eoss-conf.com

ISSUE
№101

EUROPEAN OPEN SCIENCE SPACE

COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS

7TH INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE

SCIENTIFIC INNOVATION: THEORETICAL INSIGHTS AND PRACTICAL IMPACTS

AUGUST 17-19, 2026, NAPLES, ITALY

EUROPEAN OPEN SCIENCE SPACE

Proceedings of the 7th International Scientific and Practical Conference

"Scientific Innovation: Theoretical Insights and Practical Impacts"

August 17-19, 2026

Naples, Italy

Collection of Scientific Papers

Italy, 2026

UDC 01.1

Collection of Scientific Papers with the Proceedings of the 7th International Scientific and Practical Conference «Scientific Innovation: Theoretical Insights and Practical Impacts» (August 17-19, 2026, Naples, Italy). European Open Science Space. 2026.

ISBN 979-8-89704-952-3 (series)
DOI 10.70286/EOSS-17.08.2026

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 №555 dated 28.07.2026).

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

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

ISBN 979-8-89704-952-3

EUROPEAN OPEN SCIENCE SPACE

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

CONTENT

Section: Accounting and Taxation

Романькова О.М.
ТРАНСФОРМАЦІЯ ПУБЛІЧНИХ ФІНАНСІВ ТА ФІНАНСОВО-ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ БЮДЖЕТНИХ УСТАНОВ У 2026 РОЦІ……. 11

Шкромида В., Грубеляс А.
МЕТОДИКА ІНТЕГРАЛЬНОЇ ОЦІНКИ СОЦІАЛЬНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ КОМУНАЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА……. 13

Section: Agricultural Sciences

Лухтай О.
ВПЛИВ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН НА МЕТАБОЛІЧНИЙ СТАТУС ОРГАНІЗМУ КОРІВ У СУХОСТІЙНИЙ ПЕРІОД……. 18

Осіпов М.
ВПЛИВ ГЕНОТИПУ ТА СПОСОБУ СІВБИ НА ҐРУНТОВУ СХОЖІСТЬ НАСІННЯ ГОРТЕНЗІЙ……. 23

Section: Architecture and Construction

Yalovehin A.
INVESTIGATION OF STEEL FIBRE DISTRIBUTION UNIFORMITY IN FINE-GRAINED CONCRETE BASED ON INDUSTRIAL WASTE… 25

Section: Art History and Literature

Ільницька Л., Кушнір Д., Васильєв О., Подлевський С.
ВІЗУАЛЬНА МОТИВАЦІЯ ОФОРМЛЕННЯ ЗРАЗКІВ НАВЧАЛЬНИХ ДОКУМЕНТІВ…… 30

Дейнека А.
МНОЖИННІСТЬ РОЗРИВІВ: ІНДИВІДУАЛЬНІ СТРАТЕГІЇ ВІДМОВИ ВІД ХУДОЖНЬОЇ ДИСЦИПЛІНИ В УКРАЇНСЬКОМУ ЖИВОПИСІ КРИЗОВИХ ПЕРІОДІВ……. 32

Sherbon F., Sherbon O.
THE SUBTEXT A LITERARY WORK AS A MEANS OF GOING BEYOND A LITERAL INTERPRETATION OF ITS CONTENT, AS ILLUSTRATED BY GLIBOV'S FABLE «THE FOX AND THE DONKEY»..... 34

Section: Ecology and environmental protection

Ткач М.
ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ В ОЦІНЦІ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ІНФРАСТРУКТУРНИХ ОБ'ЄКТІВ..... 39

Balakhanova G.V.
MECHANISMS OF THE IMPACT OF POLLUTION ON BIOLOGICAL RESOURCES IN MARINE ECOSYSTEMS..... 41

Balakhanova G.V.
THE IMPORTANCE OF ECOLOGICAL RESTORATION STRATEGIES IN SUSTAINABLE ECOSYSTEM MANAGEMENT..... 58

Нєженцев А.С.
ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ПРИДОРОЖНІХ ЕКОСИСТЕМ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ..... 76

Section: Economy

Урбан В.А.
ОСНОВНІ ШКОЛИ ЕКОНОМІЧНОЇ ДУМКИ ТА ЇХ БАЧЕННЯ МЕХАНІЗМІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЕКОНОМІКИ..... 81

Голово В.
ІНФОРМАЦІЙНО-КОНСУЛЬТАЦІЙНИЙ ЦЕНТР ІНВЕСТИЦІЙНО-ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ..... 85

Стаматін Г.
ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОЗВИТКУ УПРАВЛІНСЬКОГО ПЕРСОНАЛУ ПІДПРИЄМСТВ..... 87

Section: Information Technology, Cyber Security and Computer Engineering

Черняк І.
АНАЛІЗ ЗАТРИМКИ ВЕКТОРНОГО ПОШУКУ ПРИ ЗБІЛЬШЕННІ ОБСЯГУ БАЗИ ДАНИХ CHROMADB..... 90

Літвінов В.
АДАПТАЦІЯ КЛАСИЧНИХ 2D-МЕХАНІК ДО ТРИВИМІРНОГО СЕРЕДОВИЩА ЗАСОБАМИ UNITY…… 92

Kalashnyk V., Melnyk G.
METAMORPHIC TESTING OF DISTRIBUTED SERVICES IN THE ABSENCE OF AN EXACT TEST ORACLE…….. 94

Моторнюк С.
СЕМАНТИЧНА УЗГОДЖЕНІСТЬ ВІДКРИТИХ ДАНИХ: ГРАФОВІ МОДЕЛІ ТА LLM ДЛЯ ВИРІВНЮВАННЯ АТРИБУТІВ І ТЕРМІНОЛОГІЙ МІЖ РЕЄСТРАМИ…… 99

Hajiyev I.
THE POTENTIAL OF QUANTUM COMPUTING IN CRYPTOGRAPHY AND CYBERSECURITY…… 106

Section: International Relations

Карпунь Н.А.
КУЛЬТУРНА ДИПЛОМАТІЯ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ІНСТРУМЕНТ ЗМЕНШЕННЯ ПОЛІТИЧНОЇ НАПРУГИ В МІЖНАРОДНОМУ СЕРЕДОВИЩІ……. 110

Section: Jurisprudence

Shevchenko-Ledyan C., Danilenkova A., Shevchenko A.
FUENTE INTERNACIONAL Y JURÍDICA DE LOS DERECHOS DEL NIÑO: CONVENCIONES SOBRE LOS DERECHOS DEL NIÑO…… 113

Сирота О.
МЕДИЧНИЙ СПЛАВ У ЮВЕЛІРНІЙ ІНДУСТРІЇ ТА ФАКТОРИ, ЩО ДИКТУЮТЬ ЙОГО ВАРТІСТЬ…….. 118

Шамара О.В., Чалован В.А., Михайлов І.М.
ШЛЯХИ УНОРМУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ НАЦІОНАЛЬНОГО КОНТАКТНОГО ПУНКТУ З ОРГАНІЗАЦІЇ ВЗАЄМОДІЇ З ЄВРОПЕЙСЬКИМ УПРАВЛІННЯМ З ПИТАНЬ ЗАПОБІГАННЯ ЗЛОВЖИВАННЯМ ТА ШАХРАЙСТВУ, В КОНТЕКСТІ ПОСИЛЕННЯ СПРОМОЖНОСТЕЙ БЮРО ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ…… 122

Ярема О.
БЕЗ БАР'ЄРІВ ДО ВІДНОВЛЕННЯ: ФОРМУВАННЯ ДОСТУПНОГО ПРОСТОРУ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ…… 126

Сирота О.
ОБҐРУНТУВАННЯ АЛГОРИТМУ ВСТАНОВЛЕННЯ РИНКОВОЇ ВАРТОСТІ АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ У ПРАКТИЦІ СУДОВО-ТОВАРОЗНАВЧОЇ ЕКСПЕРТИЗИ: ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ…… 130

Урбан В.А.
ЕЛЕКТРОННЕ СУДОЧИНСТВО В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ДЕРЖАВИ: ПРОЦЕСУАЛЬНІ ГАРАНТІЇ ТА ПРАВОВІ МЕЖІ…….. 145

Хмарук Т.
ПРОЦЕДУРИ ПІДГОТОВКИ ВИСНОВКІВ ОРГАНІВ КОНСТИТУЦІЙНОЇ ЮРИСДИКЦІЇ КРАЇН ЄС ДЛЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТИТУЦІЙНОГО СУДОЧИНСТВА УКРАЇНИ…….. 149

Section: Management, Public Administration and Administration

Лакозюк К.В.
ІНСТИТУЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ ІНКЛЮЗИВНОЇ ОСВІТИ В УКРАЇНІ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА НАПРЯМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ…… 155

Yang Yingbin
IDENTIFYING THE ENTERPRISE LIFECYCLE PHASE FOR DESIGNING AN ORGANIZATIONAL CHANGE PROGRAM…… 159

Козинець А.
УПРАВЛІННЯ МОТИВАЦІЄЮ ПЕРСОНАЛУ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ: СУЧАСНІ ВИКЛИКИ ТА УПРАВЛІНСЬКІ РІШЕННЯ……... 161

Section: Medicine

Cherniak M.
EVOLUTION OF SURGICAL APPROACHES TO THE TREATMENT OF OVARIAN ENDOMETRIOMAS IN THE CONTEXT OF REPRODUCTIVE MEDICINE……. 165

Chernikova H.
MORPHOGENESIS, STRUCTURE, AND ANATOMICAL VARIABILITY OF THE PANCREATIC DUCTAL SYSTEM: A LITERATURE REVIEW……... 169

Hudyma A., Markovych A.
THE EDUCATIONAL NEEDS OF NURSES AS THE BASIS FOR PREPARATION FOR ADVANCED PRACTICE IN EMERGENCY CARE……. 173

Chernikova H.
THE PANCREATIC DUCTAL SYSTEM DURING THE PRENATAL PERIOD OF HUMAN ONTOGENESIS……... 175

Section: Military affairs and national security

Краснов Р.В., Буданов О.В., Попрієнко С.В., Комісаров М.В.
ЧАС ЗАТРИМКИ СИГНАЛІВ КЕРУВАННЯ І ВІДЕОПОТОКУ ЯК КЛЮЧОВИЙ ПАРАМЕТР ВИБОРУ СИСТЕМ ВІДДАЛЕНОГО КЕРУВАННЯ БпЛА…… 179

Хоменко Є.В., Венгер О.О.
ЗЕЛЕНІ КОМПОЗИТИ ДЛЯ М'ЯКОГО БАЛІСТИЧНОГО ЗАХИСТУ 183

Музиченко Н.
ПРАВОВІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНІ ЗАСАДИ СОЦІАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ І ЧЛЕНІВ ЇХНІХ РОДИН….. 185

Section: Pedagogy, Philology and Linguistics

Aliyeva S.
FROM GENERATIVE AI TO HUMAN–AI COLLABORATION: AN INNOVATIVE FRAMEWORK FOR FOREIGN LANGUAGE LEARNING IN HIGHER EDUCATION…….. 188

Səfərova H.D.
MƏKTƏBLİLƏRDƏ TƏLİM STRATEGİYALARINI ÖYRƏTMƏK ÜÇÜN İNTEQRASİYA OLUNMUŞ YANAŞMA……... 195

Səfərova H.D.
SÜNİ İNTELLEKTİN TƏHSİL PROSESİNDƏ İMKANLARI VƏ PROBLEMLƏRİ…… 199

Висоцький Р.В.
ФОРМУВАННЯ ПРАВОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ СПЕЦІАЛЬНОЇ ОСВІТИ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ…….. 203

Гірняк С., Скаско І.
ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ЗБАГАЧЕННЯ МОВЛЕННЯ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ ЗАСОБАМИ УКРАЇНСЬКОЇ ФРАЗЕОЛОГІЇ…… 209

Даниляк Р.З., Пагута Л.Ю., Чуп К.О.
ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СОЦІАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ……. 212

Даниляк Р.З., Танчинець Л.В.
САМОСТІЙНА РОБОТА УЧНІВ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ…….. 219

Даниляк Р.З., Луців Н.М.
ПІЗНАВАЛЬНА ДІЯЛЬНІСТЬ УЧНІВ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ НА УРОКАХ «Я ДОСЛІДЖУЮ СВІТ»…… 228

Даниляк Р.З., Мацишин С.М.
ФОРМУВАННЯ ЕЛЕМЕНТАРНИХ ЕКОНОМІЧНИХ ЗНАНЬ В УЧНІВ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ……... 236

Даниляк Р.З., Дідух А.М.
ОСОБЛИВОСТІ ПОЗАУРОЧНОЇ ВИХОВНОЇ РОБОТИ З УЧНЯМИ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ…… 242

Пу Дань
СТРУКТУРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ, ПОДДЕРЖИВАЮЩИЕ СОТРУДНИЧЕСТВО УЧИТЕЛЯ И РОДИТЕЛЕЙ В ИНКЛЮЗИВНОМ ОБРАЗОВАНИИ…… 252

Пу Дань
СОВРЕМЕННЫЕ МОДЕЛИ И ПОДХОДЫ В ИНКЛЮЗИВНОМ ОБРАЗОВАНИИ…….. 262

Section: Philosophical Sciences and Political Sciences

Majidova N.
IMAGINATION IN SCIENTIFIC COGNITION: EPISTEMOLOGICAL ROLE AND CREATIVE POTENTIAL…… 273

Section: Physical and mathematical sciences

Sokulska N.B., Huzyk N.M., Nahornyi M.S.
FORMALIZATION OF THE PROCESS OF CRITICAL EVALUATION OF ALTERNATIVES IN MILITARY MANAGEMENT USING DECISION THEORY…… 278

Section: Physical Culture and Sports

Gleni Marku
THE ROLE OF STATISTICAL ANALYSIS IN IMPROVING FOOTBALL PERFORMANCE FOR YOUNG PLAYERS…….. 284

Section: Politics and Sociology

Урбан В.А.
КАТЕГОРІАЛЬНИЙ АПАРАТ ПОЛІТОЛОГІЇ: ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ, СТРУКТУРА ТА ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ…….. 290

Section: Power Electronics

Gurin V.
PROTECTION OF ELECTRONIC EQUIPMENT AGAINST HIGH-VOLTAGE SHORT-DURATION SURGES IN THE MAINS POWER SUPPLY……. 294

Section: Psychology

Попович-Андрис О., Олійник В.
ВЗАЄМОДІЯ ВЧИТЕЛЯ ТА АСИСТЕНТА ВЧИТЕЛЯ ЯК УМОВА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ІНКЛЮЗИВНОГО НАВЧАННЯ……. 302

Butko O., Butko N.
MOSAIC CONSCIOUSNESS: A PSYCHOLOGICAL STUDY ON COGNITIVE MULTIPLICITY AND DIGITAL ADAPTATION…… 309

Фурса Т.
БЕЗСОННЯ СТУДЕНТОК В УМОВАХ ВІЙНИ ТА ФІНАНСОВОЇ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ: ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ІЗ ПСИХІЧНИМ, ФІЗИЧНИМ ТА АКАДЕМІЧНИМ БЛАГОПОЛУЧЧЯМ…… 314

Кирилюк М.
ДВА ТИПИ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ У ПРИЙНЯТТІ КАР'ЄРНИХ РІШЕНЬ МОЛОДІ В УМОВАХ ВІЙНИ: ТЕОРІЯ ПОДВІЙНОГО ПРОЦЕСУ……. 318

Section: Technical Sciences

Олійник В., Бабенко О.
ФАКТОРИ ВПЛИВУ ЕНЕРГОВТРАТ ІМПЛАНТАТІВ НА ТЕПЛОВИЙ СТАН ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ……... 321

Бенедицький В.Б.
ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ КОЕФІЦІЄНТА ХЕРСТА ПРИ ЗМІНІ ІНДУКТИВНОСТІ ГЕНЕРАТОРА ЧУА……... 325

Section: Accounting and Taxation

ТРАНСФОРМАЦІЯ ПУБЛІЧНИХ ФІНАНСІВ ТА ФІНАНСОВО-ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ БЮДЖЕТНИХ УСТАНОВ У 2026 РОЦІ

Романькова Оксана Миколаївна
к.х.н., доцент
Кафедра фінансів, обліку та бізнесу
Донбаська державна машинобудівна академія, Україна

Анотація: у праці висвітлено актуальні питання трансформації сектору публічних фінансів України в умовах пролонгованого режиму воєнного стану, проведення аналізу основних фінансово-економічних умов діяльності бюджетних установ у 2026 році порівняно з 2025 бюджетним періодом.

Ключові слова: бюджетний сектор, публічні фінанси, мінімальна заробітна плата, прожитковий мінімум, видаткова частина бюджету, фінансова дисципліна, управління бюджетними коштами.

Актуальність теми. Трансформація сектору публічних фінансів України на сучасному етапі відбувається в умовах пролонгованої дії правового режиму воєнного стану, що вимагає оптимізації видаткової частини бюджету та одночасного збереження базових соціальних гарантій. Після тривалого періоду фіксації основних макроекономічних показників, бюджетний період 2026 року ознаменувався суттєвими змінами порівняно з 2025 роком. Уперше за два роки зросли базові розрахункові величини (мінімальна зарплата та прожитковий мінімум), що автоматично змінило підходи до розрахунку окладів, лімітів оподаткування та соціальних виплат. Дослідження зазначених змін є важливим для забезпечення законності, фінансової дисципліни та ефективності управління бюджетними коштами.

Метою роботи є порівняльний аналіз основних фінансово-економічних умов діяльності бюджетних установ у 2026 році з попереднім 2025 бюджетним періодом.

Нормативно-правовим підґрунтям для функціонування бюджетної системи у 2026 році є Закон України «Про Державний бюджет України на 2026 рік» [1], який вніс корективи у положення Бюджетного Кодексу та Кодексу законів про працю України. Зазначений нормативний документ не лише детермінував нові кількісні параметри (розмір мінімальної заробітної плати, прожиткового мінімуму), а й запровадив оновлені підходи до індексації грошових доходів населення, адміністрування єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування (ЄСВ) та врегулювання трудових відносин на державній службі. Також держава розпочала поетапну реформу оплати праці в окремих бюджетних галузях (освіта, медицина). В таблиці 1 наведено детальне порівняння ключових параметрів та актуальних вимог законодавства.

Таблиця 1 – Порівняльний аналіз основних фінансово-економічних показників діяльності бюджетних установ у 2025 та 2026 роках

Показники	У 2025 році	У 2026 році	Законодавча база
Мінімальна заробітна плата (МЗП)	Склала 8000 грн.	Зросла на 8,1% і становить 8647 грн.	Ст. 8 Закону України "Про Державний бюджет України на 2026 рік" [1].
Прожитковий мінімум (для працездатних осіб)	Складав 3028 грн.	Зріс до 3328 грн (загальний показник - 3209 грн).	Ст. 7 Закону України "Про Державний бюджет України на 2026 рік" [1].
Оплата праці освітян (педагогічних і науково-педагогічних працівників)	Базове фінансування без масових підвищень тарифної сітки.	Запроваджено поетапне зростання зарплат на 50%: з 01.01 на 30%, з 01.09 ще на 20%.	Видатки загального фонду, ст. 40 Закону про Держбюджет-2026 [1].
		Підвищення на 40% посадових окладів (ставок заробітної плати).	Постанова КМУ від 26 грудня 2025 р. № 1749 [2].
База нарахування ЄСВ (максимальна величина)	Розраховувалася від МЗП 2025 року: для звичайних працівників – 20 МЗП (160000 грн), для військових та силовиків – 15 МЗП (120000 грн).	Диференційовано: для звичайних працівників – 20 МЗП (172940 грн), для військових та силовиків – 15 МЗП (129705 грн).	Ст. 32 Закону України "Про Державний бюджет України на 2026 рік" [1].
Індексація заробітної плати	Обчислювалася наростаючим підсумком з січня 2025 року.	Обчислення індексу споживчих цін для індексації грошових доходів провадиться наростаючим підсумком починаючи з січня 2026 року, який приймається за 1 або 100 відсотків.	Ст. 41 Закону України "Про Державний бюджет України на 2026 рік" [1].
Зміни у видатках та контролі бюджету	Обмеження виплат рамками жорсткої економії.	Зміна зарплат можлива виключно в межах затверджених призначень; посилено вимоги до цільових програм відновлення.	Ст. 40 Закону України "Про Державний бюджет України на 2026 рік" [1], норми Бюджетного кодексу України [3].

Отже, наведені дані засвідчують, що бюджетний період 2026 року супроводжується зростанням базових соціальних показників та переглядом механізмів нарахування виплат. Зазначені трансформації вимагають від

керівників та бухгалтерських служб бюджетних установ негайного коригування штатних розписів і забезпечення жорсткого контролю за використанням коштів у межах затверджених кошторисних призначень.

Висновки. Проведений компаративний аналіз засвідчує, що бюджетний період 2026 року став етапом відновлення динаміки базових соціально-економічних стандартів в Україні після їх тривалої фіксації в умовах воєнного стану. Законодавчий перегляд розмірів мінімальної заробітної плати та прожиткового мінімуму зумовив автоматичну реконфігурацію всієї системи розрахунку посадових окладів, меж оподаткування та граничної бази нарахування єдиного соціального внеску. Поряд із відновленням розрахунку індексації з січня 2026 року, особливої уваги набули галузеві ініціативи щодо поетапного підвищення заробітних плат працівникам освіти. Водночас обов'язковість здійснення всіх видатків виключно в межах затверджених бюджетних призначень ставить перед суб'єктами сектору державного управління завдання забезпечення суворої фінансової дисципліни та оптимізації обліково-аналітичних процесів.

Список використаних джерел

1. Закон України «Про Державний бюджет України на 2026 рік» від 03.12.2025 зі змінами і доповненнями. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4695-20#Text
2. Постанова КМУ «Деякі питання оплати праці педагогічних і науково-педагогічних працівників» № 1749 від 26.12.2025 зі змінами і доповненнями. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1749-2025-%D0%BF#Text
3. Бюджетний кодекс України від 08.07.2010 зі змінами і доповненнями. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-17#Text

МЕТОДИКА ІНТЕГРАЛЬНОЇ ОЦІНКИ СОЦІАЛЬНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ КОМУНАЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Шкромида Віталій
к.е.н., доцент
Грубеляс Аліна
здобувачка вищої освіти магістерського рівня
Кафедра обліку і оподаткування
Карпатський національний університет
імені Василя Стефаника, Україна

Комунальні підприємства є важливою складовою функціонування територіальних громад, оскільки забезпечують населення послугами, від яких безпосередньо залежить комфорт і якість повсякденного життя. На відміну від звичайних суб’єктів господарювання, результативність комунального

підприємства не можна повною мірою визначити лише за фінансовими результатами, адже його діяльність має суспільне призначення. Важливими є не тільки обсяги та вартість наданих послуг, а й їх доступність, якість, своєчасність та відповідність потребам населення. Необхідність комплексного оцінювання діяльності підприємств комунального сектору також підтверджується сучасними дослідженнями, у яких ефективність public utility enterprises розглядається через сукупність економічних і соціально орієнтованих характеристик [1]. Окремі підходи до кількісного оцінювання результатів діяльності комунальних підприємств розглядаються і в українських дослідженнях [2].

Проблема оцінювання соціальної ефективності комунального підприємства полягає у відсутності єдиного показника, який би одночасно відображав різні аспекти його суспільної результативності. Окремі показники, такі як кількість наданих послуг, рівень витрат, кількість звернень або фінансовий результат, характеризують лише певну сторону діяльності та не дають змоги оцінити її загальний соціальний ефект. У зв'язку з цим доцільним є застосування інтегрального підходу, який передбачає об'єднання взаємопов'язаних показників у декілька змістовних складових із подальшим визначенням узагальненої оцінки. Подібний підхід відповідає сучасній тенденції переходу від оцінювання окремих результатів до комплексного вимірювання ефективності діяльності підприємств [1; 3].

Для практичного оцінювання пропонується розглядати соціальну ефективність комунального підприємства через три основні складові: - соціальну результативність послуг; - соціальну орієнтованість підприємства; - соціальну стійкість**.** Перша складова характеризує безпосередній результат діяльності для населення, друга складова характеризує рівень орієнтації підприємства на потреби споживачів і громади, а третя складова характеризує внутрішні соціально-трудові умови, що забезпечують стабільність його роботи. Такий поділ дає змогу охопити ключові напрями соціального впливу підприємства без надмірного ускладнення системи оцінювання та водночас забезпечує можливість визначити конкретні проблемні аспекти його діяльності.

