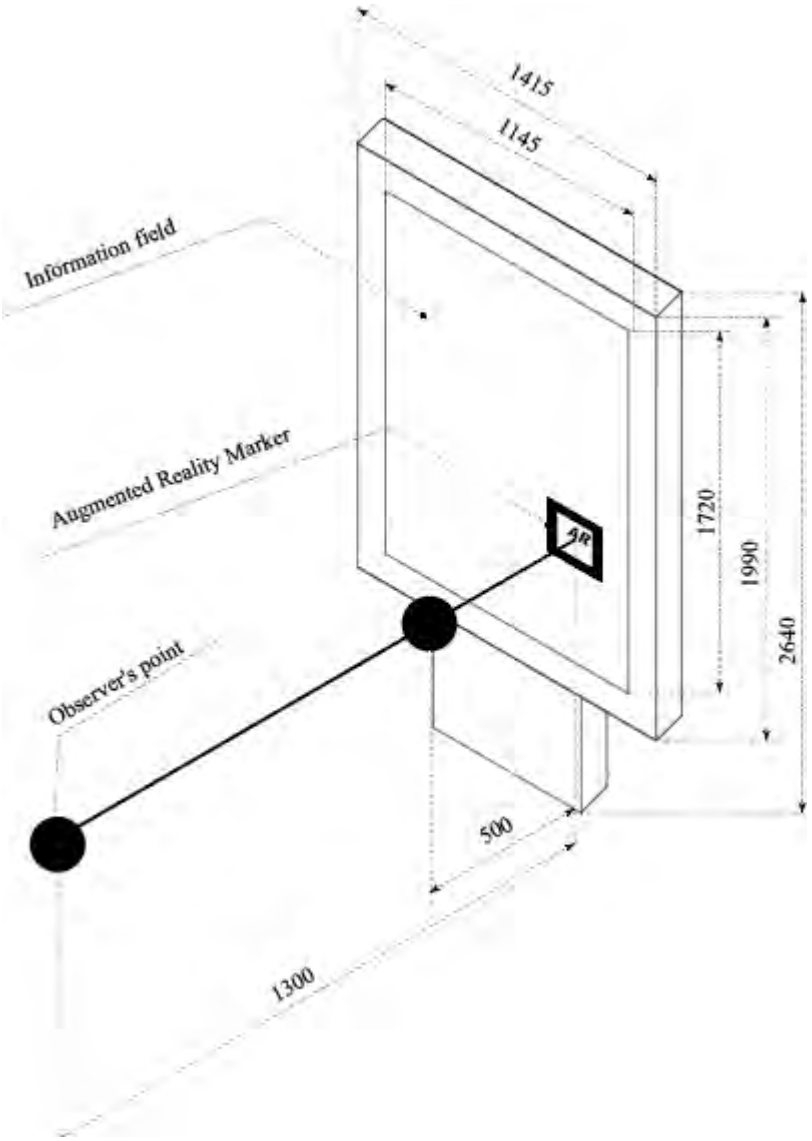

Figure 2. Modeling the process of scanning an augmented reality marker for city lights or posters

For billboards and similar large-format products as AR products, a physical model of the process of scanning augmented reality markers for billboards of the corresponding format was developed (Fig. 3).

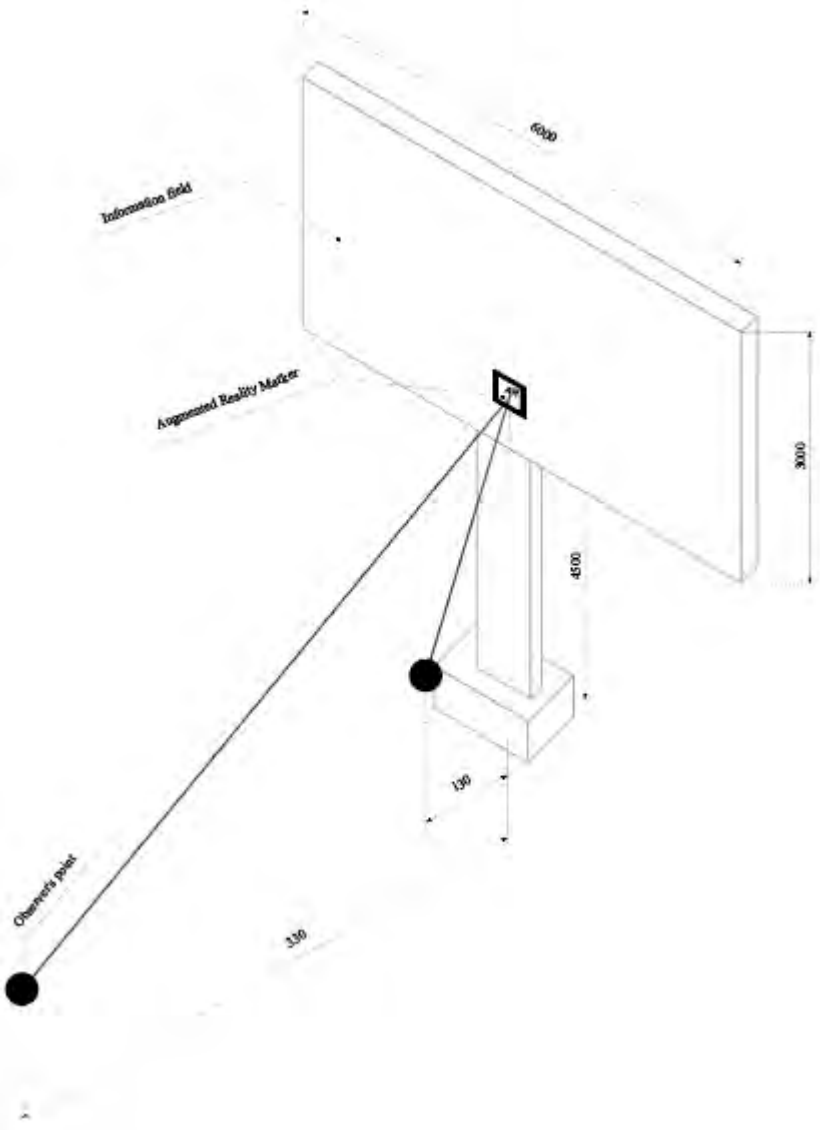

Figure 3. Modeling the process of scanning an augmented reality marker for billboards

These models allow you to demonstrate the dimensions of the product, calculate the percentage ratio of the main content and the marker in terms of the use of the useful space of the product, estimate the possible scanning distance of such a product in relation to its size and calculate the potential size of the marker that will be read under appropriate conditions.

Further, when implementing such a model in real conditions, it will be possible to analyze the initial values of the size, contrast and degree of detail of the markers and test them for further research. In particular, these models and methods were used to conduct analyses in [] to determine the rational indicators of augmented reality markers as another element of the system for normalizing the process of recognizing augmented reality markers for expressing the content of street advertising products.

List of sources used

1. Baranova, D. I. (2025). Improving the technology for reproducing augmented reality markers on printed outdoor advertising products (Doctoral dissertation,

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"). https://ela.kpi.ua/handle/123456789/74262

2. Baranova, D. I. (2023). Rationalization of augmented reality marker size depending on the reproduction method and operating conditions of printed products. Tekhnolohiia i tekhnika drukarstva (Technology and Technique of Typography), 3(81), 46–58. https://doi.org/10.20535/2077-7264.3(81).2023.290945

3. Baranova, D. I., & Skyba, V. M. (2023). Investigation of the color reproduction of augmented reality markers under different operating conditions of printed products. Tekhnolohiia i tekhnika drukarstva (Technology and Technique of Typography), 4(82), 49–60. https://doi.org/10.20535/2077-7264.4(82).2023.291100

4. Baranova, D. I. (2023). Determining the optimal level of detail for printed augmented reality markers. Polihrafiia i vydavnycha sprava (Printing and Publishing), 2(86), 49–59. [in Ukrainian]

Section: Tourism and Hotel and Restaurant Business

DIGITAL HR TECHNOLOGIES AS A TOOL FOR REDUCING STAFF TURNOVER IN THE HOTEL-AND-RESTAURANT BUSINESS

Nemchenko Yevhenii Volodymyrovych
Postgraduate Student
ORCID: 0009-0009-4199-9133
Hotel and Restaurant Business
Kyiv University of Culture, Ukraine

Abstract. The hotel-and-restaurant business remains one of the most labour-intensive segments of the service economy, and staff turnover is among the factors that most directly erode its socio-economic efficiency. The article examines digital HR technologies — predictive people-analytics, self-service scheduling and communication applications, AI-based onboarding assistants, gamified training and engagement-tracking tools — as instruments for reducing staff turnover in hotel-and-restaurant complexes (HRC). Drawing on industry data and the author's earlier research into the digital maturity of HRCs, the study systematises these tools by the mechanism through which each affects retention, proposes a “tool – mechanism – retention effect” matrix and a three-stage implementation roadmap adapted to the conditions of the Ukrainian labour market during wartime.