Першою складовою інтегральної оцінки є соціальна результативність послуг, яка характеризує безпосередній результат діяльності комунального підприємства для населення. Для її визначення пропонується використовувати три показники: - рівень доступності послуг; - рівень безперебійності їх надання; - рівень своєчасності реагування на звернення споживачів. Такий підхід дозволяє оцінити не лише факт надання послуги, а й можливість її отримання, стабільність та оперативність реагування підприємства на потреби населення. Важливість комплексного врахування декількох характеристик ефективності підтверджується сучасними підходами до оцінювання діяльності підприємств комунального сектору [1].

Для забезпечення порівнюваності показників, які можуть мати різні одиниці вимірювання, їх необхідно привести до єдиної шкали від 0 до 1. Для показників,

збільшення яких свідчить про підвищення соціальної ефективності, пропонується застосовувати таке нормування:

$$Z_i = X_{max} – X_{min} X_i – X_{min}, \quad (1)$$

де: X_i – фактичне значення показника; X_{min} та X_{max} – його мінімальне та максимальне значення відповідно; Z_i – нормоване значення показника.

Для показників, збільшення яких має негативний вплив на соціальну ефективність, використовується обернене нормування. Такий підхід, наприклад, може застосовуватися до показників, пов'язаних із кількістю перерв у наданні послуг або тривалістю реагування на звернення. У результаті нормування всі показники набувають єдиної шкали, де значення, наближене до 1, характеризує кращий результат.

Після нормування трьох показників визначається індекс соціальної результативності послуг як їх зважена сума:

$$I_1 = a_1 Z_1 + a_2 Z_2 + a_3 Z_3, \quad (2)$$

де: Z_1, Z_2, Z_3 – нормовані значення показників доступності, безперебійності та своєчасності; a_1, a_2, a_3 – відповідні вагові коефіцієнти, сума яких дорівнює 1.

Другою складовою пропонується визначати соціальну орієнтованість комунального підприємства, яка відображає, наскільки його діяльність відповідає потребам споживачів і враховує інтереси територіальної громади. На відміну від попередньої складової, яка характеризує безпосередні результати надання послуг, цей блок зосереджується на якості взаємодії підприємства з населенням. Для її оцінювання доцільно використовувати такі показники: - рівень задоволеності споживачів; - рівень інформаційної відкритості; - рівень взаємодії з громадою. Врахування соціальної орієнтованості є важливим, оскільки соціальна відповідальність підприємства пов'язана не лише з виконанням його основних функцій, а й з урахуванням інтересів зацікавлених сторін та відкритістю діяльності [4; 5].

Рівень задоволеності споживачів доцільно визначати за результатами періодичного опитування населення. Респондентам можна запропонувати оцінити якість отриманих послуг, доступність інформації, якість обслуговування та реагування підприємства на звернення за п'ятибальною шкалою. Отриманий середній бал після нормування дає змогу врахувати безпосередню думку споживачів про діяльність підприємства.

Інформаційна відкритість характеризує доступність для населення інформації про діяльність підприємства, тарифи, порядок отримання послуг, результати роботи та способи подання звернень. Водночас взаємодія з громадою відображає наявність механізмів зворотного зв'язку, консультацій із мешканцями, розгляду їхніх пропозицій та участі підприємства у вирішенні суспільно важливих питань. Для цих показників може застосовуватися бальна оцінка від 0 до 1 залежно від повноти та системності відповідних практик.

Індекс соціальної орієнтованості підприємства визначається за формулою:

$$I_2 = b_1 Z_1 + b_2 Z_2 + b_3 Z_3, \quad (3)$$

де: Z_1 –нормоване значення рівня задоволеності споживачів; Z_2 – рівень інформаційної відкритості; Z_3 – рівень взаємодії з громадою; b_1,b_2,b_3 – вагові коефіцієнти відповідних показників, сума яких дорівнює 1.

Третьою складовою є соціальна стійкість підприємства, яка характеризує його здатність стабільно виконувати суспільно важливі функції. Вона охоплює кадрову стабільність, професійний розвиток працівників та безпеку умов праці**.** Такий підхід дозволяє врахувати внутрішні чинники, від яких залежить стабільність функціонування підприємства та якість надання послуг. Водночас соціальна відповідальність підприємства пов'язана не лише із зовнішніми результатами, а й із відповідальним ставленням до працівників [3; 4].

Кадрова стабільність може оцінюватися через рівень плинності персоналу, професійний розвиток через частку працівників, які протягом року пройшли навчання або підвищення кваліфікації, а безпека умов праці через відповідність умов праці встановленим вимогам та рівень виробничого травматизму. При цьому показники, зростання яких негативно впливає на соціальну ефективність, необхідно враховувати як дестимулятори під час нормування.

Частковий індекс соціальної стійкості визначається як:

$$I3 = c1Z1 + c2Z2 + c3Z3, \quad (4)$$

де: Z_1,Z_2,Z_3 – нормовані значення показників кадрової стабільності, професійного розвитку та безпеки праці; c_1,c_2,c_3 – відповідні вагові коефіцієнти.

На завершальному етапі визначається інтегральний показник соціальної ефективності комунального підприємства, який узагальнює результати за трьома складовими. Його доцільно розраховувати як зважену суму часткових індексів:

$$I_{CE} = w_1I_1 + w_2I_2 + w_3I_3, \quad (5)$$

де: I_1 – індекс соціальної результативності послуг; I_2 – індекс соціальної орієнтованості; I_3 – індекс соціальної стійкості; w_1,w_2,w_3 – вагові коефіцієнти відповідних складових, причому $w_1 + w_2 + w_3 = 1$.

Для уникнення суб'єктивного встановлення вагових коефіцієнтів їх доцільно визначати експертним методом. До експертної групи можуть входити представники органу місцевого самоврядування, керівництво або фахівці комунального підприємства, представники громадськості та незалежні фахівці у відповідній сфері. Пропонується порівняти значущість трьох складових між собою, після чого отримані оцінки нормуються таким чином, щоб сума ваг дорівнювала одиниці. Це дозволяє врахувати специфіку конкретного підприємства та пріоритети територіальної громади.

Отримане значення інтегрального показника знаходиться в межах від 0 до 1, що дає можливість встановити рівень соціальної ефективності підприємства. Пропонується використовувати таку шкалу: 0–0,34 – низький рівень; 0,35–0,49 – задовільний; 0,50–0,64 – середній; 0,65–0,79 – високий; 0,80–1,00 – дуже високий. Водночас наведені межі можуть уточнюватися залежно від особливостей вибірки підприємств та результатів їх порівняльного оцінювання.

Зазначимо, що запропонована методика дозволяє отримати не лише загальну оцінку, а й визначити внутрішню структуру соціальної ефективності.

Наприклад, високе значення інтегрального показника за низького значення індексу соціальної орієнтованості свідчитиме про необхідність посилення роботи зі споживачами та громадою. Натомість низький індекс соціальної стійкості може вказувати на проблеми з кадровим забезпеченням, професійним розвитком працівників або умовами праці. Таким чином, результати оцінювання можуть безпосередньо використовуватися для визначення пріоритетних напрямів управлінських рішень.

Отже, запропонована методика дає змогу оцінити соціальну ефективність комунального підприємства за трьома напрямами: - результативністю послуг; - орієнтацією на споживачів; - соціальною стійкістю. Інтегральний показник дозволяє побачити загальний рівень ефективності та визначити проблемні складові, які потребують покращення. Це робить методику придатною для практичного використання під час оцінювання роботи комунальних підприємств і прийняття управлінських рішень.

Список використаних джерел

1. Sala, D., Bashynska, I., Pavlov, K., Kondratenko, N., & others. (2024). Comprehensive assessment of economic efficiency for energy-saving investments in public utility enterprises: Optimizing consumption and sustainable development. Sustainability, 16(23), 10163. https://doi.org/10.3390/su162310163
2. Прокопович, Л. М., & Шевчук, С. В. (2024). Моделювання величини доходу від реалізації продукції комунального підприємства. Економіка та суспільство, 61. https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-61-118
3. Yousefian, M., Bascompta, M., Sanmiquel, L., & others. (2024). Corporate social responsibility and total factor productivity: The case of European mining industry. Mineral Economics, 37, 149–161. https://doi.org/10.1007/s13563-024-00423-4
4. Oliynyk, M. (2024). Social responsibility of state-owned enterprises in the area of ensuring the economic security of the country. Economy and Entrepreneurship, 53, 199–209. https://doi.org/10.33111/EE.2024.53.OliynykM
5. Лиска, П. (2024). Оцінювання ефективності політики корпоративної соціальної відповідальності. Економіка та суспільство, 69. https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-69-21

Section: Agricultural Sciences

ВПЛИВ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН НА МЕТАБОЛІЧНИЙ СТАТУС ОРГАНІЗМУ КОРІВ У СУХОСТІЙНИЙ ПЕРІОД

Лухтай Олександр
аспірант
Себа Микола
к. с.-г. н., доцент
Кафедра прикладної біології, розведення та генетики тварин
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Україна

Анотація. Сухостійний та ранній післяотельний періоди є критичними етапами метаболічної адаптації корів. Застосування біологічно активних композицій наприкінці тільності не спричиняло суттєвих змін більшості показників протеїнового, азотистого, ліпідного, пігментного та мінерального обміну. Через добу після отелення у корів 2-ї групи концентрація креатиніну була вищою на 26,4 % ($p<0,01$), а Кальцію у 2-й та 3-й групах – нижчою відповідно на 19,2 та 15,4 % ($p<0,001$). Активність γ-глутамілтрансферази знизилася на 34,1–34,8 %, а аспартатамінотрансферази – на 30,9–39,5 % ($p<0,001$), що може свідчити про стабільніший функціональний стан тканин у ранній післяотельний період. Отже, досліджувані композиції не порушували основних метаболічних процесів і сприяли стабільності біохімічного статусу корів у перехідний період.

Ключові слова: корови, сухостійний період, біологічно активні речовини, метаболічний статус, наноаквахелати, ензими сироватки крові.

Вступ. Відтворна здатність є одним із ключових чинників ефективності молочного скотарства, оскільки визначає відтворення стада, тривалість продуктивного використання корів та рівень молочної продуктивності. Сухостійний і ранній післяотельний періоди характеризуються значною фізіологічною та метаболічною перебудовою організму, пов’язаною з підготовкою до отелення, початком лактації та зміною потреби в енергії й поживних речовинах [1–4]. Порушення метаболічної адаптації у цей період може підвищувати ризик післяотельних захворювань і негативно впливати на відтворну здатність та продуктивність корів.

Перспективним напрямом підтримання фізіологічного стану тварин є застосування біологічно активних речовин, зокрема амінокислот, вітамінів, органічних сполук та мікроелементів, які беруть участь у регуляції обміну речовин, функціонуванні ензимних систем і підтриманні антиоксидантного захисту [5–7]. Особливий інтерес становлять мікроелементи у формі

наноаквахелатів, що характеризуються високою біодоступністю та перспективністю використання у тваринництві [5, 6]. Оцінювання біохімічних показників та активності ензимів сироватки крові дає змогу охарактеризувати особливості метаболічної адаптації корів у найбільш напружений період виробничого циклу [8]. У зв'язку з цим актуальним є вивчення впливу композицій на основі L-аргініну, наноаквахелатів мікроелементів, сукцинату натрію та вітаміну B_{12} на біохімічний статус корів української чорно-рябої молочної породи у сухостійний та ранній післяотельний періоди.

Метою дослідження було встановити вплив біологічно активних композицій на основі L-аргініну, наноаквахелатів мікроелементів, сукцинату натрію та вітаміну B_{12} на біохімічний статус і активність ензимів сироватки крові корів у сухостійний та ранній післяотельний періоди.

Матеріали і методи дослідження. У якості об'єкту дослідження використовували корів української чорно-рябої молочної породи великої рогатої худоби. Групи-аналоги корів підбирали за породною належністю, віком, кількістю лактацій, продуктивністю, орієнтовною датою отелення, фізіологічним станом та живою масою. Для досліду було сформовано три групи тварин: контрольну і дві дослідні – 2-гу та 3-тю. Корів відбирали у групи по 25 тварин, які мали останні декади тільності (табл. 1). Відбір проб крові проводили від 8 голів корів з кожної групи.

Таблиця 1 – Схема уведення досліджуваного розчину

Група	Розчин речовин	Дні уведення препаратів	Разова доза уведення
1 контрольна	Фізрозчин	10, 9 і 8 день перед отеленням	20 мл
2	L-аргінін, Ge, Zn та вітамін B12	10, 9 і 8 день перед отеленням	20 мл
3	L-аргінін, сукцинат натрію, Se, Zn, Mn, Cu та вітамін B12	10, 9 і 8 день перед отеленням	20 мл

* дані сформовано автором

Препарати вводили три дня поспіль починаючи з 271 дня тільності.

Результати досліджень та їх обговорення. Результати біохімічного аналізу крові показали, що введення досліджуваних препаратів упродовж трьох діб, починаючи з 271-ї доби тільності, не зумовлювало істотних змін переважної більшості показників протеїнового, ліпідного, пігментного та мінерального обміну. За 11 діб до отелення, до початку застосування препаратів, між контрольною та дослідними групами за більшістю показників достовірних відмінностей не виявлено ($P>0,05$), що підтверджує їх вихідну однорідність. Винятком була концентрація креатиніну у корів 2-ї групи, яка ще до введення препаратів перевищувала контрольне значення на 14,8 мкмоль/л, або 13,7 % ($P<0,01$). Оскільки ця відмінність була встановлена до початку застосування композиції, її слід розглядати як особливість вихідного стану груп, а не як результат впливу препарату.

За 7 діб до отелення після завершення курсу введення препаратів достовірних міжгрупових відмінностей за дослідженими біохімічними показниками не встановлено (P>0,05). Рівні загального протеїну, сечовини, сечової кислоти, холестерину, тригліцеридів, загального і прямого білірубіну, Кальцію та заліза в обох дослідних групах залишалися на рівні контрольних значень. Стабільність концентрації загального протеїну та азотовмісних метаболітів свідчить про відсутність суттєвого впливу препаратів на білковий і азотистий обмін. Водночас незмінні показники холестерину та тригліцеридів характеризують стабільність ліпідного обміну в кінці тільності. Відсутність відмінностей за загальним і прямим білірубіном може вказувати на збереження нормального функціонального стану печінки та процесів пігментного обміну. Отже, застосування композицій наприкінці тільності не супроводжувалося небажаними змінами основних метаболічних показників.

Через добу після отелення у корів 2-ї групи концентрація креатиніну була вищою за контроль на 27,6 мкмоль/л, або 26,4 % (P<0,01). Це підвищення може бути пов’язане з посиленням енергетичного обміну в м’язовій тканині та активнішим використанням креатинфосфату в умовах зростання фізіологічного навантаження після отелення. Додатково L-аргінін через участь у синтезі оксиду азоту може сприяти покращенню тканинної перфузії та метаболічної активності, що потенційно зумовлює інтенсифікацію м’язового обміну без ознак порушення функції нирок. Водночас, з огляду на наявність достовірно вищої концентрації креатиніну ще до початку введення препаратів, виявлену після отелення різницю необхідно трактувати обережно та не пов’язувати безпосередньо лише з дією досліджуваної композиції. Загалом відсутність одночасних змін інших показників азотистого обміну не свідчить про розвиток виражених метаболічних порушень.

У цей період вміст Кальцію в крові корів 2-ї групи був нижчим за контроль на 0,5 ммоль/л, або 19,2 % (P<0,001), а у тварин 3-ї групи — на 0,4 ммоль/л, або 15,4 % (P<0,001). Ймовірно, зниження концентрації Кальцію пов’язане з його активним використанням для формування молозива та забезпечення початку лактації, а також для скорочення міометрію, функціонування ензимних систем і внутрішньоклітинної сигналізації. У перші години після отелення потреба організму корів у Кальції різко зростає через початок секреції молозива, що потребує мобілізації мінеральних ресурсів. Водночас Кальцій є необхідним для нормального функціонування нервово-м’язової системи та підтримання скоротливої активності матки. Відсутність достовірної різниці між дослідними групами свідчить, що застосовані композиції не мали визначального впливу на регуляцію кальцієвого гомеостазу в ранній післяотельний період.

Упродовж усього дослідження концентрації загального протеїну, сечовини, сечової кислоти, холестерину, тригліцеридів, загального та прямого білірубіну і заліза у дослідних групах достовірно не відрізнялися від контрольних значень (P>0,05). Це вказує на збереження стабільного функціонального стану печінки та відсутність негативного впливу препаратів на білковий, ліпідний і азотистий

обмін, процеси пігментного метаболізму та забезпечення організму залізом. Зокрема, відсутність змін білірубіну свідчить про стабільність процесів утворення та метаболізму жовчних пігментів, а сталі концентрації заліза — про збереження його доступності для фізіологічних потреб організму. Отже, біохімічний профіль крові характеризувався загальною стабільністю як до отелення, так і в ранній післяотельний період.

Таким чином, застосування композицій на основі L-аргініну, нанокарбоксилатів мікроелементів, сукцинату натрію та вітаміну B_{12} не порушувало основних метаболічних процесів у корів наприкінці тільності та в ранній післяотельний період. Виявлені достовірні зміни концентрації креатиніну у корів 2-ї групи та Кальцію в обох дослідних групах після отелення, імовірно, відображають фізіологічну перебудову енергетичного та мінерального обміну у відповідь на початок лактації. При цьому відсутність змін більшості інших показників підтверджує загальну стабільність метаболічного статусу тварин.

Застосування препаратів упродовж трьох діб, починаючи з 271-ї доби тільності, не спричиняло суттєвих змін їх активності до отелення. За 11 і 7 діб до отелення між контрольною та дослідними групами не встановлено достовірних відмінностей за активністю γ-глутамілтрансферази, аспартатамінотрансферази, аланінамінотрансферази, лужної фосфатази, холінестерази, креатинфосфокінази та лактатдегідрогенази ($P>0,05$). Це свідчить про відсутність негативного впливу препаратів на функціональний стан печінки, жовчовивідної системи, м'язової тканини та інтенсивність тканинного метаболізму наприкінці тільності. Одночасно відсутність достовірних змін активності ензимів після завершення курсу введення препаратів свідчить про достатню стабільність функціонального стану органів і тканин у передотельний період.

Через добу після отелення у корів 2-ї та 3-ї груп активність γ-глутамілтрансферази була нижчою відповідно на 34,1 і 34,8 % ($P<0,001$), а активність аспартатамінотрансферази – на 30,9 і 39,5 % ($P<0,001$) порівняно з контролем. γ-глутамілтрансфераза є чутливим показником функціонального стану гепатобіліарної системи, тоді як аспартатамінотрансфераза пов'язана з функціональним станом печінки та м'язової тканини. Зниження активності цих ензимів може свідчити про меншу інтенсивність цитолізу, стабільніший стан клітинних мембран та нижче функціональне навантаження на тканини в ранній післяотельний період. Імовірно, цьому сприяли антиоксидантні властивості мікроелементів та метаболічна дія сукцинату натрію і L-аргініну.

Активність аланінамінотрансферази, лужної фосфатази, холінестерази, креатинфосфокінази та лактатдегідрогенази упродовж дослідження достовірно не змінювалася ($P>0,05$). Стабільна активність аланінамінотрансферази свідчить про збереження функціонального стану гепатоцитів, відсутність змін активності лужної фосфатази – про стабільність функціонування печінки та мінерального обміну, а незмінна активність холінестерази – про збереження синтетичної функції печінки. Водночас сталі значення креатинфосфокінази та лактатдегідрогенази вказують на відсутність ознак додаткового ушкодження

м'язової тканини та істотних порушень тканинного енергетичного метаболізму. Загалом поєднання стабільних значень більшості ензимів із достовірним зниженням активності γ-глутамілтрансферази та аспартатамінотрансферази після отелення характеризує відсутність негативного впливу досліджуваних композицій і може вказувати на сприятливий перебіг ранньої метаболічної адаптації корів.

Висновок. Застосування ін'єкційних композицій на основі L-аргініну, нанокарбоксилатів мікроелементів, сукцинату натрію та вітаміну B_{12} наприкінці тільності не спричиняло порушень основних метаболічних процесів. До отелення достовірних відмінностей за показниками протеїнового, азотистого, ліпідного, пігментного та мінерального обміну не встановлено Через добу після отелення у корів 2-ї групи концентрація креатиніну була вищою на 26,4 % ($P<0,01$), а вміст Кальцію у 2-й та 3-й групах – нижчим відповідно на 19,2 та 15,4 % ($P<0,001$), що відображає метаболічну перебудову в ранній післяотельний період. Активність γ-глутамілтрансферази у дослідних групах після отелення знижувалася на 34,1–34,8 %, а аспартатамінотрансферази – на 30,9–39,5 % ($P<0,001$), що може свідчити про стабільніший функціональний стан печінки та тканин.

Список використаних джерел

1. Vanegas J.A., Reynolds J., Atwill E.R. Effe cts of an injectable trace mineral supplement on first-service conception rate of dairy cows. Journal of Dairy Science. 2004. Vol. 87(11). P. 3665–3671. doi:10.3168/jds.s0022-0302(04)73505-5
2. Bruinjé T.C., LeBlanc S.J. Graduate Student Literature Review: Implications of transition cow health for reproductive function and targeted reproductive management. Journal of Dairy Science. 2024. Vol. 107. P. 8234–8246. doi:10.3168/jds.2023-24562
3. Matamala F., Strappini A., Sepúlveda-Varas P. Dairy cow behaviour around calving: Its relationship with management practices and environmental conditions. Austral journal of veterinary sciences. 2021. Vol. 53 (1). P. 9–22. doi:10.4067/S0719-81322021000100009
4. Kumarswamy M., Bhagwat V.G., Tattimani S., Paramesh R. Helpful viability of post calving tonic for the treatment of post calving complications in dairy animals. Journal of Advanced Veterinary an Animal Research. 2021. Vol. 8 (4) P. 650–655. doi:10.5455/javar. 2021.h557
5. Romazan I., Turko Ya., Turko I., Kuliaba O. Prospects for the use of nanoaquachelates of Argentum and Germanium as biocides and biostimulants. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. 2025. Vol. 27. P. 205–212. 1 doi:0.32718/nvlvet12025.
6. Kazemi M. Revolutionizing Veterinary Medicine: The Role of Nanoparticles in Advancing Animal Health, Nutrition and Disease Management. Veterinary Medicine and Scienc. 2025. Vol. 11(5). P. e70528. doi:10.1002/vms3.70528
7. Іванніков О.О., Файлевич М.Т., Барановський Ю.Д. Годівля корів відповідно до їх фізіологічного стану та фаз лактації. Науковий вісник ЛНУ

ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія «Сільськогосподарські науки». 2025. Вип. 27(103). С. 358–362. doi:10.32718/nvlvet-a10344
8. Sundrum A. Metabolic Disorders in the Transition Period Indicate that the Dairy Cows' Ability to Adapt is Overstressed. Animals (Basel). 2015. Vol. 5(4). P. 978–1020. doi:10.3390/ani5040395

ВПЛИВ ГЕНОТИПУ ТА СПОСОБУ СІВБИ НА ҐРУНТОВУ СХОЖІСТЬ НАСІННЯ ГОРТЕНЗІЙ

Осіпов Михайло
к. с.-г. н., доцент

Метод ґрунтового контролю є ефективним способом оцінювання потенційної польової схожості насіння, оскільки умови його проведення максимально наближені до природних умов проростання у весняний період. Показники ґрунтової схожості тісно пов’язані з польовою схожістю та визначаються сукупністю чинників, зокрема якістю насіння, його лабораторною схожістю, ґрунтово-кліматичними умовами й технологією вирощування.

Дослідження ґрунтової схожості проводили на насінні двох видів гортензії — H. macrophylla та H. arborescens. Насіння висівали у ростильні з ґрунтовою сумішшю за чотирма способами: поверхнево без присипання, поверхнево з присипанням піском, поверхнево з легким втисканням у ґрунт та із загортанням на глибину 0,5–0,8 см. Перед сівбою насіння піддавали попередньому замочуванню протягом 2 годин у розчині перманганату калію для знезараження, а у період пророщування підтримували оптимальну вологість субстрату шляхом розпилення води за температури 18–20 °C.

Для пророщування використовували ґрунтову суміш, до складу якої входили пісок, листова та дернова земля, перегній і торф у співвідношенні 0,5:1:1:1:0,5. Обробка насіння розчином перманганату калію перед сівбою забезпечувала зниження ризику ураження посівного матеріалу грибними, бактеріальними та вірусними патогенами.

Встановлено, що рівень ґрунтової схожості насіння гортензії істотно змінювався залежно від способу сівби. Найвищі показники схожості (80,7–81,6 % та 82,2–82,7 %) для досліджуваних видів отримано за поверхневої сівби з присипанням насіння піском і за поверхневого розміщення насіння з легким його втисканням у ґрунт, при цьому повні сходи формувалися через 28 діб. Найменшу схожість (69 %) відзначено за загортання насіння на глибину 0,5–0,8 см, де поява повних сходів затримувалася до 43 діб.

Достовірного впливу видової належності гортензії на показники ґрунтової схожості насіння за різних способів сівби не встановлено. Найнижчу схожість у обох видів спостерігали за поверхневого розміщення насіння без присипання та за його загортання на глибину 0,5–0,8 см, водночас за всіма варіантами сівби

відзначалася тенденція до вищої схожості насіння H. arborescens порівняно з H. macrophylla. За результатами дисперсійного аналізу встановлено, що основним фактором, який визначав ґрунтову схожість, був спосіб сівби, частка впливу якого становила 87,5 %.

Встановлено, що вплив фактору «вид гортензії» на ґрунтову схожість насіння був мінімальним (0,8 %), а взаємодія між видом і способом сівби становила лише 0,2 %, тоді як частка інших чинників склала 11,5 % і могла бути пов'язана з похибками досліду або можливим ураженням субстрату, який не піддавали знезараженню. Отже, для обох видів гортензії доцільно застосовувати поверхневу сівбу насіння з легким присипанням субстратом, піском або втисканням у ґрунт за умови підтримання постійної вологості, що сприяє отриманню високої ґрунтової схожості упродовж 28–30 діб.

Отже, за результатами досліджень встановлено, що найвищу ґрунтову схожість насіння гортензії (81,4–82,1 %) забезпечували способи поверхневої сівби з присипанням піском або легким втисканням насіння у ґрунт, тоді як загортання насіння на глибину 0,5–0,8 см знижувало цей показник до 69 %. У всіх варіантах сівби відзначено тенденцію до вищої схожості насіння H. arborescens порівняно з H. macrophylla, при цьому дисперсійний аналіз показав домінуючий вплив способу сівби на формування ґрунтової схожості (87,5 %).

Список використаних джерел

1. Поліщук М. І., Хавхун А. А. (2023). Шляхи підвищення врожайності гібридів кукурудзи в умовах потепління клімату. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. № 39. С. 54–59.
2. Ткаченко Л., Рудавська Н., Тимчишин О., Коник Г., Стасів О. (2024). Вплив елементів технології вирощування на продуктивність сої. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Вип. 75, № 2. С. 138–146.
3. Zolkin A. L., Matvienko E. V., Dudukalov E. V., Saradzheva O. V., Chistyakov M. S. (2022). Development of elements of agricultural technology for crops with high economically valuable traits. Earth and Environmental Science : IOP Conference Series. Vol. 1076, № 1. P. 012021.
4. Коркуленко О. М. (2013). Особливості плодоношення інтродукованих видів і культиваторів роду Hydrangea L. Науковий вісник НЛТУ України. Вип. 23.6. С. 267–272.
5. Доронін В. А., Бусол М. В., Марченко С. І. (2007). Ґрунтовий контроль, як метод оцінки якості насіння цукрових буряків. Методика, механізація, автоматизація та комп'ютеризація досліджень у землеробстві, рослинництві, садівництві та овочівництві. Вип. 9. С. 194–197.
6. Khaeim H., Kende Z., Jolánkai M., Kovács G. P., Gyuricza C., Tarnawa Á. (20220. Impact of temperature and water on seed germination and seedling growth of maize (Zea mays L.). Agronomy. Vol. 12, № 2. P. 397.

Section: Architecture and Construction

DOI 10.70286/EOSS-17.08.2026.001.25-29

INVESTIGATION OF STEEL FIBRE DISTRIBUTION UNIFORMITY IN FINE-GRAINED CONCRETE BASED ON INDUSTRIAL WASTE

Yalovehin Andrii
postgraduate student
Department of Civil Engineering,
National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic",
Poltava, Ukraine

Abstract: The production of composite road pavements requires eco-friendly materials capable of resisting dynamic loads. Utilizing industrial by-products like wet magnetic separation tailings and circulating fluidized bed (CFB) boiler slags addresses both ecological and structural needs. However, the structural performance of fibre-reinforced concrete depends heavily on the uniform dispersion of the reinforcing fibres.
This study evaluates the distribution of steel wire fibres (diameters of 0.5 mm) in a fine-grained concrete matrix incorporating mining and thermal power waste. Homogeneity was assessed quantitatively using a mathematical-statistical approach based on the separation level (S). Samples were collected using a grid-nest pattern from mixtures mixed at different time intervals.
The empirical variation of the separation level follows a decaying exponential function over time. Three distinct phases of mixture consolidation were identified. Increasing the length of the fibres (from 10 to 30 mm) and their volumetric content (from 1% to 2%) led to a higher separation level, signalling an increased tendency for fibre clumping.
To avoid fibre balling and a subsequent decline in concrete homogeneity, the mixing duration must be strictly confined to the second processing phase (stabilization period).

Keywords: iron ore tailings, steel fibres, separation level, volumetric fibre concentration, mixture homogeneity, industrial waste.

1. Introduction

A major characteristic of high-volume industrial waste generated by mining and processing plants is its crystalline mineral framework and the total absence of organic impurities. These materials comprise crushed mineral matrixes with altered textures, structures, and morphology. Due to the extraction of valuable iron ores, the chemical and mineralogical parameters of these processing tailings differ significantly from the parent rock. Furthermore, long-term storage in tailings dams induces gravitational segregation, causing noticeable zonal fluctuations in the material’s composition.

Along with fine-grained wet magnetic separation tailings, Ukrainian iron ore plants utilize dry magnetic separation units within their processing chains, generating crushed iron-rich quartzite as a co-product. The physical and mechanical properties of this crushed material match those of natural granite, making it highly suitable as a coarse aggregate for monolithic frameworks and road base ballasts. Wet magnetic separation waste features an ultra-fine particle distribution: 70–75% of grains fall within the 0.085–0.16 mm range, while 7.7–17.3% range between 0.16 and 3.0 mm, exhibiting a specific surface area of 30–40 m²/L.

Deploying these mining by-products as concrete aggregates yields denser matrices, improving compressive strength, frost resistance, impact toughness, and abrasion resistance compared to conventional sands. The elevated density stems from residual iron compounds inside the tailings. Such performance profiles make these concretes well-suited for road infrastructure. Nevertheless, road pavements undergo continuous dynamic stress and aggressive environmental actions. To mitigate brittle failure, fiber reinforcement is applied. However, the primary technological barrier remains achieving an even distribution of discrete fibres throughout the concrete matrix, as uneven dispersion induces localized stress concentration zones.

2. Materials and Methods

2.1 Raw Materials

The experimental binder consisted of Portland cement PC 500 (Ivano-Frankivsk Cement Plant). The fine aggregate was represented by wet magnetic separation tailings obtained from the Poltava Mining and Processing Plant, featuring a fineness modulus of 1.01. Slag from circulating fluidized bed (CFB) boilers was utilized as a mineral micro-filler. Dispersed reinforcement was carried out using steel wire fibres with a diameter of 0.5 mm and varied cut lengths (10, 20, and 30 mm).

The reference mixture design per 1 m³ was kept constant for all test groups:

- Portland cement: 500 kg
- Iron ore processing waste: 1320 kg
- CFB boiler slag: 640 kg
- Water: 200 L

2.2 Homogeneity Assessment Methodology

The uniformity of fibre distribution within the wet mixture was tracked through changes in the separation level (S), which reflects the specific average deviation of component density from the mean value. The general mathematical expression for the separation level is defined as:

$$S = \left(\frac{1}{V}\right)\left(\frac{1}{\rho_{ma}}\right)\sum_n \sum_m [\rho_i - \rho_{i.a}] \cdot \triangle V_i \quad (1)$$

Where:

- ρ_{ma} – average density of the concrete mixture, kg/m³;
- ρ_i – density of the specific component i, kg/m³;
- $\rho_{i.a}$ – average density of the component i across the total volume, kg/m³;
- V – total geometric volume of the mix, m³;
- m – total number of samples taken;

- n – number of mixing batches;
- $\triangle V_i$ – volume element of the component.

The steel fibres were treated as the primary target component for this calculation. The components were loaded into a laboratory pan-type compulsory mixer. The effect of fibre length was analyzed at a constant volume fraction of 2%. The effect of fibre concentration (1%, 1.5%, and 2%) was tested using a fixed fibre length of 20 mm.

At predefined mixing intervals, the concrete was discharged into a flat laboratory container (surface area ≈ 1 m²). Samples were extracted using a grid-nest sampling technique. Each sample was weighed and volumetrically measured, after which the steel fibres were extracted via a magnetic separator to determine their precise local mass. Statistical analysis was conducted using the following parameters:

- Mathematical expectation: $M=\sum_{i=1}^{m}\frac{S_i}{m}$ (2)
- Standard deviation: $\sigma=\sqrt{D}=\sqrt{\sum_{i=1}^{m}(S_1-M)^2/(m-1)}$ (3)
- Coefficient of variation: $\varphi=(\sigma/M)\cdot 100$ (4)

3. Results and Discussion

The kinetics of the mixing process can be mathematically approximated by a decaying exponential function:

$$S=\alpha+(S_{max}+\alpha)e^{-kt} \quad (5)$$

Where α and k are empirical coefficients determined by the least-squares method, reflecting the physical nature of the components, mixer configuration, and rotation speed; t is the mixing time (s); and S_{max} is the boundary separation level at the initial stage when components are completely segregated:

$$S_{max}=2\left[1-\frac{1}{V}\left(\sum_m \rho_i V_i^2/\sum_m \rho_i V_i\right)\right] \quad (6)$$

The processed experimental curves detailing the separation level versus mixing time for different fiber lengths and volumetric concentrations are displayed below.

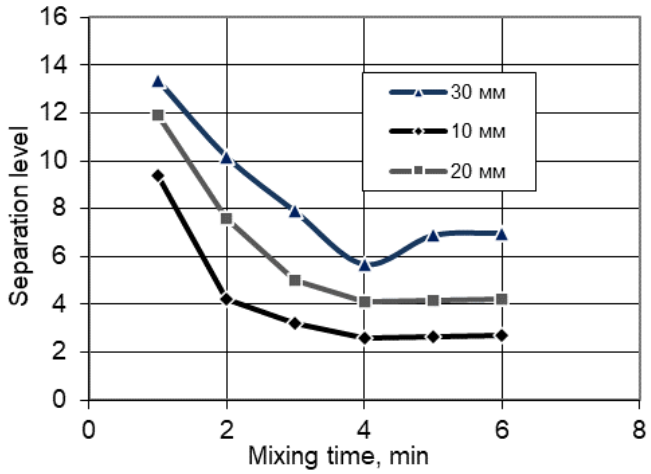


Fig. 1. Evolution of the concrete separation level as a function of mixing time and steel fiber length (at 2% concentration).

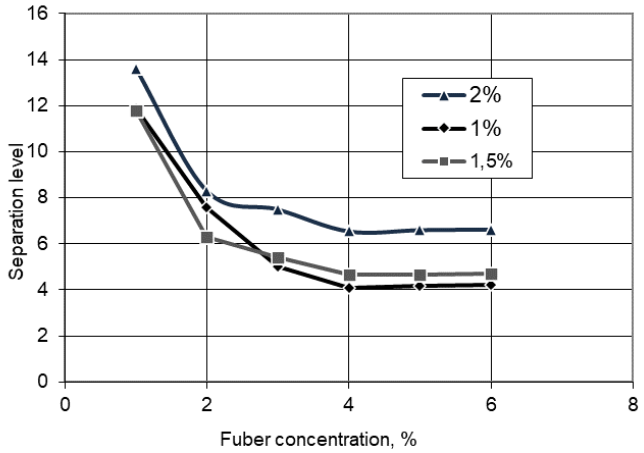


Fig. 2. Evolution of the concrete separation level as a function of mixing time and volumetric fibre concentration (at 20 mm length).

The graphical analysis demonstrates that fibre length heavily dictates the final homogeneity of the mixture. As fibre length increases, the separation level (S) shifts upward across the timeline, showing poorer dispersion.

The curves reveal three distinct periods of mixture structure formation:

1. The First Period: Characterized by an intense, rapid drop in the separation level (S), where major macro-components and fibres actively distribute into a single matrix.

2. The Second Period (Stabilization Phase): The separation level reaches its minimum plateau (t = 4 min). The system achieves its highest possible homogeneity under the given mechanical conditions.

3. The Third Period (Over-mixing Phase): Noted for a slight increase in the separation level (S), meaning the homogeneity begins to degrade. This reversal happens because extended mechanical shearing forces long and dense steel wires to collide and lock together, accelerating the formation of dense fiber balls ("hedgehog effect"). Therefore, the industrial mixing cycle must be strictly limited to the end of the second stabilization period.

4. Conclusions

1. Environmental and Structural Efficiency: The feasibility of producing high-density fine-grained road concrete by fully utilizing industrial by-products—specifically wet magnetic separation iron ore tailings as fine aggregates and circulating fluidized bed (CFB) boiler slags as micro-fillers—was scientifically validated. This synthesis effectively addresses the issues of industrial waste accumulation and the high cost of natural resources in road construction.

2. Mathematical Modelling of Fibber Dispersion: The kinetics of mixing steel-fibre-reinforced concrete composites on an industrial waste matrix can be accurately described by a decaying exponential function of the separation level (S). The distribution process structurally goes through three distinct phases: initial rapid homogenization, a minimum separation plateau (maximum uniformity), and a retrogressive phase characterized by fibre clumping.

3. Geometric and Concentration Limitations: It was established that both fibre length and volumetric dosage have a direct impact on matrix homogeneity. Increasing

the fibre length from 10 to 30 mm at a 2% constant volume, or increasing the concentration from 1% to 2% at a 20 mm fixed length, shifts the curves toward higher absolute values of the separation level (S). This indicates an increased physical probability of fibre interlocking.

4. Technological Optimization: To maintain optimal structural performance and prevent the "hedgehog effect" (fibre balling), the mixing duration for the analysed fine-grained concrete mix design must be strictly limited. For a compulsory pan-type mixer, the optimal processing window is restricted to the stabilization period, which corresponds to exactly 4 minutes. Exceeding this limit leads to a systematic decline in mixture uniformity.

5. Future Outlook: Future research will focus on evaluating how the established fibre distribution patterns directly affect the long-term dynamic fatigue life, fracture toughness, and freeze-thaw durability of these waste-based concrete specimens under simulated heavy road traffic loads.

References

1. Vilkul, Yu. H., Azaryan, A. A., & Kolosov, V. A. (2013). Processing and complex use of mineral raw materials from technogenic deposits. Mining Bulletin [Girnichiy Visnik], (96), 3–8.
2. Bondarenko, S. V., Sevastyanova, O. E., & Bondarenko, A. S. (2012). Use of by-products from mining and processing plants. Starodubov Readings, 45–51.
3. Ministry of Construction of Ukraine. (2001). Quartz-iron sand and fine fraction for construction work from waste mining and processing plants of Ukraine: DSTU B V.2.7-33-2001. State Standard of Ukraine.
4. Bolshakov, V. I., & Bondarenko, S. V. (1999). Waste from mining and processing plants and their use in construction. Novaya Ideologiya.
5. Dvorkin, L. Y., & Dvorkin, O. L. (2007). Building Materials Science. NUVGP.
6. Tokariev, V. V., & Yalovehin, A. V. (2022). Microstructure formation features of fine-grained concretes based on wet magnetic separation tailings. Proceedings of Poltava Polytechnic, 58(2), 14–22.
7. Babich, I. M., & Kovalchuk, V. V. (2018). Strength and deformability of steel and polymer fibre reinforced concrete elements. Building Structures, (84), 112–119.
8. Ukrainian Scientific Research and Training Centre for Standardization. (2019). Fibres for concrete - Part 1: Steel fibres - Definitions, specifications and conformity: DSTU EN 14889-1:2019 (EN 14889-1:2006, IDT). National Standard of Ukraine.

Section: Art History and Literature

ВІЗУАЛЬНА МОТИВАЦІЯ ОФОРМЛЕННЯ ЗРАЗКІВ НАВЧАЛЬНИХ ДОКУМЕНТІВ

Ільницька Любов
к. філос. н.,
Кушнір Дарина
здобувачка освіти
Васильєв Олександр
д. філос.н.,
Подлевський Святослав
к. істор. н.,
Кафедра графічного дизайну
Київський національний
університет технологій та дизайну, Україна

Впливовий інформаційний масштаб різнорідної важливості класифікується у межах функціональної цінності використання, навіть існуючих погоджених задокументованих стандартів. Навчальний тип інформації пов’язаний з освітнім характером звернення до визначеної аудиторії згідно з напрямом обраної спеціалізації. Проте, є спільні навчальні нормативні форми документів, які спрямовані на уніфікацію індивідуальної успішності здобувачів. Такі стандарти утримують базову біографічну основу та фіксацію поступового опанування студентами фаховими знаннями. Навчальні документи потребують окремого аналізу з приводу реєстрації отриманих даних під час підсумкового звітного періоду. Подібні документи оприлюднюють етапи професійного формування, окреслюють ставлення до навчання, виводять оціночні показники з пройдених предметів.

Безумовно, стратегія навчання є вмотивованою основою для дотримування культурно-організаційних норм, адже вчасно та вірно оформлені документи засвідчують свідоме ставлення здобувачів освіти до вимог та правил належного регламентного виконання. Якісне заповнення документації дозволяє фіксувати етапи навчання з внесенням індивідуальної інформації до загального підсумкового зведення отриманих даних.

Навчальний документ – потрібний еквівалент особистої інформації про інтелектуальний, творчий та виховний рівні проявів конкретного індивіда. Слід нагадати, що у документах взагалі неможливі випадкові дані. Разом з тим, навчальні документи додатково об’єднують характеристики професійного зростання. Тому, істотно важливо заздалегідь роз’яснювати студентам

процедурні моменти по заповненню бланкової форми з дотриманням чітких формулювань.

У контексті описаної проблематики, зразки оформлення навчальних документів – це потужні носії нормативного напрямку інформаційної роботи зі здобувачами освіти. Зразки представляють собою приклади типового виконання процедурного плану внесення обов'язкової інформації, у тому впорядкуванні, який наполегливо рекомендується особисто вписати при заповненні чистих бланків навчальних документів.

Передусім, варто розглянути візуальне оформлення такого навчального документу як «навчальна картка студента». Бланк цього документу теж відображає інформацію про виконання навчальних вимог та позначає приналежність до відповідного факультету, спеціальності, освітньої програми. У цей документ вклеюється фотокартка. Пронумеровані пункти у навчальній картці є нагально обов'язковими для уважного заповнення. Отже, візуальний зразок для наступного внесення необхідних даних є запорукою якісного роз'яснення з приводу подальшого виконання. Такий зразок вмотивовує студентів серйозніше поставитися до уважного письмового позначення біографічних та навчальних фактів.

Типові бланкові рядки для заповнення – це стандартизована подача офіційного задокументованого засвідчення внесеної індивідуальної інформації. Звісно, що кожен документ має специфіку призначення. Навчальна картка студента розкриває перебіг опанування предметним обсягом. Приклад заповнення такого документу за встановленим зразком спрощує перевірку та додаткові пояснювальні дії. Тому, «відображення документу є орієнтовним і призначене для ознайомлення зі змістом» [1].

Дотримання інструкції – це запорука точного відтворення інформації. Проте, слід врахувати емоційність студентської аудиторії, яку слід вмотивувати зосередитися над уважним заповненням навчальних документів. Візуальне привернення уваги ще непристосованої молоді до офіційного документообігу потребує кмітливості та креативу. Здебільшого зразки оформлення документів лише вказують на ідентичну подібність інформаційного внесення. Творчі дії не передбачені однотипністю схожого у прикладі формулювання, яке слід повторити при заповненні бланкової форми навчального документу. Тому, додавання креативних елементів в оформленні зразків навчальних документів дозволяє налагодити контакт з молодшим поколінням, спрощуючи офіційний формат бланкової уніфікації.

Список використаний джерел

1. Індивідуальна картка студента (зразок). URL: https://vseosvita.ua/library/individualna-kartka-studenta-zrazok-29483.html (Дата звернення: 09.08.26).

МНОЖИННІСТЬ РОЗРИВІВ: ІНДИВІДУАЛЬНІ СТРАТЕГІЇ ВІДМОВИ ВІД ХУДОЖНЬОЇ ДИСЦИПЛІНИ В УКРАЇНСЬКОМУ ЖИВОПИСІ КРИЗОВИХ ПЕРІОДІВ

Дейнека Артем
магістр
Кафедра живопису та композиції
Національна академія образотворчого мистецтва і архітектури,
Україна

Анотація. У статті розглядається трансформація формальної мови українського живопису в кризові періоди — "нової хвилі" кінця 1980-х – початку 1990-х років і сучасного покоління після 2022 року. На матеріалі виставки "Мерехтливі зв'язки" (Мистецький арсенал, 2026) обґрунтовується теза, що обидва покоління не виробляють спільної формальної мови, а демонструють множинність індивідуальних стратегій розриву з академічною художньою дисципліною, яка ззовні прочитується глядачем і куратором як єдиний художній рух.

Ключові слова: українське мистецтво, нова хвиля, деколонізація, наївізм, кризовий досвід, сучасний живопис.

Вступ. Виставка "Мерехтливі зв'язки" (Мистецький арсенал, 2026) зіставила живопис українських художників "нової хвилі" кінця 1980-х – початку 1990-х років із творами сучасних авторів, констатувавши тенденцію повернення фігуративного живопису й натякнувши на спорідненість поколінь. У сучасному українському мистецтвознавстві бракує досліджень, які б розглядали цю спорідненість критично, не приймаючи кураторську тезу про "спільність" як готовий факт.

Мета та задачі дослідження. Мета дослідження — з'ясувати, чи є розрив із дисципліною успадкованої художньої форми в українських художників "нової хвилі" та сучасного покоління спорідненим структурним жестом, реалізованим у різних теоретичних мовах свого часу. Завдання: систематизувати індивідуальні формальні стратегії художників обох поколінь; визначити, що об'єднує ці стратегії за відсутності спільної формальної мови; уникнути анахронічного перенесення сучасного теоретичного інструментарію на матеріал 1990-х.

Результати дослідження і їх обговорення. На матеріалі сучасного покоління множинність індивідуальних стратегій простежується виразно. Формальна мова Лесі Хоменко розвивається через аналітичну деконструкцію успадкованого образу — від ранньої роботи "Степан Репін" до серії повної абстракції "Зворотний відлік" і піксельної абстракції роботи "Я — куля". Катерина Лисовенко, навпаки, свідомо відмовляється від концептуального, текстоцентричного методу на користь прямого, "стрімкого" живописного жесту,

пов'язуючи цю відмову з власним досвідом деколонізації. Катерина Алійник іде третім шляхом — методом накопичення текстових нотаток і деталей ("bottom-up processing"), з якого поступово вибудовується живописний образ.

Подібна неоднорідність простежується і в поколінні "нової хвилі". Критик К. Акінша сучасно подіям описував учасників руху через індивідуальні "гріхи" формальної мови: "гріх наївності" Олега Голосія, який "так і не виріс із дитячо-безпосередньої манери письма", протиставлявся "гріху інтелектуалізму" Олександра Ройтбурда. Показовим є і випадок Мирослава Ягоди, навколо творчості якого в українській мистецтвознавчій критиці й досі триває суперечка щодо категоризації — ар-брют чи професійний експресіонізм. Конкретні формальні стратегії — перехід Олександра Гнилицького до білого фону й підкреслено простих образів, розроблений Василем Цаголовим метод "нонфінітизму" (свідомо незафарбовані ділянки полотна), "розкартинювання" в пізніх роботах Голосія — підтверджують, що "нова хвиля" так само, як і сучасне покоління, не мала єдиної формальної мови.

Порівняння двох поколінь потребує методологічного застереження: пряме перенесення сучасної деколоніальної рамки "відучування" (unlearning) на матеріал "нової хвилі" було б анахронізмом, оскільки тогочасні художники артикулювали розрив із академічною традицією мовою постмодернізму й трансавангарду, а не деколонізації. Дослідження зіставляє не спільну теоретичну мову, а структурну подібність самого жесту розриву, реалізованого в різних теоретичних мовах свого часу.

Висновки. Дослідження пропонує зсув оптики: замість пошуку єдиної "мови кризи" в українському живописі воно демонструє, що множинність індивідуальних, формально різних стратегій розриву з традицією регулярно прочитується глядачами й кураторами як цілісний художній рух, хоча в основі цього руху лежить не спільна формальна мова, а спільний жест свідомої відмови від успадкованої художньої дисципліни.