Keywords: digital HR technologies, staff turnover, staff retention, hotel-and-restaurant business, human resource management, HR-tech, digital transformation.

Introduction. Staff turnover is one of the most costly and persistent problems of the hotel-and-restaurant industry worldwide. According to industry analyses based on official labour-market statistics, annual turnover in accommodation and food services runs at roughly 70–80%, and the quit rate in the sector reached 4.3% in March 2026, nearly double the private-sector average [1; 2]. Turnover is markedly uneven across positions: about 43% of kitchen staff leave within their first year, and roughly 55% of room attendants leave within the first ninety days of hire [1]. Losing a single employee costs a hotel-and-restaurant complex on average between $5,000 and $17,000 in recruitment, hiring and training expenses, depending on the position and region [1].

In Ukraine the problem is compounded by wartime labour-market distortions. Unemployment stands at 11.3%, almost twice the EU average, while at the same time roughly 75% of enterprises report an inability to find the staff they need [7; 8]. Net labour outflow abroad is projected at approximately 200,000 people a year in 2025–2026, and mobilisation further reduces the pool of available workers [7; 8]. Hotels and restaurants are hit particularly hard because their core workforce – housekeeping, food-and-beverage and front-of-house staff – is largely made up of the demographic groups most affected by relocation and migration [9]. The result is a paradox in which high

overall unemployment coexists with an acute shortage of qualified hospitality personnel, making the retention of existing employees considerably more cost-effective than recruiting new ones.

The author's earlier study proposed a digital maturity index (DMI) and an integral socio-economic efficiency index (SEEI) for hotel-and-restaurant complexes, in which staff turnover enters the social sub-index (Is) as a disincentive indicator to be minimised [10]. That study, however, treated digital HR solutions as only one of seven functional domains of digital transformation, without examining in detail which specific HR-tech instruments influence turnover and through which mechanism. The broader literature on technology-driven human-resource management in hospitality confirms that predictive analytics, self-service tools and AI-assisted onboarding are gaining traction [6], and specialised retention-oriented chatbot platforms are already being marketed to hotels and restaurants [4; 5]. At the same time, a systematic classification of these instruments by their mechanism of action on turnover, adapted to the resource constraints and labour-market specifics of Ukrainian HRCs, is still lacking. This gap defines the relevance of the present study.

Aim and objectives of the study. The aim of the study is to systematise digital HR technologies applicable to hotel-and-restaurant complexes according to the mechanism of their effect on staff turnover, and to propose a phased model for their implementation adapted to the conditions of the Ukrainian labour market. To achieve this aim the following objectives were set: to characterise the scale and cost of the staff-turnover problem in the hotel-and-restaurant business; to classify digital HR-tech tools into functional groups; to build a “tool – mechanism – retention effect” matrix; to propose a stepwise roadmap for implementing these tools in an HRC; and to outline the limitations and risks of a purely technological approach to retention.

Results and discussion. Digital HR technologies capable of influencing staff turnover in an HRC can be grouped into five functional clusters. The first cluster is predictive people-analytics, which uses historical HR and operational data (shift patterns, overtime, absenteeism, guest-complaint load) to calculate a turnover-risk score for each employee or team and to flag departments where attrition is likely to spike before it happens [6]. The second cluster comprises self-service scheduling and communication applications, which let staff view shifts, request time off and swap shifts from a mobile phone instead of waiting for a manager; this transparency and autonomy is repeatedly identified as one of the strongest levers of retention in shift-based hospitality work. The third cluster consists of AI-based chatbots and virtual assistants for onboarding and day-to-day support, which shorten the time new hires need to become productive, answer routine procedural questions around the clock and free supervisors from repetitive administrative tasks so that they can spend more time on higher-value coaching [4; 5]. The fourth cluster is gamified training and micro-learning, which breaks mandatory training into short, scored modules delivered on a phone and has been shown to raise completion rates and early-tenure engagement compared with traditional classroom-style induction. The fifth cluster is engagement and sentiment tracking through short pulse surveys and in-app feedback channels,

which allows management to detect dissatisfaction while it is still an early-warning signal rather than a resignation notice.