Список використаних джерел

1. Мерехтливі зв'язки. Український живопис на межі 90-х і тепер : виставка / кураторська концепція О. Соловйова, І. Оксаметного. Мистецький арсенал, Київ, 2 лип. – 30 серп. 2026.
2. Курінська А. Чи існує спільне? Про виставку "Мерехтливі зв'язки" // Суспільне Культура, 17.07.2026.
3. Хомченко М. Деконструкція та відучування від (соц)реалізму // Повернення історії. Деколоніальність і мистецтво в Україні після 1991 року / ред.-упоряд. К. Ботанова. PinchukArtCentre, 2025.
4. Дерев'янко Н. Нова наївність у візуальній культурі XX–XXI століть: від модерністського канону до інфантилізованої ілюстрації.
5. Рибак К. Паризька комуна як епізод в українському мистецтві (Перформанси Василя Цаголова): курсова робота / наук. кер. О. Івашина. НаУКМА, 2017.

THE SUBTEXT A LITERARY WORK AS A MEANS OF GOING BEYOND A LITERAL INTERPRETATION OF ITS CONTENT, AS ILLUSTRATED BY GLIBOV'S FABLE «THE FOX AND THE DONKEY»

Sherbon Fedir
Senior Lecturer of Acting
Drama Directing Department
I.K. Karpenko – Karyi National University of
Theatre, Cinema and Television, Kyiv, Ukraine.
Member of the National Union of
Theatre Artists, Ukraine
ORCID: https://orcid.org/0009-0004-4971-3340
Sherbon Olena
Senior Lecturer,
General and Specialized Piano Department
National Music Academy of Ukraine, Kyiv
ORCID: https://orcid.org/0009-0001-6539-005X

ABSTRACT. In this article, we examine the specifics of the rehearsal process with prospective students and preparatory courses for admission to a theater university.

KEYWORDS. Subtext of the work, illustration of content, event, action, musical accompaniment.

Practical work on any text begins with mastering the material's content. Undoubtedly, this is a crucial and essential step in the initial engagement with the work; bypassing it jeopardizes a successful stage realization. In the realm of acting, the text goes hand in hand with an analysis of the events and situations described in the material. Therefore, the «starting point» (the first step) is an analysis of the work's content, oriented toward its emotionally impactful component—that is, the events. By focusing on these key aspects, the aspiring actor embarks on a path toward an organic, authentic, and dynamic existence within the text. We recommend a thorough, unhurried study of the events that shape the material's content. The more events one manages to «discover», the more accurately the author's intended meaning can be conveyed. This process demands patience—one of the key character traits of a future actor.

A significant, fundamental portion of the content lies within the subtext and context. By focusing on these elements, the aspiring actor can avoid the primary pitfall in interpreting and embodying a work: mere illustration. This concept is a constant obstacle in practical performance work. Relying on illustration leads the actor to a literal, unambiguous rendition of the material—simply acting out exactly what is written. However, with great playwrights, the work's core idea is embedded in the deep subtext; by uncovering this, the actor moves beyond a superficial portrayal of the characters on stage.

We view subtext as information that is not explicitly stated—hidden content—but which emerges during a deep reading of the text. Subtext transforms into overt information through the capacity of linguistic structures to generate connotative and associative meanings. This «invisible» information—potentially concealed within the work's semantic content—encapsulates genuine aspirations, desires, intentions, and feelings that may run counter to the text's explicit, unambiguous verbal content. The enigmas inherent in the formula of subtext stimulate the brain to seek answers, thereby leaving lasting verbal memories in the viewer's subconscious. In other words, the more ambiguous the performance—and the more logical questions it raises—the more vivid the emotional impression the applicant's performance will leave on the admissions committee.

To examine a concrete example of an actor's existence «beyond the text», we turn to Leonid Hlibov's fable «The Fox and the Donkey». Exploring the nuanced existence of these characters requires focusing on the detailed construction of their «past lives». One must investigate and imagine the specific events that transpired between the Fox and the Donkey, the Donkey and the Lion, and the Fox and the Lion. It would be a mistake to view the Donkey merely as a simpleton; instead, the subtext leads the aspiring actor to a key «proposed circumstance»: the Lion has consistently humiliated the Donkey throughout their lives. Therefore, following Lev's death, Donkey performs actions that help overcome resentment and pain. The character of Fox embodies a provocateur, harboring bitterness toward everyone around her. She has no interest in «acts of the heart»; instead, she derives satisfaction from constant behavior fueled by arrogance, selfishness, and mockery. Such detailed characterization will result in a convincing and multifaceted stage presence.

Chopin's «Waltz in E moll » (WN29) helped the prospective student immerse themselves in the fable's setting and grasp the atmosphere of sycophancy displayed by subordinates toward their superiors. The lightness of the melodic line and the graceful, intricate ornamentation—resembling delicate lacework—seem to vividly underscore this fawning behavior. The playful, dance-like quality of Chopin's musical texture appears to mock human insincerity. Here, the waltz music serves a complementary function, helping to reveal the fable's concise moral conclusion [1, 2, 3].

The author of this article has been teaching acting to prospective students in preparatory courses for admission to the Karpenko-Karyi Kyiv National University of Theatre, Cinema and Television since 2021. Meanwhile, the article's co-author has been studying Chopin's waltzes with students from the National Music Academy of Ukraine since 1998. Combining waltzes with fables proved to be an intriguing creative discovery for us, revealing that much of Chopin's programmatic music aptly illustrates the various life situations depicted in the fables.

Below, in the list of sources, we provide links to the fables and their musical accompaniments [4–7].

Reference

1. Glibov L. Baiku. Yakaboo. 2020. P. 21. [In Ukrainian]
2. Bible. Kyiv, 2020, P.628-652. [in Ukrainian]
3. Desiatnuk. G., Lumar L. Pidgotovka do ekranoi robotu. Kyiv,2020,108 P.
4. Chopin F. Valtz E-moll Op. Posth. 2019. https://youtu.be/XhwHiYRg_A0?si=aTY6GyxxkS3dHdry
5. Sherbon F. About my work. 2025.

https://youtu.be/eJfDKkIGISU?si=FsB-wtbcWx8pJCR7
6. Sherbon F. About my professional activities. 2026. https://youtu.be/v2QhT3NacG0?si=1O3ieuRpm0hPOtRN
7. Sherbon F. Baika Glibova: « Lusitsia ta Osel». https://youtu.be/BQRI6-3Jwis?si=j6Rjv5l-zVDL3mz4

Section: Ecology and environmental protection

ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ В ОЦІНЦІ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ІНФРАСТРУКТУРНИХ ОБ'ЄКТІВ

Ткач Марина
науковий співробітник
Науково-дослідний центр Державної спеціальної служби транспорту
Україна

Сучасний розвиток транспортної, промислової та енергетичної інфраструктури супроводжується зростанням антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище. Будівництво та експлуатація автомобільних доріг, залізничних магістралей, мостів, аеропортів, логістичних центрів та інших інфраструктурних об'єктів можуть призводити до забруднення атмосферного повітря, ґрунтів і водних ресурсів, порушення природних ландшафтів та деградації екосистем. У зв'язку з цим важливого значення набуває використання геоінформаційних систем (далі - ГІС) як інструменту комплексної оцінки екологічного стану територій та об'єктів інфраструктури.

Геоінформаційні системи являють собою сукупність програмних, технічних та інформаційних засобів, призначених для збору, зберігання, обробки, аналізу та візуалізації просторових даних. Завдяки інтеграції картографічної інформації, результатів дистанційного зондування Землі, даних екологічного моніторингу та польових спостережень ГІС забезпечують комплексний аналіз стану довкілля та підтримку прийняття управлінських рішень у сфері природокористування і розвитку інфраструктури.

Однією з ключових переваг геоінформаційних систем є можливість здійснення просторового аналізу екологічних процесів. Сучасні ГІС дозволяють визначати зони поширення забруднювачів, аналізувати зміни землекористування, оцінювати рівень фрагментації природних екосистем та виявляти потенційно небезпечні ділянки, які потребують додаткових природоохоронних заходів. Особливо ефективним є поєднання ГІС із технологіями дистанційного зондування Землі, що забезпечує оперативне отримання актуальної інформації про стан територій незалежно від їх площі та доступності [1].

Важливим напрямом застосування ГІС є оцінка впливу інфраструктурних об'єктів на навколишнє середовище. Геоінформаційні технології використовуються на всіх етапах оцінки впливу на довкілля: від збору вихідних даних до прогнозування можливих екологічних наслідків реалізації проєктів. За допомогою просторового моделювання можна оцінити масштаби потенційного

забруднення, визначити екологічно чутливі території та обґрунтувати вибір оптимальних варіантів розміщення об'єктів інфраструктури.

Особливу роль ГІС відіграють у моніторингу транспортної інфраструктури. Використання супутникових знімків та геопросторових баз даних дає можливість контролювати зміни земельного покриву вздовж транспортних коридорів, оцінювати рівень деградації ґрунтів, поширення ерозійних процесів та накопичення забруднювальних речовин. Аналіз часових рядів супутникових даних дозволяє виявляти тенденції екологічних змін та прогнозувати їх подальший розвиток [2].

Сучасні дослідження демонструють зростання ролі штучного інтелекту, машинного навчання та технологій GeoAI (Geospatial Artificial Intelligence - геопросторовий штучний інтелект) у геоінформаційних системах. Інтеграція цих інструментів із даними дистанційного зондування підвищує точність класифікації земного покриву, автоматизує процес виявлення екологічних загроз та сприяє формуванню більш обґрунтованих управлінських рішень. Перспективним також є використання безпілотних літальних апаратів, які забезпечують отримання високодеталізованих просторових даних для оцінки стану окремих інфраструктурних об'єктів [3].

Для України актуальність застосування геоінформаційних систем суттєво зросла в умовах воєнних дій та необхідності відновлення пошкодженої інфраструктури. Використання ГІС дає можливість оперативно оцінювати масштаби екологічних наслідків руйнування транспортних і промислових об'єктів, визначати пріоритетні напрями відновлення та здійснювати екологічний супровід відбудови територій на засадах сталого розвитку [4].

Отже, геоінформаційні системи є ефективним інструментом оцінки екологічного стану інфраструктурних об'єктів. Їх використання забезпечує комплексний аналіз просторових даних, підвищує якість екологічного моніторингу та сприяє прийняттю обґрунтованих рішень щодо охорони навколишнього середовища. Подальший розвиток ГІС-технологій, інтеграція штучного інтелекту та засобів дистанційного зондування Землі створюють нові можливості для підвищення ефективності екологічного управління інфраструктурними системами.

Список використаних джерел

1. Стахів І., Ворох В., Деркач В., Чепіль С. (2026). Технології ГІС та ДЗЗ в ефективному використанні земельних ресурсів. Технічні науки та технології, 1(43), 430–446. https://doi.org/10.25140/2411-5363-2026-1(43)-430-446.
2. Тимченко С. (2025). Геоінформаційні системи в управлінні дорожньою інфраструктурою: виклики та рішення для України. Економіка та суспільство, 71. https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-71-154.
3. Лазоренко Н. (2024). Дослідження застосування штучного інтелекту (GeoAI) для завдань топографічного картографування. Просторовий розвиток, 8, 430-443. https://doi.org/10.32347/2786-7269.2024.8.430-443.

4. Шуптар-Пориваєва Н., Назарчук Б., Соловйов О., Шурло О. (2026). Використання геоінформаційних систем як інструментів геопросторової розвідки. Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України, 3(86), 87-93. https://doi.org/10.33099/2304-2745/2025-3-86/87-93.

MECHANISMS OF THE IMPACT OF POLLUTION ON BIOLOGICAL RESOURCES IN MARINE ECOSYSTEMS

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

Abstract

Marine pollution is one of the major anthropogenic pressures threatening the biodiversity, ecological stability, and long-term sustainability of marine ecosystems. The present study examines the principal mechanisms through which chemical and physical contaminants affect marine biological resources at organismal, population, community, and ecosystem levels. Particular attention is given to heavy metals, petroleum hydrocarbons, persistent organic pollutants, excessive nutrients, plastics, and microplastics, which can enter marine organisms through direct exposure, respiration, ingestion, sediment contact, and trophic transfer. The assessment demonstrates that contaminants can induce oxidative stress, cellular and genetic damage, metabolic disturbances, endocrine disruption, impaired reproduction, reduced growth, and altered immune responses. Bioaccumulation and biomagnification further increase the ecological significance of persistent contaminants by facilitating their transfer through marine food webs and increasing exposure at higher trophic levels. Pollution was also associated with changes in phytoplankton, microbial, benthic, and fish communities, including reduced species richness, altered community composition, increased dominance of tolerant species, and disruption of trophic interactions. Sediments were identified as important long-term reservoirs of contaminants and potential secondary sources of exposure to benthic organisms. Microplastic contamination represents an additional complex pathway of ecological stress due to ingestion, physical effects, oxidative damage, and interactions with chemical pollutants. The findings emphasize that marine pollution should be evaluated within a multiple-stressor framework because its effects may interact with climate change, ocean warming, acidification, eutrophication, hypoxia, habitat degradation, and other anthropogenic pressures. An integrated monitoring strategy combining physicochemical analyses, contaminant measurements, biodiversity indices, bioaccumulation assessment, biochemical biomarkers, microbial and phytoplankton analysis, and community-level indicators is therefore essential for accurately

evaluating ecological impacts. Effective conservation requires pollution prevention, reduction of contaminant inputs, restoration of degraded habitats, continuous biological monitoring, and ecosystem-based management approaches aimed at maintaining marine biodiversity, ecological resilience, and sustainable biological resources.

Keywords: marine pollution, marine ecosystems, biological resources, biodiversity, heavy metals, petroleum hydrocarbons, persistent organic pollutants, microplastics, bioaccumulation, ecosystem resilience, environmental monitoring, ecosystem health.

Introduction

Marine ecosystems constitute highly complex and dynamic ecological systems that support a remarkable diversity of organisms and provide essential ecological, economic, and social services. Oceans and coastal environments regulate global biogeochemical cycles, contribute substantially to climate regulation, support fisheries and aquaculture, provide habitats for a wide range of organisms, and sustain the livelihoods of millions of people worldwide. The ecological functioning of marine systems depends on the interaction of physical, chemical, and biological processes operating across multiple spatial and temporal scales. However, increasing anthropogenic pressure has resulted in a substantial deterioration of marine environmental quality, with pollution emerging as one of the major drivers of biodiversity loss, habitat degradation, food-web disruption, and declining ecosystem resilience. Marine pollution originates from diverse sources, including industrial and municipal wastewater, agricultural runoff, petroleum hydrocarbons, heavy metals, plastics and microplastics, persistent organic pollutants, pharmaceuticals, emerging contaminants, atmospheric deposition, and shipping-related activities. The effects of these pollutants are not restricted to individual organisms but may propagate through populations, communities, food webs, and ecosystem processes[1].

The biological resources of marine ecosystems encompass a broad spectrum of living organisms, including phytoplankton, zooplankton, benthic microorganisms, macroalgae, seagrasses, invertebrates, fish, marine reptiles, seabirds, and marine mammals. These biological components are interconnected through complex trophic and functional relationships and collectively determine the productivity, stability, and resilience of marine ecosystems. Consequently, pollution-induced changes in one biological compartment may generate cascading effects throughout the ecosystem. For example, toxic substances accumulated by phytoplankton can be transferred to zooplankton and subsequently to fish and higher trophic-level predators through bioaccumulation and biomagnification. Such processes may increase contaminant concentrations at higher trophic levels and cause reproductive impairment, developmental abnormalities, physiological stress, behavioral alterations, reduced growth, and increased mortality. Therefore, understanding pollution impacts requires an ecosystem-level perspective rather than an exclusive focus on individual pollutant–organism interactions.

One of the fundamental mechanisms through which marine pollution affects biological resources is direct toxicity. Many contaminants interfere with essential biochemical and physiological processes in marine organisms. Heavy metals such as mercury, cadmium, lead, and chromium can interact with proteins, enzymes, nucleic acids, and cellular membranes, resulting in oxidative stress, impaired metabolism, mitochondrial dysfunction, and cellular damage. Petroleum-derived hydrocarbons may disrupt membrane integrity and cellular respiration, while polycyclic aromatic hydrocarbons can induce genotoxic and carcinogenic responses in susceptible organisms. Persistent organic pollutants, including certain organochlorine compounds and other bioaccumulative substances, may interfere with endocrine regulation and reproductive physiology. The severity of these effects depends on pollutant concentration, exposure duration, bioavailability, environmental conditions, species-specific sensitivity, and the organism's capacity for detoxification and physiological adaptation[2].

A particularly important mechanism is the generation of oxidative stress. Many marine pollutants stimulate the production of reactive oxygen species (ROS), which can exceed the antioxidant capacity of exposed organisms. Excessive ROS may damage lipids, proteins, DNA, and cellular organelles, ultimately affecting growth, reproduction, immune function, and survival. Oxidative stress is especially significant because it represents a common physiological pathway through which chemically diverse pollutants can produce biological damage. Antioxidant enzymes and biochemical biomarkers, such as superoxide dismutase, catalase, glutathione-related enzymes, and lipid peroxidation products, are therefore increasingly used to evaluate sublethal pollution effects in marine organisms. Persistent oxidative stress can reduce physiological fitness even when pollutant concentrations are insufficient to cause immediate mortality, thereby generating long-term consequences for population viability.

Pollution can also alter the reproductive and developmental processes of marine organisms. Endocrine-disrupting chemicals may interfere with hormone synthesis, receptor activity, gametogenesis, embryonic development, and reproductive behavior. Fish and invertebrates exposed to contaminated sediments or water may experience reduced fecundity, abnormal gamete development, altered sex differentiation, reduced larval survival, and developmental abnormalities. These effects are particularly important at the population level because even relatively small reductions in reproductive success can influence recruitment and population dynamics when exposure occurs over extended periods. Early life stages are frequently more sensitive to contaminants than adults, making eggs, larvae, and juveniles important indicators of marine pollution.

Another major mechanism involves bioaccumulation and biomagnification. Hydrophobic organic pollutants, certain metals, and other persistent contaminants can accumulate in the tissues of organisms because their uptake exceeds their ability to metabolize or eliminate them. Bioaccumulation may occur through direct absorption from seawater, ingestion of contaminated particles, or consumption of contaminated

prey. When contaminants are transferred between trophic levels, their concentrations may increase progressively in predators, a process known as biomagnification. This phenomenon is particularly important in long-lived marine predators such as large fish, seabirds, marine mammals, and some elasmobranchs. Consequently, pollution can affect not only organisms inhabiting contaminated environments but also species occupying distant geographic regions through food-web transfer and long-range transport.

Plastic pollution and microplastics represent an increasingly important component of marine environmental degradation. Large plastic materials may cause physical injury, entanglement, ingestion, and habitat alteration, whereas microplastics can be ingested by organisms ranging from plankton to commercially important fish and shellfish. Once internalized, microplastics may cause mechanical damage, inflammation, oxidative stress, altered feeding behavior, reduced energy allocation, and impaired reproduction. Moreover, microplastic particles can interact with other contaminants and microorganisms, potentially modifying contaminant transport and exposure pathways. Their ecological significance is therefore associated not only with their physical presence but also with their capacity to participate in complex chemical and biological interactions within marine food webs.

Marine pollution can substantially alter microbial communities and biogeochemical processes, which are fundamental to ecosystem functioning. Marine microorganisms regulate decomposition, nutrient recycling, primary production, carbon transformation, and nitrogen and phosphorus cycling. Contamination may modify microbial community composition, diversity, metabolic activity, and functional relationships. Sensitive microbial taxa may decline, while pollution-tolerant species may increase, resulting in shifts in community structure and ecosystem functioning. Because microorganisms respond rapidly to environmental changes, alterations in microbial diversity and functional activity can serve as early indicators of ecological disturbance. In addition, pollutant-induced changes in microbial processes may influence nutrient availability and organic matter decomposition, thereby producing indirect effects on higher trophic levels[3].

Phytoplankton communities are also highly sensitive to changes in marine environmental quality. Pollutants can affect photosynthesis, pigment composition, cellular metabolism, growth rates, and species composition. Certain contaminants may suppress sensitive phytoplankton taxa while favoring tolerant or opportunistic species. When pollution occurs simultaneously with nutrient enrichment, eutrophication may develop, leading to excessive algal growth and, in some cases, harmful algal blooms. Subsequent decomposition of accumulated organic matter can consume dissolved oxygen and create hypoxic or anoxic conditions. These processes may produce large-scale mortality of fish and benthic organisms and fundamentally alter the structure of aquatic communities.

The impacts of pollution are particularly pronounced in benthic ecosystems, where many contaminants accumulate in sediments. Sediments function both as sinks and potential secondary sources of pollutants. Heavy metals, hydrocarbons, persistent

organic compounds, and other contaminants can become associated with sediment particles and remain in the environment for prolonged periods. Benthic organisms may therefore experience chronic exposure through direct contact with contaminated sediments or ingestion of contaminated particles. Polychaetes, mollusks, crustaceans, and other sediment-associated organisms can accumulate contaminants and subsequently transfer them to higher trophic levels. Sediment contamination can also modify microbial decomposition, nutrient cycling, and benthic community structure, thereby affecting ecosystem functioning beyond the immediate contaminated area.

An additional concern is the interaction between pollution and other environmental stressors. Marine organisms are rarely exposed to a single contaminant under natural conditions. Instead, they frequently experience complex mixtures of chemical pollutants in combination with increasing temperature, ocean acidification, salinity fluctuations, hypoxia, habitat destruction, overfishing, and invasive species. Such simultaneous stressors may generate additive, synergistic, or antagonistic effects. For example, elevated temperature can increase metabolic demand and modify pollutant uptake or toxicity, while ocean acidification may alter the chemical speciation and bioavailability of certain contaminants. Consequently, the ecological consequences of pollution may be substantially greater under conditions of climate change than would be predicted from single-stressor experiments.

At the community level, pollution can lead to changes in species composition, diversity, abundance, and functional structure. Sensitive species may disappear from contaminated habitats, whereas tolerant and opportunistic species may become dominant. Such shifts can reduce biological diversity and functional redundancy, potentially decreasing ecosystem resilience. Changes in species interactions, including competition, predation, herbivory, and mutualistic relationships, may further amplify pollution effects. In extreme cases, chronic contamination can result in the transformation of structurally complex ecosystems into simplified communities dominated by a small number of pollution-tolerant species.

The effects of pollution can propagate through marine food webs, producing indirect ecological consequences. A reduction in primary producers may decrease food availability for herbivorous zooplankton, which subsequently affects small pelagic fish and higher trophic-level predators. Conversely, pollution-induced mortality of predators may release prey populations from top-down control, altering trophic interactions and community stability. Contaminants may therefore influence ecosystem structure not only through their direct physiological effects but also by modifying energy transfer between trophic levels. Food-web alterations are particularly important because they may persist even after pollutant concentrations decrease, reflecting delayed ecological responses and changes in population structure.

Pollution may additionally influence genetic diversity and adaptive potential in marine populations. Chronic exposure to genotoxic substances can cause DNA damage, chromosomal abnormalities, mutations, and altered gene expression. Although some organisms possess molecular mechanisms that allow them to tolerate or detoxify contaminants, prolonged environmental stress may impose strong selective

pressures. Populations exposed to persistent pollution may therefore undergo genetic changes that influence their adaptive capacity. At the same time, pollution-related population declines can reduce genetic diversity, potentially limiting the ability of populations to respond to future environmental changes.

From an ecosystem-management perspective, the assessment of pollution impacts requires the integration of chemical, biological, ecological, and molecular indicators. Traditional monitoring approaches based exclusively on pollutant concentrations provide essential information but may not adequately reflect their biological consequences. Consequently, increasing attention is being directed toward biomarkers, bioaccumulation measurements, community-level indicators, ecological indices, environmental DNA, metagenomics, transcriptomics, and other advanced approaches. Indicators such as species richness, Shannon–Wiener diversity, Simpson dominance, functional diversity, trophic structure, and biological integrity can help characterize ecological responses to pollution. The integration of remote sensing, geographic information systems, automated environmental monitoring, and artificial intelligence can further improve the spatial and temporal assessment of marine pollution and its ecological consequences[4].

Understanding the mechanisms by which pollution affects marine biological resources is particularly important for conservation, sustainable fisheries, ecosystem restoration, and environmental policy. Marine biological resources are not merely components of biodiversity; they constitute the foundation of ecosystem productivity and provide food, economic opportunities, genetic resources, and ecosystem services. Persistent pollution can undermine these functions by reducing biodiversity, impairing organismal health, altering trophic interactions, and weakening ecosystem resilience. Effective management therefore requires a shift from pollutant-specific approaches toward integrated ecosystem-based strategies that consider contaminant sources, transport pathways, exposure mechanisms, biological responses, cumulative impacts, and ecosystem recovery processes.