Table 1 summarises these five clusters together with their core function and the mechanism through which each is expected to reduce staff turnover in a hotel-and-restaurant complex.

Table 1 – Digital HR-tech tools and their effect on staff turnover in an HRC

Tool group	**Core function**	**Mechanism of effect on turnover**
Predictive people-analytics	Calculates a turnover-risk score per employee/team from HR and operational data	Flags at-risk staff before resignation so managers can intervene early
Self-service scheduling and communication apps	Lets staff view shifts, request time off and swap shifts from a phone	Increases autonomy and transparency, reduces scheduling conflict
AI onboarding chatbots / assistants	Answers procedural questions 24/7 and guides new hires through induction	Shortens time-to-productivity and eases early-tenure attrition
Gamified training and micro-learning	Delivers mandatory training as short, scored mobile modules	Raises training completion and early engagement
Engagement / sentiment tracking (pulse surveys)	Collects short, regular feedback on satisfaction and workload	Detects dissatisfaction as an early-warning signal, not a resignation notice

Source: compiled by the author based on [1; 4; 5; 6].

The economic justification for these tools follows directly from the cost of turnover cited above: even a modest reduction in the departure rate of a fifty-person HRC team, at an average replacement cost of $5,000–$17,000 per employee, yields savings that comfortably exceed the licence fees of scheduling, chatbot or engagement-tracking platforms, most of which are priced per employee per month. For Ukrainian HRCs the case is strengthened further by the wartime labour shortage: recruiting replacement staff is not only expensive but, in many regions, is becoming genuinely difficult regardless of price, which shifts the priority from acquisition to retention.

Integrating these tools into an HRC's existing digital stack is best approached as an extension of two of the seven domains identified in the author's earlier digital-maturity framework rather than as a wholly separate initiative [10]. Self-service scheduling and chatbot onboarding extend the management-system (cloud PMS) domain into the staff-facing side of operations, while predictive turnover analytics and engagement tracking extend the artificial-intelligence-and-analytics domain that was previously oriented mainly towards guest data. This integration keeps the number of disconnected point solutions low, which the earlier study identified as a key reason why digitalisation in Ukrainian HRCs so far delivers a lower return than its potential would suggest.

On this basis a three-stage implementation roadmap is proposed. Stage one, “quick wins,” covers self-service scheduling and a basic onboarding chatbot; both are inexpensive, integrate with minimal disruption and typically show a measurable effect on early-tenure attrition within one or two quarters. Stage two, “analytics,” adds predictive turnover-risk scoring built on data already collected by the property-management and scheduling systems, allowing managers to intervene with specific at-risk employees rather than applying generic retention measures across the whole team. Stage three, “engagement,” layers gamified training and continuous pulse surveys on top of the first two stages and feeds their results back into the social sub-index (Is) of the socio-economic efficiency index, closing the loop between HR-tech adoption and the measurable social component of an HRC's overall efficiency [10].

The plausibility of these figures can be illustrated on the conditional regional HRC “X” used in the author's earlier work, an 80-room hotel with a restaurant whose staff turnover was estimated at 38% before digital transformation and 24% after the introduction of an integrated digital stack that already included a cloud PMS, revenue management, CRM and contactless service [10]. That earlier reduction was attributed mainly to indirect effects – lighter administrative load and better guest-facing processes – rather than to HR-tech aimed specifically at staff. Layering the roadmap proposed here on top of the same conditional case suggests a plausible further step: stage one (self-service scheduling and onboarding chatbot) targeting the roughly 55% first-ninety-days attrition among housekeeping and food-and-beverage staff, where transparency about shifts and faster induction address the most common early complaints; stage two (predictive turnover-risk scoring) targeting the kitchen and front-of-house segments, where roughly 43% one-year attrition is concentrated, by flagging overloaded shifts before they translate into resignations; and stage three (engagement tracking and gamified training) sustaining the gains by catching dissatisfaction while it is still correctable. Because these figures are illustrative rather than measured on a real enterprise, they should be read as a plausibility check on the roadmap's logic, not as an empirical result.