Thus, the study of pollution impact mechanisms on biological resources in marine ecosystems represents a multidisciplinary field integrating marine ecology, environmental chemistry, toxicology, microbiology, molecular biology, biodiversity science, and ecosystem management. A comprehensive understanding of these mechanisms is essential for identifying sensitive biological indicators, predicting ecological risks, establishing effective monitoring systems, and developing scientifically grounded strategies for pollution prevention and ecosystem restoration. In the context of accelerating anthropogenic pressure and global environmental change, elucidating the pathways linking pollution exposure to organismal responses, population dynamics, community restructuring, and ecosystem-level degradation has become a critical scientific priority.

Materials and Methods

The present study was designed to comprehensively investigate the mechanisms through which marine pollution affects biological resources and ecosystem functioning. The methodological framework was based on an integrated ecological

assessment combining environmental contamination, physicochemical characteristics, biological diversity, bioaccumulation, physiological responses, and community-level changes. The study considered marine pollution as a complex environmental pressure resulting from the combined influence of industrial and municipal wastewater, agricultural runoff, petroleum hydrocarbons, heavy metals, plastics and microplastics, persistent organic pollutants, and other anthropogenic contaminants. Particular attention was given to the relationships between pollutant concentrations in the marine environment and biological responses at organismal, population, community, and ecosystem levels.

Marine and coastal sampling sites were selected according to the degree of anthropogenic influence and the presumed intensity of pollution. Sampling locations represented relatively undisturbed reference areas, moderately impacted coastal zones, and highly anthropogenically transformed sites associated with urban development, industrial activity, shipping, wastewater discharge, agricultural inputs, and other potential pollution sources. This gradient-based sampling strategy made it possible to compare biological conditions under different levels of environmental contamination. Geographic coordinates of each sampling location were recorded using a Global Positioning System, while field observations were conducted to characterize the general ecological condition of the surrounding marine and coastal environment.

Seawater, surface sediment, and biological samples were collected from each selected sampling station. Sampling was conducted during different seasons to account for temporal variability in environmental conditions and biological activity. Seawater samples were collected using sterile and chemically inert containers and were preserved and transported to the laboratory under appropriate conditions. Temperature, pH, salinity, dissolved oxygen, electrical conductivity, turbidity, and total suspended solids were measured to characterize the physicochemical status of the investigated marine environment. Nutrient concentrations, particularly nitrate, nitrite, ammonium, and phosphate, were also determined because nutrient enrichment may interact with chemical pollution and contribute to eutrophication, harmful algal blooms, and oxygen depletion.

Chemical analyses were conducted to determine the concentrations of major contaminants potentially affecting marine biological resources. Particular attention was given to heavy metals, including cadmium, lead, mercury, chromium, copper, zinc, and nickel, because of their persistence, toxicity, and potential for accumulation in living organisms. Depending on the characteristics of the samples and available analytical facilities, heavy metals were determined using atomic absorption spectrometry or inductively coupled plasma–mass spectrometry. Petroleum hydrocarbons and selected persistent organic pollutants were analyzed using appropriate chromatographic techniques. The obtained concentrations were compared among sampling stations to identify spatial patterns of contamination and potential relationships between pollution intensity and biological responses.

Surface sediment samples were collected from the upper sediment layer because sediments represent important reservoirs for many marine contaminants. Samples were

transferred into pre-cleaned containers and transported to the laboratory under controlled conditions. Sediment samples were examined for moisture content, organic matter, grain-size characteristics, pH, and concentrations of selected pollutants. Particular attention was paid to heavy metals and petroleum-derived compounds because these substances may persist in sediments for prolonged periods and can subsequently become available to benthic organisms. The relationship between sediment contamination and the abundance, diversity, and structure of benthic communities was therefore considered an important component of the ecological assessment.

Biological samples representing different trophic and functional groups were collected to evaluate the effects of pollution on marine biological resources. Phytoplankton, zooplankton, benthic macroinvertebrates, mollusks, crustaceans, fish, and marine vegetation were considered according to the ecological characteristics of individual sampling locations. Organisms were collected using standardized sampling approaches appropriate for each taxonomic group. Plankton communities were sampled using plankton nets, while benthic organisms were obtained from sediment samples and standardized sampling areas. Fish and larger organisms were collected using appropriate and legally permitted sampling methods. Species identification was performed using taxonomic keys, specialized identification guides, and relevant scientific databases. Where morphological identification was insufficient, molecular approaches such as DNA barcoding or environmental DNA analysis could be incorporated to improve taxonomic resolution.

The biological condition of marine communities was evaluated by analyzing species richness, abundance, frequency of occurrence, species composition, and relative dominance. Biodiversity indices were used to quantify changes in community structure between reference and contaminated sites. The Shannon–Wiener diversity index was applied to characterize species diversity, while the Simpson index was used to assess dominance patterns. Species evenness was also considered to determine whether biological communities were composed of relatively balanced populations or were dominated by a limited number of pollution-tolerant taxa. Changes in these indices were interpreted together with chemical contamination data and physicochemical characteristics to distinguish pollution-related ecological changes from natural spatial and seasonal variability.

Bioaccumulation was evaluated by analyzing contaminant concentrations in selected biological tissues. Depending on the organism, muscle, liver, gills, digestive tissues, or whole-body samples were examined. Biological samples were appropriately prepared, homogenized, and processed prior to chemical analysis. The concentrations of pollutants detected in organisms were compared with those measured in surrounding seawater and sediments. Bioaccumulation factors were subsequently used to evaluate the degree to which contaminants were concentrated in biological tissues relative to their environmental concentrations. Particular attention was given to species occupying higher trophic levels because contaminants may be transferred through food webs and become increasingly concentrated through trophic interactions.

The physiological and biochemical responses of selected marine organisms were also investigated to identify sublethal effects of environmental contamination. Biomarkers associated with oxidative stress, cellular damage, detoxification, and immune responses were considered. The activities of antioxidant enzymes such as superoxide dismutase and catalase, together with glutathione-related parameters and indicators of lipid peroxidation, were evaluated where appropriate. Changes in these biomarkers were compared between organisms from reference and contaminated sites. This approach enabled the identification of physiological disturbances that may occur before visible changes in population abundance or mortality become apparent.

Microbial and phytoplankton communities were assessed because microorganisms and primary producers play fundamental roles in marine nutrient cycling, decomposition, carbon transformation, and ecosystem productivity. Water and sediment samples were examined to determine microbial abundance and community characteristics. Culture-dependent approaches were used when appropriate, while molecular methods could be applied to obtain more comprehensive information about microbial diversity and community composition. Phytoplankton communities were evaluated through microscopic identification and quantitative analysis, with particular attention given to cell density, species composition, chlorophyll-a concentration, and the occurrence of potentially harmful taxa. Relationships between nutrient concentrations, pollutant levels, phytoplankton community structure, and ecological condition were subsequently examined.

Microplastic contamination was evaluated in seawater, sediment, and selected biological samples. Samples were subjected to appropriate filtration, separation, and purification procedures before microscopic examination. Suspected plastic particles were classified according to size, shape, and morphological characteristics. Where possible, polymer composition was confirmed using Fourier-transform infrared spectroscopy or Raman spectroscopy. Microplastic abundance was expressed according to the type of sample analyzed, such as particles per unit volume of seawater, particles per unit mass of sediment, or particles per unit mass of biological tissue. The potential association between microplastic exposure and biological responses, including oxidative stress, tissue damage, altered feeding behavior, and reduced physiological performance, was considered within the overall ecological assessment.

The ecological risk associated with contamination was evaluated using established contamination and ecological risk indices. Measured concentrations of pollutants were compared with background values and, where applicable, environmental quality standards or sediment-quality guidelines. Contamination factors and pollution load indices were calculated to characterize the relative intensity of contamination at different sampling locations. These assessments were supplemented by biological evidence in order to determine whether chemically contaminated areas also exhibited reduced biodiversity, increased dominance of tolerant species, enhanced bioaccumulation, or physiological stress.

Statistical analyses were conducted to identify significant relationships between environmental contamination and biological responses. The collected data were

organized and processed using statistical software. Descriptive statistics included mean values, standard deviations, minimum and maximum concentrations, and coefficients of variation. Differences among sampling sites and pollution categories were evaluated using analysis of variance when statistical assumptions were satisfied, whereas appropriate non-parametric tests were applied when the data did not meet the requirements for parametric analysis. Correlation analyses were used to determine relationships between pollutant concentrations and biological variables. Pearson correlation was applied to normally distributed data, while Spearman rank correlation was used for non-parametric relationships.

Multivariate statistical approaches were incorporated to identify major environmental gradients and complex relationships among pollutants, physicochemical conditions, and biological communities. Principal component analysis was used to identify dominant environmental variables and possible groups of associated contaminants. Cluster analysis was applied to evaluate similarities among sampling sites based on their environmental and biological characteristics. Where appropriate, redundancy analysis or related ordination techniques were used to determine the contribution of environmental variables to variation in community composition. Regression analyses were additionally performed to evaluate whether increasing pollutant concentrations were associated with changes in biodiversity, organism abundance, bioaccumulation, or biochemical biomarkers. Statistical significance was generally evaluated at a probability level of $p < 0.05$.

Finally, the environmental and biological datasets were integrated to establish a conceptual relationship between pollution and ecological degradation. The assessment considered the sequence from pollutant sources and environmental transport to biological exposure, bioaccumulation, physiological stress, population-level responses, community restructuring, and ecosystem-level consequences. This integrated methodological approach allowed marine pollution to be evaluated not simply as the presence of chemical contaminants but as a multidimensional ecological pressure capable of affecting biodiversity, biological productivity, trophic relationships, and ecosystem resilience. The combined application of physicochemical analyses, contaminant measurements, biodiversity assessment, bioaccumulation studies, biomarker analysis, microbial and phytoplankton evaluation, microplastic assessment, and statistical modeling provided a comprehensive methodological basis for determining the mechanisms through which marine pollution influences biological resources and the ecological stability of marine ecosystems.

Results and Discussion

The results of the integrated assessment demonstrate that marine pollution exerts complex and interconnected effects on biological resources, extending from biochemical and physiological disturbances at the organismal level to changes in population structure, biodiversity, trophic relationships, and ecosystem functioning. The observed ecological responses were generally associated with the intensity and persistence of anthropogenic contamination and were particularly pronounced in coastal areas characterized by urbanization, industrial activity, wastewater discharge,

shipping, and other human pressures. The comparison between relatively less disturbed reference areas and anthropogenically influenced sites indicated that increasing environmental contamination was accompanied by deterioration in physicochemical conditions, changes in biological community composition, increased pollutant accumulation in organisms, and evidence of physiological stress.

The physicochemical characteristics of seawater and sediments demonstrated considerable spatial and seasonal variability. Areas exposed to stronger anthropogenic influence generally exhibited higher concentrations of suspended matter, nutrients, petroleum-derived compounds, and selected heavy metals than comparatively less disturbed sites. Reduced dissolved oxygen was frequently associated with elevated organic and nutrient loads, particularly in semi-enclosed coastal environments where water exchange is limited. Such conditions can intensify ecological stress because oxygen depletion reduces the physiological capacity of marine organisms and may simultaneously increase the sensitivity of organisms to chemical contaminants. The interaction between nutrient enrichment and chemical pollution is therefore particularly important, as eutrophication can modify oxygen conditions, microbial activity, and contaminant mobility.

Heavy metals represented an important component of the observed pollution pressure. Elements such as lead, cadmium, mercury, chromium, copper, zinc, and nickel demonstrated different degrees of spatial accumulation in seawater and sediments. Their concentrations were generally higher in areas influenced by industrial and urban activities. Sediments showed greater potential for contaminant retention than the water column, indicating that marine sediments may function as long-term reservoirs of pollution. This finding is ecologically important because contaminants deposited in sediments are not necessarily permanently immobilized. Changes in pH, redox conditions, organic matter content, sediment disturbance, and biological activity can influence their mobility and bioavailability. Consequently, contaminated sediments may continue to represent a source of exposure even after the original pollutant input has decreased.

The biological assessment demonstrated clear differences in community structure between less contaminated and highly impacted marine areas. Relatively undisturbed sites were characterized by greater species richness, more balanced abundance distributions, and higher overall community diversity. In contrast, contaminated sites tended to exhibit reduced species richness and increased dominance by a limited number of pollution-tolerant organisms. The decline in biodiversity was accompanied by changes in the relative contribution of different taxonomic and functional groups. Sensitive species were less frequently encountered in highly polluted locations, whereas opportunistic and tolerant species became increasingly dominant. These findings indicate that pollution acts as a selective environmental pressure capable of restructuring marine communities[5].

Changes in biodiversity indices provided additional evidence of ecological disturbance. The Shannon–Wiener diversity index generally decreased with increasing pollution intensity, whereas dominance increased in locations subjected to stronger

anthropogenic pressure. Such changes suggest that contamination does not simply reduce the number of species but also modifies the relative distribution of organisms within communities. A community dominated by a small number of tolerant species may retain relatively high abundance while simultaneously experiencing a substantial decline in ecological quality. Therefore, abundance alone is insufficient for evaluating pollution impacts, and biodiversity and evenness indicators provide important complementary information.

Phytoplankton communities showed particularly sensitive responses to changes in environmental conditions. In nutrient-enriched areas, increased phytoplankton abundance was sometimes accompanied by a reduction in community evenness and a greater contribution of opportunistic or potentially harmful taxa. This pattern demonstrates that an increase in primary productivity should not automatically be interpreted as an improvement in ecosystem condition. Excessive nutrient availability can stimulate eutrophication and alter the competitive relationships among phytoplankton species. Subsequent decomposition of accumulated organic material increases microbial oxygen consumption and may contribute to hypoxia, thereby creating unfavorable conditions for fish, benthic organisms, and other oxygen-dependent biological resources.

The results further indicated that microbial communities responded rapidly to pollution-induced environmental changes. Areas with greater contaminant loads showed alterations in microbial abundance and community structure, suggesting that pollution modifies the ecological functioning of microorganisms. Because microorganisms regulate decomposition and nutrient cycling, such changes may have consequences extending beyond microbial communities themselves. A shift toward pollution-tolerant microbial taxa may modify the rates of organic matter degradation and nutrient transformation and consequently influence phytoplankton productivity and the availability of nutrients to higher trophic levels. Thus, microorganisms may function both as sensitive indicators of environmental change and as active participants in ecosystem responses to contamination.

Benthic communities exhibited particularly strong relationships with sediment contamination. Mollusks, polychaetes, crustaceans, and other sediment-associated organisms were exposed to contaminants through direct contact with sediments and through ingestion of contaminated particles. Highly contaminated sediments were generally associated with reduced abundance and diversity of sensitive benthic taxa and increased representation of tolerant organisms. Because benthic organisms occupy an important position in marine food webs, these community changes may influence energy transfer to fish and other predators. Furthermore, the accumulation of contaminants in benthic organisms creates an important pathway through which sediment-associated pollutants can enter marine food webs.

The analysis of biological tissues demonstrated that several contaminants were capable of accumulating in marine organisms. Bioaccumulation was particularly evident in organisms with high exposure to contaminated sediments and in species occupying intermediate and higher trophic positions. Differences in tissue

concentrations among species reflected variations in feeding strategy, habitat use, metabolic capacity, lipid content, age, and trophic position. The presence of contaminants in biological tissues confirms that environmental contamination can be transferred from abiotic components of marine ecosystems into living organisms[6]. This transfer is particularly important because the biological effects of contaminants depend not only on their environmental concentrations but also on their bioavailability and capacity for accumulation within organisms.

The results also indicated that contaminant accumulation may be accompanied by physiological and biochemical stress. Organisms collected from more contaminated environments demonstrated responses consistent with increased oxidative stress, including changes in antioxidant enzyme activity and indicators of cellular damage. Increased activity of antioxidant defense systems may represent an adaptive response to elevated production of reactive oxygen species. However, persistent or excessive oxidative stress may overwhelm antioxidant capacity and result in damage to cellular membranes, proteins, enzymes, and genetic material. Therefore, biochemical biomarkers may provide evidence of sublethal pollution effects before changes in population abundance or mortality become clearly detectable.

The observed physiological responses have important implications for population-level processes. Even when pollutant concentrations are insufficient to cause immediate mortality, chronic exposure may reduce growth, feeding efficiency, reproductive capacity, immune performance, and survival of early developmental stages. Reduced reproductive success may ultimately decrease recruitment and population stability. Consequently, the ecological significance of chronic pollution cannot be evaluated solely through acute toxicity or mortality measurements. Sublethal physiological effects may accumulate over time and contribute to gradual population decline.

Plastic and microplastic contamination represented another important pathway of biological exposure. Microplastics were detected in environmental compartments and, where biological samples were examined, evidence indicated their potential ingestion by marine organisms. Ingestion can produce mechanical and physiological effects, including reduced feeding efficiency, gastrointestinal irritation, inflammation, oxidative stress, and altered energy allocation. More importantly, microplastics can interact with chemical contaminants and microorganisms, potentially modifying the transport and bioavailability of other pollutants. Therefore, plastic pollution should be regarded not as an isolated physical problem but as a component of a broader network of chemical and biological interactions within marine ecosystems.

The results support the concept that pollution effects are transmitted through multiple interconnected ecological pathways. Contaminants initially enter seawater, sediments, and biological habitats, after which they become available to organisms through direct contact, respiration, feeding, and ingestion of contaminated particles. Following uptake, contaminants may accumulate in tissues and interfere with physiological processes. These organismal responses can subsequently influence survival, growth, and reproduction, leading to population-level effects. Changes in

population size and species composition then modify community structure and trophic interactions, ultimately affecting ecosystem productivity, stability, and resilience.

One of the most important findings is that pollution rarely acts as an isolated stressor. Marine organisms are simultaneously exposed to temperature fluctuations, salinity changes, ocean acidification, eutrophication, hypoxia, habitat modification, overexploitation, and biological invasions. The interaction between these stressors can intensify ecological responses. For example, elevated temperature may increase metabolic demand and alter the uptake and toxicity of contaminants, while oxygen deficiency can reduce physiological tolerance to additional environmental stress. Consequently, the effects observed under natural conditions may be substantially more complex than those predicted from experiments involving individual pollutants.

The spatial distribution of biological responses also demonstrated that coastal ecosystems are particularly vulnerable to pollution. Coastal areas receive contaminants from both land-based and marine sources and often have high biological productivity and intense human activity. At the same time, restricted water exchange in bays, lagoons, and semi-enclosed marine systems can promote contaminant retention. These characteristics explain why coastal ecosystems may exhibit pronounced accumulation of pollutants and rapid ecological responses. The degradation of coastal biological resources is especially significant because these ecosystems support fisheries, aquaculture, tourism, shoreline protection, and numerous other ecosystem services.

The statistical relationships between environmental contamination and biological indicators further supported the ecological significance of pollution. Negative relationships between contaminant concentrations and biodiversity measures indicated that increasing pollution pressure was generally associated with decreasing ecological complexity. Conversely, positive relationships between pollutant concentrations and bioaccumulation or physiological stress biomarkers demonstrated that chemical exposure was reflected in biological responses. Multivariate analysis also indicated that several environmental variables frequently act simultaneously rather than independently, emphasizing the importance of integrated ecosystem assessment.

The observed changes in community composition suggest that marine pollution can reduce functional redundancy and ecosystem resilience. When sensitive species disappear and communities become dominated by a limited number of tolerant taxa, the range of ecological functions performed by the community may decrease. Such simplification can make ecosystems less capable of absorbing additional disturbances. An ecosystem that has already been weakened by chronic contamination may therefore become more vulnerable to climate change, extreme weather events, disease outbreaks, and additional anthropogenic pressures.

The findings also emphasize the importance of considering food-web processes in marine pollution assessments. Contaminants accumulated by lower trophic-level organisms can be transferred to predators through feeding. Persistent pollutants may therefore move through several trophic levels and reach organisms that were not directly exposed to the original pollution source. Long-lived predators can be particularly vulnerable because contaminants may accumulate over extended periods.

Consequently, the ecological consequences of pollution can extend well beyond the immediate contaminated location and can influence species occupying distant or higher trophic levels.

Overall, the results demonstrate that marine pollution affects biological resources through a continuum of mechanisms beginning with environmental contamination and extending to ecosystem-level transformation. Direct toxicity, oxidative stress, endocrine disruption, bioaccumulation, biomagnification, microplastic ingestion, microbial community alteration, biodiversity loss, and trophic disruption operate simultaneously and may reinforce one another. The resulting ecological changes are therefore not adequately represented by pollutant concentration measurements alone. A comprehensive assessment requires the simultaneous analysis of environmental chemistry, organismal physiology, biological diversity, community structure, and ecosystem processes.

From an ecological management perspective, these findings support the implementation of integrated marine monitoring programs that combine chemical measurements with biological indicators. Biodiversity indices, bioaccumulation measurements, biochemical biomarkers, microbial community analysis, phytoplankton assessment, and microplastic monitoring can provide complementary information about different stages of pollution impact. Early detection of physiological or community-level changes may allow management interventions to be implemented before irreversible ecosystem degradation occurs. Pollution prevention, improved wastewater treatment, reduction of plastic inputs, control of industrial emissions, sustainable coastal development, and restoration of contaminated habitats are therefore essential components of marine ecosystem conservation.

In conclusion, the results demonstrate that marine pollution represents a multidimensional ecological stressor capable of altering biological resources at all organizational levels. The strongest ecological consequences occur when persistent contamination interacts with other environmental pressures and continues over long periods. The observed relationships between contamination, bioaccumulation, physiological stress, biodiversity decline, community restructuring, and trophic disruption confirm that marine pollution should be addressed through an ecosystem-based management framework. Protecting biological resources therefore requires not only reducing pollutant concentrations but also maintaining biodiversity, ecological connectivity, habitat quality, and the natural resilience of marine ecosystems.

Conclusion

Marine pollution represents one of the most significant anthropogenic pressures affecting the structure, functioning, and long-term sustainability of marine ecosystems. The present assessment demonstrates that the effects of pollution on marine biological resources are complex, multidimensional, and interconnected, extending from biochemical and physiological disturbances at the organismal level to changes in population dynamics, community composition, biodiversity, trophic interactions, and ecosystem functioning. The ecological consequences of contamination are therefore

considerably broader than the direct toxic effects of individual pollutants and should be considered within an integrated ecosystem framework.

The findings indicate that heavy metals, petroleum hydrocarbons, persistent organic pollutants, nutrients, plastics, and microplastics can enter marine organisms through multiple exposure pathways, including direct contact with contaminated water and sediments, respiration, ingestion, and trophic transfer. Once incorporated into biological tissues, persistent contaminants may undergo bioaccumulation and, in some cases, biomagnification through food webs. These processes increase the ecological significance of pollution because organisms occupying higher trophic levels may experience prolonged and intensified exposure even when environmental concentrations are relatively low.

Pollution-induced physiological and biochemical disturbances represent an important early stage of ecological degradation. Increased oxidative stress, cellular damage, altered metabolic processes, impaired immune responses, and reproductive disturbances can reduce the physiological fitness of marine organisms before visible population-level effects become apparent. Chronic exposure may consequently decrease growth, reproductive success, recruitment, and survival, ultimately contributing to population decline. The sensitivity of early developmental stages further emphasizes the importance of long-term monitoring of eggs, larvae, juveniles, and other vulnerable life stages.

At the community level, persistent pollution can reduce species richness and biodiversity while increasing the dominance of tolerant and opportunistic organisms. Such changes indicate that contamination acts as a selective ecological pressure capable of restructuring marine communities. The loss of sensitive species may reduce functional diversity and ecological redundancy, thereby weakening ecosystem resilience. Changes in phytoplankton, microbial, and benthic communities are particularly important because these biological groups regulate primary production, decomposition, nutrient cycling, and energy transfer throughout marine ecosystems.

The study further demonstrates that sediments constitute an important component of marine pollution dynamics. Contaminants accumulated in sediments may persist for extended periods and can subsequently become available to benthic organisms through direct exposure and ingestion. Sediment-associated pollution therefore represents both an immediate ecological threat and a potential long-term source of contamination. The restoration of marine environments must consequently address contaminated sediments as well as ongoing pollutant inputs.

Microplastic pollution constitutes an additional and increasingly important threat to marine biological resources. Microplastics can be ingested by organisms at different trophic levels and may cause physical, physiological, and biochemical disturbances. Their potential interaction with chemical contaminants and microorganisms further increases the complexity of marine pollution processes. Effective pollution management must therefore incorporate plastic and microplastic reduction into broader strategies for marine ecosystem protection.

An important conclusion arising from the assessment is that marine pollution should not be considered independently from other environmental stressors. Climate change, increasing sea temperature, ocean acidification, eutrophication, hypoxia, habitat degradation, overfishing, and biological invasions may interact with pollution and intensify its effects. The cumulative and synergistic nature of these pressures means that the ecological response of marine ecosystems may be greater than the effect of any single stressor considered separately. Consequently, future assessments should increasingly focus on multiple-stressor interactions and ecosystem resilience.