The approach has clear limitations. Digital HR tools do not replace competitive wages and decent working conditions, which remain the primary drivers of retention identified in industry surveys; a chatbot or scheduling app layered on top of unresolved pay or workload problems risks becoming a case of technology substituting for substantive change rather than supporting it. Adoption also depends on the digital literacy of an often multigenerational workforce, and any tool that processes personal employee data must comply with Ukrainian and, where relevant, EU data-protection requirements. Finally, the retention effects reported in industry sources are largely vendor-reported or drawn from single-property case studies rather than from controlled, peer-reviewed research, so the magnitude of the effect should be treated as indicative rather than proven; a properly designed empirical study on a sample of Ukrainian HRCs is needed to establish it with confidence.

Conclusions. Digital HR technologies – predictive people-analytics, self-service scheduling, AI-based onboarding assistants, gamified training and engagement tracking – form a coherent set of instruments capable of reducing staff turnover in hotel-and-

restaurant complexes, provided they are implemented as an extension of an HRC's existing digital infrastructure rather than as isolated applications. Given that turnover in the sector runs at 70–80% annually and costs several thousand dollars per departure, even a moderate improvement in retention offers a return that outweighs the cost of the tools required to achieve it, an argument that is reinforced rather than weakened by the acute labour shortages of the Ukrainian wartime market. At the same time, HR-tech should be understood as a complement to, not a substitute for, competitive compensation and decent working conditions. The proposed "tool – mechanism – retention effect" matrix and three-stage roadmap extend the author's earlier digital-maturity framework for HRCs and set the stage for further research aimed at empirically quantifying the retention effect of individual digital HR tools on a sample of Ukrainian hotel-and-restaurant enterprises.

References

1. Oysterlink. (2026). Hospitality turnover rates: Why staff are leaving in 2026. https://oysterlink.com/spotlight/high-turnover-in-hospitality-2025/
2. Netchex. (2026). Hospitality turnover in 2026: Industry benchmarks and what they mean for your labor budget. https://netchex.com/blog/hospitality-turnover-in-2026-industry-benchmarks-and-what-they-mean-for-your-labor-budget/
3. HelloShift. (2026). Hotel industry statistics 2026: 80+ facts & data. https://www.helloshift.com/hotel-statistics
4. Enacton. (2025). AI for improving restaurant staff retention: 2025 guide. https://www.enacton.com/blog/ai-for-improving-restaurant-staff-retention/
5. Hospitality.AI. (n.d.). AI-powered hotel staff retention solutions. https://joinhospitalityai.com/
6. The future of HR in hospitality: Technology-driven HRM practices. (n.d.). ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/396816336_THE_FUTURE_OF_HR_IN_HOSPITALITY_TECHNOLOGY-DRIVEN_HRM_PRACTICES
7. OSW Centre for Eastern Studies. (2026). High unemployment and labour shortages: Paradoxes in Ukraine's wartime labour market. https://www.osw.waw.pl/en/publikacje/osw-commentary/2026-05-12/high-unemployment-and-labour-shortages-paradoxes-ukraines
8. VoxUkraine. (2026). War, European integration, and workforce scarcity: What changes does Ukraine's labor market need in 2026? https://voxukraine.org/en/war-european-integration-and-workforce-scarcity-what-changes-does-ukraine-s-labor-market-need-in-2026-key-takeaways-from-a-roundtable
9. Ribas Hotels Group. (n.d.). Staff shortage in HoReCa: Where we are heading and how to deal with it. https://ribashotelsgroup.ua/en/blog/kadroviy-golod-v-sfere-horeca-k-chemu-mi-idem-i-kak-eto-reshity/
10. Nemchenko, Y. (2026). Digital transformation as a tool for improving the socio-economic efficiency of the hotel-and-restaurant complex. In Scientific Exploration: Bridging Theory and Practice (Wrocław). https://www.eoss-conf.com/wp-content/uploads/2026/06/Wroclaw_Poland_01.06.26.pdf

Proceedings of the 8th International Scientific
and Practical Conference
"Scientific Exploration: Bridging Theory and Practice"
July 27-29, 2026
Berlin, Germany

Organizing committee may notagree with the authors'point of view.
Authors are responsible for the correctness of the papers' text.

Contact details of the organizing committee:
European Open Science Space
E-mail: info@eoss-conf.com
URL: https://www.eoss-conf.com/

EUROPEAN OPEN
SCIENCE SPACE