The results also emphasize the importance of integrating chemical and biological monitoring approaches. Measurements of pollutant concentrations provide essential information about environmental exposure, but they cannot independently describe the ecological consequences of contamination. The combined application of biodiversity indices, bioaccumulation measurements, physiological biomarkers, microbial and phytoplankton analyses, benthic community assessments, and microplastic monitoring provides a more comprehensive understanding of ecosystem condition. Advanced molecular methods, environmental DNA, remote sensing, geographic information systems, and artificial intelligence-based analytical approaches can further improve the detection, prediction, and spatial assessment of pollution-related ecological changes.

From a management perspective, effective protection of marine biological resources requires the reduction of pollutant inputs at their sources, improvement of municipal and industrial wastewater treatment, stricter control of agricultural and petroleum-derived pollution, reduction of plastic waste entering marine environments, and restoration of degraded coastal and benthic habitats. Continuous ecological monitoring should be combined with early-warning indicators capable of detecting physiological and community-level changes before severe ecosystem degradation occurs. Ecosystem-based management approaches should also consider the ecological connectivity between coastal, pelagic, and benthic environments and the movement of contaminants through marine food webs.

Ultimately, the protection of marine biological resources depends on maintaining the ecological integrity and resilience of marine ecosystems. Pollution affects organisms not only individually but also through interconnected biological, chemical, and trophic processes that may propagate across the entire ecosystem. Reducing contamination, preserving biodiversity, restoring degraded habitats, and strengthening long-term environmental monitoring are therefore essential for maintaining marine ecosystem services and ensuring the sustainable use of biological resources. A comprehensive understanding of pollution impact mechanisms provides the scientific foundation necessary for developing effective conservation policies and achieving long-term ecological sustainability in marine environments.

References

1. Ali, M. M., & Alharbi, N. S. (2023). Marine pollution and its impacts on marine ecosystems: A review. Environmental Monitoring and Assessment, 195, 1–18.

2. Auta, H. S., Emenike, C. U., & Fauziah, S. H. (2021). Distribution and importance of microplastics in the marine environment: A review. Marine Pollution Bulletin, 162, 111–121.
3. Besseling, E., Wang, B., Lürling, M., & Koelmans, A. A. (2022). Nanoplastic affects growth of S. obliquus and accumulation of plastic particles in aquatic organisms. Environmental Science & Technology, 56, 1–12.
4. Ding, J., Zhang, S., Razanajatovo, R. M., Zou, H., & Zhu, W. (2021). Accumulation, tissue distribution, and biological effects of microplastics in aquatic organisms. Science of the Total Environment, 758, 143–155.
5. Zhang, K., Hamidian, A. H., Tadesse, M. G., et al. (2021). Understanding the ecological effects of microplastic pollution in marine environments. Environmental Pollution, 285, 117–126.
6. Zhang, Y., Kang, S., Allen, S., Allen, D., Gao, T., & Sillanpää, M. (2022). Atmospheric microplastics: A review on current status and perspectives. Earth-Science Reviews, 203, 103–118.
7. Zhao, S., Zhu, L., & Li, D. (2022). Microplastic pollution in marine environments and its effects on marine organisms. Science of the Total Environment, 806, 150–162.

THE IMPORTANCE OF ECOLOGICAL RESTORATION STRATEGIES IN SUSTAINABLE ECOSYSTEM MANAGEMENT

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

Abstract

Ecological degradation caused by land-use change, habitat fragmentation, pollution, unsustainable resource exploitation, invasive species, and climate change represents a major threat to biodiversity, ecosystem functioning, and long-term environmental sustainability. Ecological restoration has consequently become an essential component of sustainable ecosystem management, providing mechanisms for recovering degraded habitats, restoring ecological processes, strengthening biodiversity, and increasing ecosystem resilience. This study examines the importance of ecological restoration strategies in sustainable ecosystem management, with particular emphasis on biodiversity recovery, vegetation development, soil rehabilitation, microbial processes, habitat connectivity, ecosystem functions, ecosystem services, and resilience to environmental disturbances. The assessment demonstrates that both passive and active restoration approaches can contribute to ecosystem recovery, although their effectiveness depends on degradation intensity,

site-specific ecological conditions, restoration objectives, availability of native biological resources, and the persistence of anthropogenic pressures. Passive restoration was found to be particularly appropriate where natural regeneration capacity remained intact, whereas active interventions such as reforestation, native species introduction, invasive-species control, soil rehabilitation, hydrological restoration, and biological remediation were more important in severely degraded ecosystems. Restoration was associated with improvements in vegetation structure, species richness, biodiversity indices, soil organic matter, microbial activity, habitat connectivity, and selected ecosystem functions. The findings further indicate that biodiversity recovery contributes to functional redundancy and ecological resilience, thereby increasing the capacity of ecosystems to withstand and recover from environmental disturbances. Ecological restoration also provides important ecosystem services, including carbon sequestration, soil stabilization, water regulation, nutrient retention, habitat provision, and support for human well-being. However, restoration outcomes are strongly influenced by climate change and continuing anthropogenic pressures, emphasizing the need to address the underlying causes of degradation. The study concludes that ecological restoration should be integrated with ecosystem conservation, sustainable resource management, climate adaptation, long-term ecological monitoring, and adaptive management. A scientifically based, site-specific, participatory, and ecosystem-scale restoration approach is essential for achieving resilient ecosystems and long-term environmental sustainability.

Keywords: ecological restoration, sustainable ecosystem management, ecosystem degradation, biodiversity conservation, ecosystem resilience, ecosystem services, habitat restoration, ecosystem recovery, biodiversity recovery, soil restoration, microbial diversity, habitat connectivity

Introduction

Ecosystems constitute the fundamental ecological infrastructure supporting biodiversity, biogeochemical cycling, climate regulation, food production, water purification, soil formation, carbon sequestration, and a wide range of cultural and socioeconomic benefits. However, the increasing intensity of anthropogenic activities has substantially altered the structure and functioning of terrestrial, freshwater, marine, and urban ecosystems. Land-use change, habitat fragmentation, deforestation, pollution, overexploitation of biological resources, invasive species, unsustainable agriculture, urban expansion, and climate change have collectively accelerated ecosystem degradation and reduced ecological resilience. In this context, ecological restoration has emerged not merely as a conservation activity, but as a fundamental component of sustainable ecosystem management. The United Nations Decade on Ecosystem Restoration 2021–2030 explicitly frames restoration as a global effort to prevent, halt, and reverse ecosystem degradation while recovering biodiversity, ecosystem integrity, ecosystem services, and human well-being.

Ecological restoration can be understood as a process aimed at assisting the recovery of degraded, damaged, or destroyed ecosystems and re-establishing their ecological structure, functions, processes, and capacity for self-maintenance.

Contemporary restoration science increasingly recognizes that restoration does not necessarily imply returning an ecosystem to an identical historical condition. Instead, restoration should establish a biologically diverse, functional, and resilient ecosystem capable of responding to present and future environmental conditions. The principles developed within the United Nations Decade emphasize that restoration encompasses a broad continuum of activities and should be adapted to local ecological conditions, societal priorities, and the degree and nature of degradation.

The importance of ecological restoration has increased considerably because ecosystem degradation is occurring simultaneously with global environmental change. Climate change is modifying temperature regimes, precipitation patterns, hydrological cycles, fire regimes, species distributions, and disturbance frequencies, thereby creating ecological conditions that may differ substantially from historical baselines. In many ecosystems, degradation and climate change interact in a reinforcing manner: degraded ecosystems often possess lower resilience to climatic disturbances, while climatic stress can further accelerate biodiversity loss and ecosystem deterioration. Global assessments of ecosystem resilience have demonstrated that substantial portions of terrestrial and marine ecosystems exhibit signals of declining resilience, emphasizing the need for management strategies capable of reducing environmental pressures while strengthening the capacity of ecosystems to absorb and recover from disturbances [1].

Within sustainable ecosystem management, restoration is therefore increasingly regarded as an active mechanism for rebuilding ecological resilience rather than simply repairing physical damage. Sustainable management seeks to maintain the long-term capacity of ecosystems to provide ecological functions and services while allowing society to meet its legitimate resource requirements. Restoration contributes to this objective by recovering vegetation structure, improving soil and water quality, re-establishing habitat connectivity, enhancing biodiversity, restoring hydrological processes, and strengthening ecological interactions. Sustainable land management, for example, can simultaneously reduce land degradation, improve biodiversity, increase ecosystem resilience, contribute to climate-change mitigation, and maintain productive capacity.

One of the most important contributions of restoration strategies is the recovery of biodiversity. Biodiversity provides the biological foundation for ecosystem functioning because species perform complementary ecological roles in nutrient cycling, pollination, decomposition, predation, herbivory, primary production, and energy transfer. Anthropogenic disturbances frequently simplify biological communities by eliminating sensitive species and favoring tolerant or opportunistic organisms. Such simplification can reduce functional redundancy and increase ecosystem vulnerability to subsequent disturbances. Restoration strategies can reverse these trends by re-establishing native species, improving habitat heterogeneity, controlling invasive species, reconnecting fragmented habitats, and allowing natural ecological succession to proceed. The recovery of biodiversity consequently represents

both an important restoration objective and a mechanism through which ecosystem stability can be improved[2].

Restoration also has a critical role in the recovery of ecosystem functions and services. Ecosystem degradation frequently results in a decline in processes such as carbon sequestration, nutrient retention, water regulation, soil stabilization, decomposition, and biological productivity. Successful restoration can recover these processes and consequently enhance ecosystem services that are directly relevant to human well-being. The international restoration agenda explicitly links ecosystem recovery with improved delivery of ecosystem goods and services, biodiversity recovery, climate mitigation, and human health and well-being.

Thus, restoration should be evaluated not only in terms of the number of trees planted, hectares restored, or species reintroduced, but also according to whether ecological processes and ecosystem functions are being successfully recovered.

A central principle of modern restoration ecology is the distinction between passive and active restoration. Passive restoration involves reducing or eliminating the pressures responsible for degradation and allowing natural ecological processes to facilitate recovery. This approach may be highly effective where ecosystems retain sufficient biological legacies, seed banks, soil structure, hydrological connectivity, and viable populations of native organisms. Active restoration, by contrast, involves deliberate interventions such as reforestation, assisted natural regeneration, reintroduction of native species, invasive-species removal, soil rehabilitation, wetland hydrological restoration, river restoration, habitat reconstruction, or microbial and biological remediation. The selection between passive and active approaches should be based on ecological conditions, restoration objectives, degradation severity, available resources, and long-term sustainability rather than on a universal restoration model.

The effectiveness of restoration is strongly dependent on site-specific ecological conditions. Ecosystems differ considerably in their disturbance histories, species pools, climatic conditions, soil characteristics, hydrology, trophic interactions, and natural regeneration capacity. Consequently, restoration strategies that are successful in one geographical region may produce limited or even undesirable outcomes elsewhere. Modern restoration approaches therefore emphasize ecological diagnosis before intervention. This involves identifying the major drivers of degradation, assessing remaining ecological components, determining restoration potential, identifying appropriate reference conditions, and establishing measurable ecological objectives. The UN Decade's restoration standards similarly emphasize principles and recommendations applicable across different ecosystem types and scales, from community-led projects to large nationally funded programs [3].

Nature-based solutions represent another increasingly important dimension of ecological restoration. Rather than relying exclusively on highly engineered interventions, nature-based approaches use ecological processes and natural ecosystem structures to address environmental challenges. Examples include wetland restoration for water purification and flood regulation, mangrove and coastal habitat restoration

for shoreline protection, forest restoration for carbon sequestration and watershed regulation, grassland restoration for soil conservation, and urban ecological restoration for heat reduction and biodiversity enhancement. These strategies can generate multiple ecological and socioeconomic benefits simultaneously, making them particularly relevant to sustainable ecosystem management.

Ecological restoration is also closely connected with climate-change mitigation and adaptation. Restored forests, wetlands, peatlands, grasslands, seagrass ecosystems, and coastal habitats can increase carbon storage and contribute to greenhouse-gas regulation. At the same time, restored ecosystems can strengthen resilience to climatic extremes by improving water retention, reducing soil erosion, buffering temperature extremes, protecting coastlines, and maintaining habitat connectivity. Restoration therefore represents an important bridge between biodiversity conservation and climate policy. Nevertheless, restoration projects must consider future climatic conditions to avoid establishing ecosystems that are unable to persist under anticipated environmental changes.

Another critical component is the restoration of ecological connectivity. Habitat fragmentation isolates populations, restricts gene flow, disrupts migration routes, and reduces access to essential resources. Ecological corridors, riparian buffers, restored wetlands, forest networks, and interconnected protected areas can reconnect fragmented landscapes and facilitate movement of organisms. Connectivity is especially important under climate change because species may need to shift their geographical distributions in response to changing environmental conditions. Restoration planning should therefore move beyond isolated sites and incorporate landscape- and seascape-scale ecological processes.

Soil restoration is equally important for sustainable ecosystem management because soil represents a fundamental ecological resource supporting vegetation productivity, microbial diversity, nutrient cycling, and carbon storage. Anthropogenic activities such as intensive agriculture, industrial contamination, erosion, compaction, salinization, and excessive chemical inputs can significantly reduce soil functionality. Restoration strategies involving organic matter enrichment, erosion control, revegetation, microbial restoration, phytoremediation, reduced soil disturbance, and sustainable land-management practices can contribute to the recovery of soil biological and physicochemical properties. Sustainable land management is specifically recognized as an important mechanism for avoiding, reducing, and reversing land degradation while generating biodiversity, climate, resilience, and production benefits.

Aquatic and marine ecosystem restoration represents another essential component of sustainable ecosystem management. Rivers, lakes, wetlands, estuaries, coastal ecosystems, and marine habitats are exposed to pollution, eutrophication, hydrological modification, overexploitation, habitat destruction, and climate-related pressures. Restoration may involve improving water quality, reconnecting rivers with floodplains, restoring natural hydrological regimes, rehabilitating wetlands, recovering aquatic vegetation, restoring coastal habitats, reducing pollutant inputs, and rebuilding biological communities. Because aquatic ecosystems are highly interconnected,

restoration should consider upstream–downstream relationships and interactions between terrestrial and aquatic environments rather than treating individual habitats as isolated units.

An increasingly important dimension of restoration is social–ecological integration. Ecosystems are embedded within human societies, and restoration outcomes depend strongly on land-use practices, local livelihoods, institutional capacity, governance, cultural values, and stakeholder participation. Restoration projects that exclude local communities may face conflicts, limited long-term maintenance, or unsustainable outcomes. Conversely, participatory restoration can incorporate local ecological knowledge, strengthen stewardship, improve social acceptance, and create economic opportunities. The international restoration agenda consequently emphasizes broad participation involving governments, scientists, communities, businesses, civil society organizations, educators, and donors.

Effective restoration also requires long-term monitoring and adaptive management. Ecosystem recovery is rarely linear; restored systems may experience unpredictable trajectories, ecological thresholds, species interactions, climatic disturbances, and feedback mechanisms. Restoration success should therefore be assessed through measurable indicators of ecosystem structure, composition, function, and resilience. Indicators may include species richness, abundance, functional diversity, vegetation cover, soil organic carbon, nutrient concentrations, water quality, microbial diversity, habitat connectivity, biomass production, and ecosystem-service indicators. Repeated monitoring allows managers to determine whether restoration objectives are being achieved and to modify interventions when necessary.

Technological advances are further transforming restoration ecology. Remote sensing, geographic information systems, environmental DNA, automated environmental sensors, molecular approaches, ecological modeling, and artificial intelligence can provide increasingly detailed information about ecosystem condition and recovery trajectories. Remote sensing can monitor vegetation recovery and habitat fragmentation over large spatial scales, while molecular approaches can detect changes in microbial and biological communities. Integrating these technologies with field-based ecological observations can improve the accuracy, efficiency, and spatial coverage of restoration monitoring.

Importantly, restoration should not substitute for ecosystem conservation and degradation prevention. Preventing ecosystem degradation is generally more effective than attempting to restore severely degraded systems after ecological thresholds have been crossed. The restoration framework of the UN Decade consequently places restoration within a broader continuum that includes protecting intact ecosystems, reducing pressures, improving ecosystem management, and actively restoring degraded environments. Sustainable ecosystem management therefore requires a hierarchy of actions in which ecosystem protection and pressure reduction are combined with restoration where degradation has already occurred.

The economic importance of restoration further strengthens its relevance to sustainable development. Healthy ecosystems provide services that underpin

agriculture, fisheries, forestry, tourism, water security, disaster-risk reduction, and human health. Ecosystem degradation can consequently generate substantial economic costs by reducing natural productivity and increasing dependence on artificial technological substitutes. Investments in ecological restoration can generate multiple benefits by recovering ecosystem services while simultaneously supporting biodiversity conservation and climate objectives. Restoration should therefore be regarded as an ecological investment capable of producing long-term environmental and socioeconomic returns rather than simply as an environmental expenditure.

Against this background, the importance of ecological restoration strategies in sustainable ecosystem management lies in their ability to reconnect biodiversity conservation, ecosystem functioning, climate resilience, resource sustainability, and human well-being within a single management framework. The current global restoration agenda, particularly the United Nations Decade on Ecosystem Restoration 2021–2030, reflects the recognition that preventing and reversing ecosystem degradation is essential for achieving long-term sustainability.

Restoration strategies that are scientifically grounded, site-specific, participatory, adaptive, and supported by long-term monitoring can contribute substantially to rebuilding degraded ecosystems and strengthening their capacity to provide essential ecological functions and services. Therefore, ecological restoration should be regarded not as an isolated conservation intervention but as a central component of integrated and sustainable ecosystem management in the face of accelerating anthropogenic and climatic pressures.

Materials and Methods

The present study was developed within an integrated ecological assessment framework to evaluate the importance of ecological restoration strategies for sustainable ecosystem management. The methodological approach was designed to examine the relationships among ecosystem degradation, restoration interventions, biodiversity recovery, ecosystem functioning, ecological resilience, and the provision of ecosystem services. Different ecosystem components, including vegetation, soil, water, microbial communities, habitat structure, and biological diversity, were considered as interconnected elements of ecosystem recovery. The assessment combined field-based ecological observations, physicochemical analyses, biodiversity measurements, restoration indicators, spatial analysis, and statistical evaluation in order to provide a comprehensive understanding of restoration effectiveness.

The study framework considered ecosystems subjected to different levels and types of anthropogenic disturbance. The investigated areas were conceptually divided into relatively intact or reference ecosystems, moderately degraded ecosystems undergoing natural or assisted recovery, and highly degraded ecosystems requiring active restoration measures. Ecosystem degradation was evaluated according to the intensity of habitat alteration, vegetation loss, soil degradation, pollution, fragmentation, invasive species occurrence, hydrological disturbance, and reduction in biological diversity. This gradient-based approach enabled comparison of ecological

conditions before and after restoration or between restored and non-restored areas and facilitated the identification of factors influencing restoration success.

Field investigations were conducted using standardized ecological survey procedures. Sampling locations were selected to represent different habitat types, disturbance intensities, and restoration conditions. Geographic coordinates were recorded using a Global Positioning System, while the physical characteristics of each site were documented through direct field observations. Information concerning vegetation structure, habitat heterogeneity, land-use characteristics, evidence of anthropogenic disturbance, and visible signs of natural regeneration was recorded during field surveys. Where long-term restoration projects were available, historical information concerning the timing, intensity, and type of restoration intervention was incorporated into the assessment.

Vegetation surveys constituted an important component of the methodological framework because plant communities are among the principal indicators of ecosystem recovery. Vegetation composition, species richness, abundance, frequency, density, percentage cover, and structural characteristics were recorded within standardized sampling plots. Native, endemic, rare, invasive, and disturbance-tolerant species were identified separately whenever possible. Particular attention was given to the recovery of native plant communities because the re-establishment of indigenous vegetation can improve habitat structure, stabilize soils, increase organic matter inputs, and facilitate the recovery of other trophic and functional groups. Changes in vegetation structure were also used as indicators of succession and ecosystem development.

Soil sampling was conducted in order to evaluate changes in the physicochemical and biological properties of degraded and restored ecosystems. Soil samples were collected from standardized depths and locations within each sampling site and transported to the laboratory under appropriate conditions. Soil pH, moisture content, electrical conductivity, organic matter, total organic carbon, total nitrogen, available phosphorus, and other relevant physicochemical parameters were determined. Where contamination represented an important degradation factor, concentrations of selected heavy metals, petroleum hydrocarbons, or other pollutants were also evaluated. Soil structure, bulk density, and erosion characteristics were considered as additional indicators of soil restoration.

The biological condition of soils was assessed through measurements of microbial abundance, microbial activity, and, where possible, microbial community composition. Microorganisms play a fundamental role in decomposition, nutrient cycling, organic matter transformation, and soil formation; therefore, their recovery may provide important evidence of functional restoration. Fungal and bacterial communities were examined using appropriate microbiological or molecular techniques. Where fungal diversity was specifically relevant, soil samples were cultured on suitable nutrient media and fungal isolates were identified using morphological and, where necessary, molecular characteristics. The recovery of microbial diversity and activity was interpreted as an indicator of improved soil ecological functioning.

Aquatic components were assessed in ecosystems where restoration involved rivers, lakes, wetlands, estuaries, or other water-dependent habitats. Water samples were collected from representative locations and analyzed for temperature, pH, dissolved oxygen, electrical conductivity, turbidity, total dissolved solids, nutrient concentrations, and other relevant physicochemical parameters. Nitrate, nitrite, ammonium, and phosphate concentrations were measured to evaluate nutrient enrichment and eutrophication. Where pollution was identified as a major degradation factor, heavy metals and other relevant contaminants were also analyzed. Improvements in water quality following restoration were considered important indicators of ecological recovery.

Biodiversity assessment was conducted at species, community, and functional levels. Species richness, relative abundance, frequency of occurrence, dominance, and community composition were determined for plants, invertebrates, vertebrates, and microbial groups where appropriate. The Shannon–Wiener diversity index was used to estimate species diversity, while the Simpson index was applied to evaluate dominance patterns. Species evenness was calculated to determine the degree to which individuals were distributed among recorded taxa. These indices were compared between reference, degraded, and restored sites to determine whether restoration interventions contributed to the recovery of biological diversity.

Habitat structure and ecological connectivity were also evaluated because restoration success depends not only on species recovery but also on the re-establishment of functional habitat relationships. The degree of habitat fragmentation, vegetation continuity, presence of ecological corridors, patch size, edge effects, and connectivity between restored and natural habitats was assessed using field observations and spatial data. Geographic Information System techniques were applied to analyze land-cover patterns and changes in habitat distribution. Satellite imagery and remote-sensing data were used, where available, to evaluate changes in vegetation cover, land-use structure, surface water distribution, and habitat fragmentation over time.

Different restoration strategies were classified according to their ecological objectives and intensity. Passive restoration was characterized by the reduction or elimination of anthropogenic pressures followed by natural regeneration. Active restoration included interventions such as reforestation, assisted natural regeneration, native species planting, invasive species removal, soil rehabilitation, erosion control, wetland hydrological restoration, habitat reconstruction, and biological remediation. In contaminated environments, phytoremediation and microbial remediation were considered potential biological restoration approaches. The effectiveness of each strategy was evaluated according to the extent to which it improved ecosystem structure, ecological processes, biodiversity, and resilience.

Natural regeneration was evaluated by recording the abundance, distribution, age structure, and recruitment of native species. The presence of seedlings, saplings, mature individuals, and regenerating vegetation was considered evidence of ongoing ecological succession. In ecosystems undergoing passive restoration, particular attention was given

to the rate at which native communities re-established without intensive human intervention. Active restoration sites were compared with naturally recovering and reference ecosystems to determine whether intervention accelerated recovery or produced ecological conditions comparable to those of less disturbed systems.

The recovery of ecosystem functions was evaluated using a combination of biological and environmental indicators. Indicators included primary productivity, vegetation biomass, soil organic carbon, nutrient cycling, decomposition activity, water-quality improvement, pollinator activity, habitat availability, and biological interactions. Where sufficient data were available, ecosystem-service indicators were also incorporated. These included carbon sequestration, erosion regulation, water purification, habitat provision, agricultural productivity, flood regulation, and recreational or cultural values. This approach allowed restoration success to be evaluated not only in terms of biodiversity recovery but also in terms of the restoration of ecological processes and services important to human well-being.

Ecological resilience was assessed by examining the capacity of restored ecosystems to maintain or recover their structure and functions following environmental disturbances. Indicators included species diversity, functional redundancy, regeneration capacity, habitat connectivity, soil stability, vegetation recovery, and resistance to environmental stress. Ecosystems demonstrating rapid recovery following disturbance were interpreted as having greater resilience than systems showing prolonged degradation or dependence on continuous external intervention. Particular attention was given to the interaction between restoration and climate-related pressures, including drought, elevated temperature, flooding, wildfire, and changes in precipitation.

Restoration success was assessed using a multidimensional indicator system rather than a single parameter. Structural indicators included vegetation composition, habitat complexity, and species richness; functional indicators included productivity, nutrient cycling, decomposition, soil activity, and water regulation; and resilience indicators included regeneration capacity, resistance to disturbance, and recovery following environmental stress. Where appropriate, restored ecosystems were compared with reference ecosystems to establish ecological targets. The degree of similarity between restored and reference communities was used as an indicator of restoration progress, while deviations from reference conditions were interpreted in relation to site-specific environmental constraints.

Statistical analyses were conducted to determine the significance of differences between degraded, restored, and reference ecosystems. Descriptive statistics included mean, standard deviation, minimum, maximum, and coefficient of variation. Differences among groups were evaluated using analysis of variance when the assumptions of parametric testing were satisfied. Appropriate non-parametric statistical procedures were applied when data were not normally distributed. Correlation and regression analyses were used to identify relationships between restoration intensity, environmental variables, biodiversity indicators, and ecosystem functions. Statistical significance was generally established at $p < 0.05$.

Multivariate statistical techniques were used to analyze complex relationships among environmental conditions, species composition, and restoration treatments. Principal component analysis was applied to identify major environmental gradients associated with ecosystem recovery. Cluster analysis was used to determine similarities among reference, degraded, and restored sites. Where appropriate, ordination methods such as principal coordinates analysis, non-metric multidimensional scaling, or redundancy analysis were used to evaluate changes in biological community composition. These approaches allowed the identification of environmental variables that contributed most strongly to differences among ecosystem states.

Remote sensing and spatial analysis were incorporated into the methodological framework to assess restoration at broader spatial scales. Satellite-derived vegetation indices, land-cover classifications, and temporal imagery were used to identify changes in vegetation productivity, habitat extent, and landscape connectivity. Geographic Information System analysis was used to integrate field observations with spatial environmental data. Where suitable temporal datasets were available, restoration trajectories were evaluated by comparing ecosystem conditions across multiple years. This approach provided an opportunity to identify whether restoration resulted in persistent ecological improvement rather than short-term changes.

An integrated restoration assessment model was subsequently developed by combining biodiversity, physicochemical, functional, and resilience indicators. The conceptual pathway considered in the analysis was expressed as degradation pressure followed by ecological intervention, structural recovery, functional recovery, biodiversity improvement, and enhanced ecosystem resilience. This framework enabled the effectiveness of restoration strategies to be assessed in relation to both ecological processes and long-term sustainability. Restoration interventions were considered successful when they reduced degradation pressures, improved ecological structure and functions, increased biodiversity, enhanced natural regeneration, and reduced dependence on continuous human intervention.

The methodological approach also incorporated the principles of adaptive management. Restoration outcomes were evaluated periodically, and management interventions were considered subject to modification according to monitoring results. If a restoration strategy failed to produce expected ecological responses, possible causes such as inappropriate species selection, insufficient soil quality, invasive species pressure, hydrological limitations, climatic stress, or continuing anthropogenic disturbance were evaluated. This adaptive approach recognizes that ecosystem recovery is dynamic and nonlinear and that restoration strategies may need to be adjusted as ecological conditions change.

Overall, the methodological framework was designed to evaluate ecological restoration as a long-term process rather than as a single intervention. By integrating field ecology, biodiversity assessment, soil and water analyses, microbiological investigation, spatial analysis, ecological indicators, statistical methods, and ecosystem-service evaluation, the study provides a comprehensive basis for determining the contribution of restoration strategies to sustainable ecosystem

management. Such an integrated approach makes it possible to distinguish superficial changes in ecosystem appearance from genuine recovery of ecological structure, functions, biodiversity, and resilience and provides a scientifically grounded basis for improving restoration planning and long-term ecosystem management.

Results and Discussion

The integrated assessment demonstrates that ecological restoration strategies can make a substantial contribution to sustainable ecosystem management by improving ecosystem structure, recovering biological diversity, restoring ecological functions, and increasing resilience to anthropogenic and climatic disturbances. The results indicate that ecosystem recovery is not a uniform or linear process but depends strongly on the type and intensity of degradation, the ecological condition of the restoration site, the restoration method applied, the availability of native biological resources, and the persistence of external environmental pressures. Ecosystems subjected to effective restoration interventions generally demonstrated greater improvements in vegetation structure, soil quality, biodiversity, habitat connectivity, and ecological functioning than severely degraded ecosystems where restoration was absent or limited.

The comparison between relatively intact reference ecosystems, degraded ecosystems, and restored ecosystems revealed clear differences in ecological structure. Degraded sites were generally characterized by reduced vegetation cover, simplified habitat structure, lower species richness, increased soil exposure, greater fragmentation, and weaker natural regeneration. In contrast, restored sites demonstrated gradual recovery of vegetation cover, increased abundance of native species, improved habitat complexity, and greater evidence of natural succession. These changes indicate that restoration can initiate positive ecological feedback mechanisms in which the recovery of vegetation facilitates soil stabilization, increases organic matter inputs, creates habitat for other organisms, and improves microclimatic conditions. As a result, restoration of one ecosystem component may promote the recovery of several interconnected components [4].

Vegetation recovery represented one of the most visible indicators of restoration success. Restored areas generally showed increased plant cover and a gradual replacement of disturbance-tolerant species by native or ecologically appropriate vegetation. In sites where active planting was combined with assisted natural regeneration, the development of multilayered vegetation structures was more evident than in severely degraded areas. The recovery of native vegetation is particularly important because plant communities represent the primary structural foundation of many terrestrial ecosystems. Vegetation provides food and shelter for animals, contributes organic material to soils, regulates microclimatic conditions, reduces erosion, and facilitates nutrient cycling. Therefore, improvements in vegetation structure can initiate broader ecosystem recovery.

The results further suggest that passive restoration can be highly effective where the original ecosystem retains sufficient regenerative capacity. Sites in which major anthropogenic pressures were reduced or eliminated showed evidence of natural recolonization, regeneration, and succession. In these conditions, natural seed

dispersal, soil seed banks, microbial processes, and biological interactions contributed substantially to ecosystem recovery. Passive restoration has the advantage of requiring comparatively limited intervention and allowing ecological processes to determine the trajectory of recovery. However, its effectiveness decreased in highly degraded environments where soil structure, hydrological processes, native species pools, or habitat connectivity had been severely disrupted.

Active restoration produced stronger and more rapid responses in ecosystems where natural recovery was limited. Reforestation, native species planting, invasive-species control, soil rehabilitation, erosion reduction, wetland hydrological restoration, and habitat reconstruction contributed to improvements in ecological structure. However, the results indicate that active interventions were most successful when they were combined with the removal of the underlying causes of degradation. Planting vegetation in an area that continues to experience severe pollution, overgrazing, hydrological disturbance, or invasive-species pressure is unlikely to produce sustainable recovery. Therefore, restoration effectiveness depends not simply on the intensity of intervention but on whether the ecological drivers of degradation have been adequately addressed.

Biodiversity indicators demonstrated substantial differences among ecosystem conditions. Degraded ecosystems generally exhibited lower species richness and greater dominance by a limited number of disturbance-tolerant species. Restored ecosystems showed a gradual increase in species richness, evenness, and community complexity. The Shannon–Wiener diversity index generally increased during restoration, whereas dominance indices decreased as communities became more balanced. These changes indicate that restoration can reverse the biological simplification associated with ecosystem degradation. However, the recovery of species richness did not always correspond immediately to the recovery of functional diversity, suggesting that restoration should be evaluated over sufficiently long periods to determine whether ecological functions and species interactions have also been re-established [5].

The recovery of biodiversity was particularly evident where restoration strategies prioritized native species and habitat heterogeneity. Native plant communities created a greater diversity of ecological niches and provided resources for insects, birds, mammals, soil organisms, and other biological groups. In contrast, restoration based on a limited number of rapidly growing species produced structurally simpler communities and potentially lower functional diversity. This finding emphasizes the importance of ecological appropriateness rather than simply maximizing vegetation cover. Restoration should therefore aim to establish biologically diverse and functionally complex ecosystems rather than monocultures or artificial communities.

Soil properties also showed measurable improvement following restoration. Degraded sites were frequently characterized by lower organic matter, reduced soil stability, increased erosion, altered moisture conditions, and reduced biological activity. Restored sites showed gradual accumulation of organic material, improved soil structure, increased vegetation-derived inputs, and greater biological activity. The development of vegetation cover reduced exposure of soil to wind and water erosion and increased the incorporation of organic residues into the soil. These changes

demonstrate the close relationship between aboveground vegetation recovery and belowground ecosystem processes.

The recovery of soil microbial communities was particularly important for ecosystem functioning. Restoration generally promoted microbial activity by increasing organic matter availability, improving moisture conditions, and reducing physical disturbance. Bacterial and fungal communities contribute directly to decomposition, nutrient mineralization, carbon transformation, and soil formation. Consequently, microbial recovery may represent one of the earliest indications of functional ecosystem restoration. The re-establishment of microbial diversity can also facilitate plant nutrient acquisition and improve the stability of soil ecological processes. In ecosystems affected by severe degradation, however, microbial recovery may require longer periods or specific biological interventions such as organic amendments, microbial inoculation, or phytoremediation.

Where restoration involved aquatic ecosystems, improvements in water quality were associated with reductions in anthropogenic pressure and recovery of aquatic vegetation and biological communities. Restored wetlands and riparian ecosystems demonstrated potential improvements in nutrient retention, sediment stabilization, and water purification. The recovery of aquatic vegetation can reduce nutrient availability in the water column, provide habitat for aquatic organisms, and contribute to oxygen regulation. These processes demonstrate that restoration can simultaneously improve biodiversity and ecosystem services, particularly in water-dependent environments.

Habitat connectivity was another important determinant of restoration success. Isolated restoration sites showed slower recolonization by native organisms than sites connected to larger natural habitats. Ecological corridors and landscape-level restoration increased the possibility of seed dispersal, animal movement, gene flow, and recolonization. Connectivity is particularly important for species with large home ranges or limited dispersal capacity. It also increases the potential for restored ecosystems to exchange organisms and genetic material with surrounding natural ecosystems, thereby reducing the risk of population isolation.

The results indicate that ecological restoration contributes significantly to ecosystem resilience. Restored ecosystems with greater biodiversity, structural complexity, functional redundancy, and habitat connectivity were generally better able to recover following environmental disturbances. A diverse biological community contains multiple species capable of performing similar ecological functions, allowing ecosystem processes to continue even when individual species are affected by environmental stress. This functional redundancy represents an important mechanism of resilience. Therefore, biodiversity recovery should not be viewed solely as a conservation objective but also as a mechanism for increasing the long-term stability of ecosystems.

The interaction between restoration and climate change was particularly important. Restored ecosystems demonstrated greater potential to buffer some climatic pressures through improved soil moisture retention, vegetation cover, carbon storage, and habitat connectivity. Forest and wetland restoration, for example, can contribute to carbon sequestration while simultaneously reducing erosion and regulating water availability.

However, the results also demonstrate that restoration projects based exclusively on historical ecological conditions may become increasingly vulnerable under changing climatic conditions. Restoration planning must therefore consider projected temperature, precipitation, drought, flooding, fire frequency, and species distribution changes.

The recovery of ecosystem functions was generally slower than the initial recovery of ecosystem structure. Vegetation cover and species richness may increase within relatively short periods, whereas processes such as nutrient cycling, soil carbon accumulation, trophic interactions, hydrological regulation, and long-term population stability may require substantially longer periods to recover. This finding highlights an important limitation of short-term restoration assessments. A site may appear visually restored while still lacking the ecological complexity and functional capacity of a mature reference ecosystem. Long-term monitoring is therefore essential for determining whether restoration produces genuine ecological recovery.

The assessment of ecosystem services demonstrated that restoration can generate multiple benefits beyond biodiversity conservation. Improved vegetation cover can reduce soil erosion and enhance carbon storage, while wetland restoration can improve water purification and flood regulation. Restoration of forests, grasslands, coastal habitats, and agricultural landscapes can also contribute to food production, pollination, recreation, and cultural services. These multifunctional benefits strengthen the socioeconomic justification for restoration and demonstrate that ecological recovery can directly support sustainable development objectives.

Nevertheless, the results also reveal several limitations and challenges associated with ecological restoration. Restoration outcomes varied among sites even when similar interventions were applied. Differences in climate, soil characteristics, disturbance history, surrounding land use, species availability, and continuing anthropogenic pressure influenced recovery trajectories. In some locations, invasive species rapidly colonized restored habitats and competed with native organisms. In others, soil degradation or hydrological alteration limited vegetation establishment. These observations emphasize that restoration strategies must be adapted to local ecological conditions.

The results also demonstrate that restoration cannot compensate indefinitely for continued environmental degradation. Where pollution, habitat destruction, unsustainable resource extraction, or excessive land-use pressure continued after restoration interventions, ecological recovery was substantially constrained. This finding reinforces the principle that prevention and pressure reduction should accompany restoration. Restoring degraded ecosystems without addressing the causes of degradation may produce temporary improvements but is unlikely to generate stable and self-sustaining ecological systems.

Statistical analyses further supported the relationship between restoration intensity and ecological improvement. Biodiversity indicators, vegetation cover, soil organic matter, microbial activity, and habitat connectivity generally showed positive relationships with restoration progress, whereas indicators of degradation demonstrated negative relationships. Multivariate analyses indicated that ecosystem recovery was influenced by several interacting environmental variables rather than by a single

restoration factor. This confirms the multidimensional nature of ecosystem recovery and supports the use of integrated ecological indicators in restoration assessment.

Remote-sensing and spatial analyses provided additional evidence of landscape-level changes. Restored areas generally demonstrated increasing vegetation cover and improved habitat continuity over time, although recovery rates varied considerably among sites. Spatial analysis revealed that restoration undertaken at larger landscape scales produced greater potential benefits for ecological connectivity than isolated restoration projects. These findings support a shift from site-specific restoration toward landscape- and ecosystem-scale planning.

The results also emphasize the importance of adaptive management. Restoration trajectories were not always predictable, and interventions sometimes produced unexpected ecological responses. Continuous monitoring allowed changes in species composition, soil properties, water quality, invasive species pressure, and habitat development to be identified. Adaptive management provides an opportunity to modify restoration strategies in response to observed ecological outcomes. This approach is particularly important under climate change, where environmental conditions may shift faster than ecosystem recovery processes.

From a sustainable-management perspective, the findings indicate that ecological restoration is most effective when integrated with conservation, sustainable resource use, climate adaptation, and local stakeholder participation. Restoration should not be considered an isolated technical activity but rather a long-term ecological and social process. Local communities can contribute knowledge, labor, monitoring, and stewardship, while scientific institutions provide ecological assessment and technical guidance. The combination of scientific knowledge and local participation can increase the sustainability and social acceptance of restoration programs.

Overall, the results demonstrate that ecological restoration strategies can significantly improve degraded ecosystems when they are based on ecological principles, adapted to local conditions, supported by appropriate monitoring, and combined with the reduction of degradation pressures. The strongest restoration outcomes were associated with improvements in biodiversity, vegetation structure, soil quality, microbial activity, habitat connectivity, ecosystem functions, and resilience. However, recovery was generally gradual, and the restoration of ecosystem functions occurred more slowly than visible structural changes. This finding emphasizes the necessity of long-term monitoring and realistic restoration targets.

The broader implication of the findings is that ecological restoration should be considered a central instrument of sustainable ecosystem management. Restoration contributes simultaneously to biodiversity conservation, ecosystem-service recovery, climate-change mitigation and adaptation, soil and water protection, and enhancement of ecological resilience. Its effectiveness depends on the integration of passive and active approaches, the use of native biodiversity, landscape-scale connectivity, reduction of ongoing environmental pressures, and adaptive long-term management. Consequently, restoration strategies that combine ecological science, modern monitoring technologies, sustainable land-use planning, and participatory governance

can provide a strong foundation for maintaining ecosystem integrity and supporting sustainable development under increasing environmental change.

Conclusion

Ecological restoration represents a fundamental component of sustainable ecosystem management because it provides a systematic means of reversing degradation, recovering biodiversity, restoring ecological functions, and strengthening ecosystem resilience. The results of this study demonstrate that restoration should not be understood simply as the re-establishment of vegetation or the replacement of damaged habitats. Rather, it is a multidimensional ecological process aimed at recovering the structural, functional, biological, and adaptive characteristics of ecosystems while ensuring their capacity to respond to future environmental pressures.

The assessment demonstrates that effective restoration can improve vegetation structure, species richness, habitat complexity, soil quality, microbial activity, ecological connectivity, and ecosystem functioning. The recovery of native biological communities is particularly important because biodiversity provides the functional basis for nutrient cycling, productivity, decomposition, pollination, trophic interactions, and other essential ecosystem processes. Increased biodiversity and functional redundancy also enhance ecosystem resilience by enabling ecological communities to maintain their functions under changing environmental conditions.

Both passive and active restoration approaches have significant roles in sustainable ecosystem management. Passive restoration can be highly effective where natural regeneration remains possible and the major causes of degradation have been removed. Active restoration becomes increasingly important where ecosystems have experienced severe habitat destruction, soil degradation, pollution, fragmentation, hydrological modification, or loss of native species. However, active interventions are most successful when they are combined with the elimination or reduction of the pressures responsible for ecosystem degradation.

An important conclusion is that restoration success cannot be adequately evaluated using short-term or single indicators. An increase in vegetation cover does not necessarily indicate complete ecosystem recovery. Genuine restoration should involve the simultaneous recovery of biodiversity, ecological processes, soil and water functions, habitat connectivity, trophic relationships, and ecosystem services. Consequently, long-term monitoring using biological, physicochemical, functional, and spatial indicators is essential for determining whether restored ecosystems are progressing toward stable and self-sustaining ecological conditions.

The findings further demonstrate that ecological restoration has considerable importance for addressing climate change. Restored forests, wetlands, grasslands, coastal ecosystems, and other habitats can contribute to carbon sequestration, erosion control, water regulation, biodiversity conservation, and adaptation to environmental extremes. Nevertheless, restoration strategies should account for projected climatic conditions rather than relying exclusively on historical ecological states. Climate-resilient restoration should prioritize native or ecologically appropriate species, habitat

connectivity, genetic diversity, and ecosystem characteristics that increase resistance and recovery capacity.

Restoration also contributes directly to the recovery of ecosystem services that support human well-being and sustainable development. Improved soil fertility, water purification, flood regulation, carbon storage, pollination, food production, recreation, and cultural services demonstrate that ecosystem restoration generates benefits extending beyond biodiversity conservation. Therefore, investment in restoration should be regarded as an important ecological and socioeconomic strategy rather than solely as an environmental intervention.

The study also confirms that restoration cannot replace the protection of intact ecosystems. Preventing degradation, reducing pollution, controlling unsustainable resource use, conserving natural habitats, and maintaining ecological connectivity should remain primary management priorities. Restoration should complement these measures by addressing ecosystems that have already been degraded or damaged. In this context, sustainable ecosystem management requires a continuous sequence of protection, pressure reduction, restoration, monitoring, and adaptive management.

Ultimately, ecological restoration strategies provide an essential pathway toward maintaining ecosystem integrity under increasing anthropogenic and climatic pressures. Their long-term effectiveness depends on scientifically based planning, site-specific ecological assessment, biodiversity conservation, appropriate restoration techniques, landscape-scale connectivity, community participation, and continuous monitoring. Integrating ecological restoration into sustainable management frameworks can substantially increase ecosystem resilience, recover essential ecosystem services, and contribute to the long-term conservation of biological diversity. Thus, ecological restoration should be recognized as a central element of contemporary environmental management and as a critical instrument for achieving ecological sustainability and human well-being in a rapidly changing world.

References

1. Atkinson, J., Brudvig, L. A., Mallen-Cooper, M., Nakagawa, S., Moles, A. T., & Bonser, S. P. (2022). Terrestrial ecosystem restoration increases biodiversity and reduces its variability, but not to reference levels: A global meta-analysis. Ecology Letters, 25(7), 1725–1737.
2. Guillemot, J., Kramer, K., Sheil, D., et al. (2024). Forest restoration, biodiversity, and ecosystem services. In Restoring Forests and Trees for Sustainable Development: Policies, Practices, Impacts, and Ways Forward . Oxford University Press. pp. 160–198
3. Li, Y., et al. (2022). Environmental laws and ecological restoration projects enhancing ecosystem services in China: A meta-analysis. Journal of Environmental Management, 319, 116810.
4. Verdonschot, P. F. M., & Verdonschot, R. C. M. (2023). The role of stream restoration in enhancing ecosystem services. Hydrobiologia, 850, 2537–2562.
5. Zhu, W., et al. (2025). A regenerative systems framework for sustainable management of natural resources: Integrating ecosystem resilience with intergenerational wellbeing. Sustainability Science, 21, 121–138.

DOI 10.70286/EOSS-17.08.2026.002.76-80

ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ПРИДОРОЖНІХ ЕКОСИСТЕМ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Нєженцев Антон Сергійович
аспірант
Кафедра екології
Спеціальність Е2 «Екологія»,
Уманський національний університет, Україна

Сучасна наукова методологія вимагає адаптації до зростаючого попиту суспільства на екосистемні послуги [5]. Більшість закордонних джерел наголошує на пріоритетах екосистемної динаміки саме при проведенні моніторингових досліджень придорожніх смуг [6]. А в найбільш розвинутих країнах саме такий підхід до моніторингу вже втілений у конкретних практичних керівництвах для дорожніх служб [7].

На вітчизняних же теренах пріоритети екосистемної динаміки при проведенні моніторингових досліджень дорожніх ландшафтів позначені лише в декількох роботах. Попередні, проведені нами дослідження охоплювали правобережну частину Черкаської області [3]. Зараз ми продовжуємо реалізацію такого підходу на територію іншої - Дніпропетровської області. Власне, ця публікація присвячена першим результатам моніторингового дослідження придорожніх екосистем відповідно до попередньо розробленої програми, в якій було визначено маршрут і головні точки відбору проб [2].

Певним синтезом зазначених теоретичних підходів є концепція ноосферних екосистем [4]. Вважаючи інфраекосистеми частиною екологічної ніші Homo Sapiens ми зберігаємо екосистемну суть усіх дорожніх ландшафтів, оскільки здебільшого штучна їх природа цілком залежить від людини. Відтак, дорожні ландшафти (згідно сучасної класифікації [1] ми розглядатимемо як інфраекосистеми (від терміну «інфраструктура») згідно концепції ноосферних екосистем.

Наше дослідження було зосереджене на встановленні динаміки та напрямків розвитку інфраекосистем, зокрема, наскільки суттєво інфраекосистеми шляху: Ганнівка – Широке - Кривий Ріг(1) - Кривий Ріг(2) - Лісопітомник – Новоюлівка - Софіївка – Преображенка – Світлогірське – Долинське – Дніпро – Підгородне – Самар – Амік Енерджі – Губиниха - Перещепине відрізняються від природних екосистем цієї місцевості.

В даній публікації автор головну увагу звертає на формування фітоценозів вздовж автошляхів, що може засвідчити різні етапи екосистемних відносин – від початкових угруповань до стану сукцесії (а згодом і клімаксу).

1. с.Широке. Айстрові або складноцвіті (Asteraceae): Полин звичайний (Artemisia vulgaris L.); Гринделія розчепірена (Grindelia squarrosa (Pursh) Dunal).

Маренові (Rubiaceae): Підмаренник справжній (Galium verum L.); В'язові (Ulmaceae); В'яз низький (Ulmus pumila L.). Барбарисові (Berberidaceae): Магонія падуболиста (Mahonia aquifolium (Pursh) Nutt.).

2. Лісопитомник. Злакові (Poaceae):Пирій звичайний (Elymus repens (L.) Gould); Стоколос безостий (Bromus inermis Leyss.). Щирицеві (Amaranthaceae): Лутига блискуча (Atriplex sagittata Borkh.); Лобода біла (Chenopodium album L.);. Айстрові (Asteraceae): Хондрила ситниковидна (Chondrilla juncea L.); Петрові батоги (Cichorium intybus L.). Сапіндові (Sapindaceae): Клен ясенелистий (Acer negundo L.). Берізкові (Convolvulaceae): Берізка польова (Convolvulus arvensis L.). Капустяні (Brassicaceae): Гикавка звичайна, г. сива. Горіхові (Juglandaceae): Горіх волоський (Juglans regia L.). Бобові (Fabaceae): Люцерна посівна (Medicago sativa L.). Мальвові (Malvaceae): Липа дрібнолиста, л. серцелиста, л. звичайна (Tilia cordata Mill.). Вербові (Salicaceae): Тополя чорна, осокір (Populus nigra L.)

3. с.Новоюліївка. Айстрові (Asteraceae): Деревій звичайний (Achillea millefolium L.); Будяк звичайний (Carduus acanthoides L.); Петрові батоги (Cichorium intybus L.); Амброзія полинолиста (Ambrosia artemisiifolia L.); Злинка однорічна (Erigeron annuus (L.) Pers.); Подорожникові (Plantaginaceae): Подорожник ланцетолистий (Plantago lanceolata L.). Злакові (Poaceae): Стоколос житній (Bromus secalinus L.). Берізкові (Convolvulaceae): Берізка польова (Convolvulus arvensis L.). Окружкові або зонтичні (Apiaceae): Жабриця піскова (Seseli arenarium M.Bieb.); Різак звичайний (Falcaria vulgaris Bernh.). В'язові (Ulmaceae): В'яз низький (Ulmus pumila L.). Жовтецеві (Ranunculaceae): Сокирки польові (Consolida regalis Gray). Портулакові (Portulacaceae): Портулак городній (Portulaca oleracea L.). Капустяні (Brassicaceae): Талабан польовий (Thlaspi arvense L.).

4. с.Софіївка. Молочайні (Euphorbiaceae): Молочай прутяний, м. прутовидний (Euphorbia virgata Waldst. & Kit.). Злакові (Poaceae): Пирій звичайний (Elymus repens (L.) Gould); Ячмінь мишачий (Hordeum murinum L.); Куничник звичайний (Calamagrostis epigejos (L.) Roth.). В'язові (Ulmaceae): В'яз низький (Ulmus pumila L.). Айстрові (Asteraceae): Полин звичайний (Artemisia vulgaris L.). Жовтецеві (Ranunculaceae): Сокирки польові (Consolida regalis Gray). Берізкові (Convolvulaceae): Берізка польова (Convolvulus arvensis L.). Фісташкові (Anacardiaceae): Скумпія звичайна, райдерево, сумах (Cotinus coggygria Scop.).

5. с.Преображенка. Айстрові (Asteraceae): Деревій звичайний (Achillea millefolium L.); Скереда покрівельна (Crepis tectorum L.). Окружкові або зонтичні (Apiaceae): Жабриця піскова (Seseli arenarium M.Bieb.). Мальвові (Malvaceae): Лаватера тюрінгська (Lavatera thuringiaca (L.) Vis.). Маренові (Rubiaceae): Підмаренник білий (Galium album Mill.). Трояндові або розові (Rosaceae): Парило звичайне (Agrimonia eupatoria L.). Щирицеві (Amaranthaceae): Лутига блискуча (Atriplex sagittata Borkh.). Глухокропивові або губоцвіті (Lamiaceae): М'яточник чорний (Ballota nigra Linnaeus. Злакові (Poaceae): Пирій повзучий, п. звичайний (Elymus repens (L.) Gould). Капустяні або хрестоцвіті (Brassicaceae): Свербига звичайна (Bunias orientalis L.). Ранникові (Scrophulariaceae): Дивина звичайна

(Verbascum phlomoides L.). Молочайні (Euphorbiaceae): Молочай прутяний, м. прутовидний (Euphorbia virgata Waldst. & Kit.). Жовтецеві (Ranunculaceae): Сокирки польові (Consolida regalis Gray). В'язові (Ulmaceae): В'яз низький (Ulmus pumila L.). Бобові (Fabaceae): Лядвенець рогатий або звичайний (Lotus corniculatus L.); Айлант найвищий (Ailanthus altissima (Mill.) Swingle).

6. с.Світлогірське. Айстрові (Asteraceae): Полин гіркий (Artemisia absinthium L.); Ґринделія розчепірена (Grindelia squarrosa (Pursh) Dunal); Деревій звичайний (Achillea millefolium L.); Будяк звичайний (Carduus acanthoides L.). Злакові (Poaceae): Стоколос покрівельний (Bromus tectorum L.); Пирій звичайний (Elymus repens (L.) Gould). Шорстколисті (Boraginaceae): Синяк звичайний (Echium vulgare L.). Подорожникові (Plantaginaceae): Льонок звичайний (Linaria vulgaris Mill.). Окружкові або зонтичні (Apiaceae): Бугила лісова (Anthriscus sylvestris (L.) Hoffm.). Берізкові (Convolvulaceae): Берізка польова (Convolvulus arvensis L.). Бобові (Fabaceae): Робінія звичайна (Robinia pseudoacacia L.). Сапіндові (Sapindaceae): Клен ясенелистий (Acer negundo L.). Щирицеві (Amaranthaceae): Лутига розлога (Atriplex patula L.). Гречкові (Polygonaceae): Спориш пташиний (Polygonum aviculare L.).

7. с.Долинське. Айстрові (Asteraceae): Петрові батоги (Cichorium intybus L.); Осот рожевий (Cirsium arvense (L.) Scop.); Злинка однорічна (Erigeron annuus (L.) Pers.); Амброзія полинолиста (Ambrosia artemisiifolia L.); Кульбаба звичайна (Taraxacum officinale (L.) Weber ex F.H.Wigg.); Полин звичайний (Artemisia vulgaris L.); Соняшник бульбистий (Helianthus tuberosus L.). Ранникові (Scrophulariaceae): Дивина звичайна (Verbascum phlomoides L.). Осокові (Cyperaceae): Осока лисяча (Carex vulpina L.). Злакові (Poaceae): Очерет звичайний (Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.); Пирій звичайний (Elymus repens (L.) Gould);. Сапіндові (Sapindaceae): Клен ясенелистий (Acer negundo L.). Щирицеві (Amaranthaceae): Лобода біла (Chenopodium album L.). Молочайні (Euphorbiaceae): Молочай прутяний, м. прутовидний (Euphorbia virgata Waldst. & Kit.). Жовтецеві (Ranunculaceae): Сокирки польові (Consolida regalis Gray). Шорстколисті (Boraginaceae): Синяк звичайний (Echium vulgare L.). Гречкові (Polygonaceae): Щавель шпинатний (Rumex patientia L.). Капустяні (Brassicaceae): Суріпиця звичайна (Barbarea vulgaris W.T.Aiton). Маслинкові (Elaeagnaceae): Маслинка вузьколиста (Elaeagnus angustifolia L.). Глухокропивові або губоцвіті (Lamiaceae): М'яточник чорний (Ballota nigra Linnaeus).

8. м.Дніпро 1. Айстрові (Asteraceae): Будяк звичайний (Carduus acanthoides L.); Осот рожевий (Cirsium arvense (L.) Scop.); Петрові батоги (Cichorium intybus L.); Скереда покрівельна (Crepis tectorum L.); Батоги звичайні (Chondrilla juncea L.). В'язові (Ulmaceae): В'яз низький (Ulmus pumila L.). Злакові (Poaceae): Стоколос покрівельний (Bromus tectorum L.); Пирій звичайний (Elymus repens (L.) Gould); Куничник звичайний (Calamagrostis epigejos (L.) Roth.). Сапіндові (Sapindaceae): Клен ясенелистий (Acer negundo L.). Маренові (Rubiaceae): Підмаренник білий (Galium album Mill.). Щирицеві (Amaranthaceae): Лутига розлога (Atriplex patula L.). Глухокропивові або губоцвіті (Lamiaceae):

М'яточник чорний (Ballota nigra Linnaeus). Маслинові (Oleaceae): Ясен звичайний (Fraxinus excelsior L.). Трояндові (Rosaceae): Алича розлога (Prunus cerasifera Ehrh.). Окружкові або зонтичні (Apiaceae): Бугила лісова (Anthriscus sylvestris (L.) Hoffm.). Шовковицеві (Moraceae): Шовковиця чорна (Morus nigra L.). В'язові (Ulmaceae): В'яз шорсткий (Ulmus glabra Huds.). Жовтецеві (Ranunculaceae): Сокирки польові (Consolida regalis Gray).

9. с.Підгородне. Окружкові або зонтичні (Apiaceae): Жабриця піскова (Seseli arenarium M.Bieb.). Злакові (Poaceae): Тонконіг лучний (Poa pratensis L.); Подорожникові (Plantaginaceae); Вероніка сива (Veronica incana L.). Капустяні або хрестоцвіті (Brassicaceae): Суріпиця звичайна (Barbarea vulgaris W.T.Aiton). Айстрові (Asteraceae): Кульбаба пізня (Taraxacum serotinum (Waldst. & Kit.) Fisch.); Деревій звичайний (Achillea millefolium L.); Осот рожевий (Cirsium arvense (L.) Scop.); Полин австрійський (Artemisia austriaca Jacq.); Пижмо звичайне (Tanacetum vulgare L.); Ґринделія розчепірена (Grindelia squarrosa (Pursh) Dunal). В'язові (Ulmaceae): В'яз низький (Ulmus pumila L.). Окружкові або зонтичні (Apiaceae): Морква звичайна, м. дика (Daucus carota L.); Миколайчики плоскі (Eryngium planum L.). Маренові (Rubiaceae): Підмаренник справжній (Galium verum L.). Гречкові (Polygonaceae): Щавель кінський (Rumex confertus Willd.). Маслинові (Oleaceae): Ясен звичайний (Fraxinus excelsior L.). Трояндові (Rosaceae): Алича розлога (Prunus cerasifera Ehrh.).

10. м.Самар. Подорожникові (Plantaginaceae): Льонок звичайний (Linaria vulgaris Mill.). Айстрові (Asteraceae): Пижмо звичайне (Tanacetum vulgare L.); Деревій звичайний (Achillea millefolium L.); Осот рожевий (Cirsium arvense (L.) Scop.); Жовтозілля звичайне (Jacobaea vulgaris Gaertn); Амброзія полинолиста (Ambrosia artemisiifolia L.); Полин гіркий (Artemisia absinthium L.). Окружкові або зонтичні (Apiaceae): Морква звичайна (Daucus carota L.); Миколайчики польові (Eryngium campestre L.). Щирицеві (Amaranthaceae): Лобода біла (Chenopodium album L.); Лутига розлога (Atriplex patula L.). Злакові (Poaceae): Куничник звичайний (Calamagrostis epigejos (L.) Roth.); Тонконіг лучний (Poa pratensis L.). Ранникові (Scrophulariaceae): Дивина ведмеже вухо (Verbascum thapsus L.).

11. АЗС Амік. Айстрові (Asteraceae): Козельці звичайні (Tragopogon dubius Scop.); Амброзія полинолиста (Ambrosia artemisiifolia L.); Деревій звичайний (Achillea millefolium L.); Полин звичайний (Artemisia vulgaris L.); Петрові батоги (Cichorium intybus L.); Ґринделія розчепірена (Grindelia squarrosa (Pursh) Dunal); Будяк звичайний (Carduus acanthoides L.); Салат компасний (Lactuca serriola L.). Маренові (Rubiaceae): Підмаренник справжній (Galium verum L.). Злакові (Poaceae): Пирій звичайний (Elymus repens (L.) Gould). Щирицеві (Amaranthaceae): Лутига розлога (Atriplex patula L.). Окружкові або зонтичні (Apiaceae): Миколайчики польові (Eryngium campestre L.). Молочайні (Euphorbiaceae): Молочай прутовидний (Euphorbia virgata Waldst. & Kit.). Маслинкові (Elaeagnaceae): Маслинка вузьколиста (Elaeagnus angustifolia L.). Капустяні або хрестоцвіті (Brassicaceae): Свербига звичайна (Bunias orientalis L.);

Грицики звичайні (Capsella bursa-pastoris L.). Жовтецеві (Ranunculaceae): Сокирки польові (Consolida regalis Gray).

Таким чином, моніторингове дослідження інфраекосистем автотрас Дніпропетровської області дозволило зробити висновки про існування екосистемних відносин, розвинутих у різному ступені на різних ділянках цих автошляхів.

Список використаних джерел

1. Денисик Г.І., Вальчук-Оркуша О.М. Класифікація і оптимізація дорожніх ландшафтів. / International Scientific and Practical Conference «WORLD SCIENCE». - № 8(24), Vol.2, August 2017.
2. Сонько Сергій, Нєженцев Антон. Визначення маршруту моніторингового дослідження придорожніх екосистем, що формуються вздовж автошляхів Дніпропетровської області. / «Наукове забезпечення виробництва конкурентоспроможної сільськогосподарської продукції в умовах формування екологічностійких агроландшафтів»: збірник тез міжнародної інтернет-конференції, 17 червня 2025 р. / М-во освіти і науки, Уманський НУ [та ін.], за заг. ред. Щетини С.В. Умань, 2025. 198 с. 138–140.
3. Kravtsova, I., Sonko, S., Vasylenko, O., Gursky, I., & Ogilko, S. Formation of biocenoses in roadside landscapes of Cherkasy Region. /(2024). Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, Series "Geology. Geography. Ecology", (61), 313-328. https://doi.org/10.26565/2410-7360-2024-61-25.
4. Sergiy Sonko. Man in Noosphere: Evolution and Further Development./ Philosophy and Cosmology, Volume 22. The Academic Journal.- p.p.51-75. Kyiv, 2019. DOI: https://doi.org/10.29202/phil-cosm/22/5.
5. Sergiy Sonko, Nadiya Maksymenko, Olha Vasylenko, Viktoriia Chornomorets, Iryna Koval. Biodiversity and landscape diversity as indicators of sustainable development. / E3S Web of Conferences. Volume 255 (2021). International Conference on Sustainable, Circular Management and Environmental Engineering (ISCMEE 2021). Odesa, Ukraine, April 16, 2021 A. Generowicz, B. Burkinskyi and V. Koval (Eds.).
6. Simcock, R., Innes, J., Samarasinghe, O., Lambie, S., Peterson, P., Glen, A., & Faville, N. (2022). Road edge-effects on ecosystems: A review of international and New Zealand literature, an assessment method for New Zealand roads, and recommended actions (Waka Kotahi NZ Transport Agency research report 692.
7. Wildlife crossing structure handbook design and evaluation in North America. Chapter 2 - Wildlife populations and road corridor intersections./ https://www.fhwa.dot.gov/clas/ctip/wildlife_crossing_structures/ch_2.aspx

Section: Economy

DOI 10.70286/EOSS-17.08.2026.003.81-85

ОСНОВНІ ШКОЛИ ЕКОНОМІЧНОЇ ДУМКИ ТА ЇХ БАЧЕННЯ МЕХАНІЗМІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЕКОНОМІКИ

Урбан Володимир Анатолійович
незалежний дослідник, підприємець
Україна

Розмаїття економічних шкіл часто подається як послідовна зміна теорій, у межах якої нові концепції витісняють попередні. Проте такий підхід спрощує історію економічної думки. Класична, неокласична, кейнсіанська, монетаристська, австрійська та інституціональна традиції відрізняються не лише висновками щодо окремих проблем. Вони по-різному визначають головний механізм, через який економічна система координує дії учасників, реагує на порушення та формує результати. Тому порівняння шкіл доцільно здійснювати не як перелік авторів і понять, а через зіставлення їхніх пояснювальних механізмів.

Метою цієї роботи є порівняння ключових підходів до пояснення функціонування економіки та визначення того, чи можуть вони розглядатися як взаємовиключні концепції. Для цього увагу зосереджено на шести питаннях: що вважається основним об'єктом координації; яку роль відіграє ціна; як пояснюються відхилення від рівноваги; яке значення мають гроші; як ураховуються знання економічних суб'єктів; яким чином інститути впливають на господарський процес.

У класичній політичній економії одним із центральних завдань було пояснення виробництва та розподілу суспільного продукту. Давид Рікардо у передмові до «On the Principles of Political Economy and Taxation» визначав закони розподілу продукту між власниками землі, власниками капіталу та працівниками як головну проблему політичної економії [1]. Такий підхід розглядає економіку передусім через взаємозв'язок виробництва, доходів і розподілу між основними групами суспільства. Ціни при цьому мають значення не лише як результат поточної взаємодії попиту та пропозиції, а й як елемент довгострокового пристосування виробництва, заробітної плати, прибутку та ренти.

Особливість класичного підходу полягає в тому, що економічна система аналізується через відтворення і розподіл створеного продукту. Центральним стає питання не тільки про те, скільки товару буде продано за певною ціною, а й про те, як зміни у виробництві та нагромадженні капіталу впливають на доходи

різних учасників. У цьому сенсі механізм функціонування економіки постає як взаємодія виробничих умов, цін і розподільчих пропорцій.

Неокласична традиція змістила центр аналізу до поведінки окремих учасників і формування ринкової рівноваги. У «Principles of Economics» Альфред Маршалл розглядав взаємодію попиту та пропозиції як механізм формування рівноважної кількості й рівноважної ціни. Якщо ціна попиту перевищує ціну пропозиції, виробництво має тенденцію до розширення; за протилежного співвідношення — до скорочення [2]. Отже, ринкова ціна виконує координуючу функцію: вона узгоджує рішення покупців і виробників через зміни стимулів.

Неокласичне пояснення є особливо сильним там, де потрібно дослідити вибір за заданих умов, реакцію на зміну цін або взаємодію попиту та пропозиції на конкретному ринку. Водночас рівновага в такому підході є аналітичним орієнтиром, а не твердженням про незмінність реальної економіки. Сам Маршалл звертав увагу на фактор часу та на те, що параметри попиту і пропозиції постійно змінюються [2]. Це важливо, оскільки дає змогу відрізняти використання рівноваги як методу аналізу від припущення, ніби фактична економіка завжди перебуває у рівноважному стані.

Кейнсіанський підхід переносить проблему координації з окремого ринку на рівень економіки в цілому. У статті «The General Theory of Employment» Джон Мейнард Кейнс наголошував на необхідності аналізувати попит і пропозицію випуску в цілому та пов’язував зміни обсягу виробництва і зайнятості з інвестиціями, очікуваннями, схильністю до витрачання та перевагою ліквідності [3]. За такого підходу сукупні рішення окремих суб’єктів не обов’язково забезпечують такий обсяг витрат, який відповідає повному використанню наявних ресурсів.

Тому кейнсіанська логіка відрізняється від неокласичної не запереченням існування цін, а зміною масштабу пояснення. Навіть якщо окремі ринки реагують на ціни, сукупний обсяг витрат може бути недостатнім для підтримання високої зайнятості. Звідси виникає аргументація на користь стабілізаційної політики в періоди глибокого спаду. Механізмом, що визначає короткострокову динаміку економіки, стає взаємодія сукупного попиту, очікувань, інвестицій і зайнятості.

Монетаристська традиція зміщує увагу до ролі грошей та обмежень дискреційного макроекономічного регулювання. Мілтон Фрідман у праці «The Role of Monetary Policy» підкреслював значення грошової політики для номінальної стабільності, але водночас застерігав від очікувань, що вона здатна постійно утримувати безробіття нижче рівня, сумісного зі структурою ринку праці [4]. Він також критикував ідею точного «налаштування» економіки, наголошуючи на інформаційних обмеженнях, часових лагах і ризику того, що активна політика сама стане джерелом нестабільності.

Це уточнює поширене спрощення, за яким монетаризм зводиться лише до тези про збільшення чи скорочення грошової маси. У ширшому сенсі його пояснювальний механізм полягає у зв’язку між грошовими умовами,

очікуваннями та номінальними змінними, а практичний висновок — у потребі передбачуванішої політики. Якщо кейнсіанський підхід наголошує на можливості стабілізувати недостатній сукупний попит, то монетаристський сильніше підкреслює межі такої стабілізації та небезпеку систематичних помилок політики.

Австрійська школа формулює проблему координації через розпорошеність знань. Фрідріх Гаєк у статті «The Use of Knowledge in Society» наголошував, що необхідна для економічних рішень інформація не існує в повному вигляді в одного суб'єкта, а розподілена між великою кількістю людей [5]. Цінова система в такому підході має інформаційну функцію: зміна відносних цін дозволяє учасникам коригувати поведінку, навіть якщо вони не знають усіх причин зміни дефіцитності певного ресурсу.

Тому австрійське бачення ринку відрізняється від статичного трактування рівноваги. Головним є процес відкриття, пристосування та використання локального знання. Ринок важливий не тому, що всі учасники володіють повною інформацією, а навпаки — тому, що механізм цін дає можливість координувати дії за умов неповного і розсіяного знання. Такий підхід особливо виразно показує інформаційний вимір економічної координації.

Інституціональна традиція ставить інше питання: чому економічна поведінка набуває саме таких форм і як ці форми змінюються з часом. Торстейн Веблен критикував економічну теорію, побудовану навколо «нормальних» станів, та пропонував досліджувати економіку як кумулятивний процес зміни способів діяльності, навичок і інститутів [6]. Для нього економічний розвиток не можна звести до повернення системи до наперед заданої рівноваги, оскільки самі правила, технології та звички мислення здатні змінювати траєкторію подальших подій.

У такій перспективі інститути не є лише зовнішнім фоном для ринкових операцій. Вони впливають на те, які дії вважаються можливими, звичними або прийнятними, а тому змінюють сам спосіб функціонування економічної системи. Інституціональний підхід додає до аналізу часовий і структурний вимір: сьогоднішній стан економіки частково є результатом попередньої послідовності технологічних та суспільних змін.

Порівняння розглянутих шкіл показує, що кожна з них виділяє власний домінуючий механізм. Для класичної політичної економії це виробництво і розподіл доходів; для неокласики — ціна та ринкова рівновага; для кейнсіанства — ефективний попит і зайнятість; для монетаризму — грошові умови та передбачуваність політики; для австрійської школи — передавання розпорошеного знання через ринкові сигнали; для інституціоналізму — кумулятивна зміна правил, звичок і способів економічної діяльності.

На мою думку, відмінності між цими підходами не завжди слід тлумачити як необхідність обрати одну «правильну» школу. Частина суперечностей виникає тому, що теорії досліджують різні рівні та часові горизонти. Механізм попиту і пропозиції може добре пояснювати пристосування на окремому ринку,

але сам по собі не дає повної відповіді щодо причин загального падіння зайнятості. Аналіз сукупного попиту пояснює макроекономічні коливання, але не замінює дослідження інформаційної функції цін або інституційних обмежень. Так само значення грошей не скасовує ролі виробничої структури, а інституційна еволюція не робить непотрібним аналіз поточних ринкових стимулів.

Для опису такого співвідношення в межах цієї роботи доцільно використовувати робочий принцип багаторівневого добору пояснювального механізму. Його зміст полягає в тому, що теоретичний підхід слід оцінювати насамперед за відповідністю рівню аналізу, часовому горизонту та конкретному механізму, який потребує пояснення. Це не передбачає механічного об'єднання різних шкіл в одну модель і не усуває суперечностей між ними щодо стабільності ринку, можливостей держави чи характеру економічної рівноваги. Натомість такий принцип вимагає спочатку визначити досліджуване явище, а вже потім обирати аналітичний інструментарій.

Такий підхід допомагає уникнути двох крайнощів: спроби пояснити всю економіку одним універсальним механізмом і механічного поєднання несумісних припущень. Продуктивнішим є послідовний аналіз: на рівні окремого ринку досліджувати ціни й стимули; на макрорівні — сукупний попит, зайнятість і грошові умови; у координації знань — інформаційні сигнали; у довгостроковій перспективі — інституційні та технологічні зміни.

Основні школи економічної думки сформували різні способи пояснення функціонування економіки. Класична традиція акцентує виробництво і розподіл, неокласична — ринкову рівновагу та цінові стимули, кейнсіанська — ефективний попит і зайнятість, монетаристська — роль грошей та обмеження стабілізаційної політики, австрійська — розпорошені знання і координаційну функцію цін, інституціональна — кумулятивну зміну інститутів та способів економічної поведінки. Їхні відмінності відображають не лише історичну конкуренцію ідей, а й різні аналітичні масштаби. На мою думку, для дослідження сучасної економіки доцільно не обирати одну школу як універсальну, а визначати, який механізм, рівень і часовий горизонт потребують пояснення. Таке розмежування створює основу для подальшого аналізу складніших систем, у яких одночасно взаємодіють ринки, держава, організації, фінансові інститути та інші центри прийняття рішень.

Список використаних джерел

1. Ricardo D. On the Principles of Political Economy and Taxation. 3rd ed. London : John Murray, 1821. URL: https://www.econlib.org/library/Ricardo/ricP.html (дата звернення: 12.08.2026).
2. Marshall A. Principles of Economics. 8th ed. London : Macmillan and Co., 1920. URL: https://oll.libertyfund.org/titles/marshall-principles-of-economics-8th-ed (дата звернення: 12.08.2026).
3. Keynes J. M. The General Theory of Employment. The Quarterly Journal of Economics. 1937. Vol. 51, No. 2. P. 209–223. DOI: 10.2307/1882087.

4. Friedman M. The Role of Monetary Policy. American Economic Review. 1968. Vol. 58, No. 1. P. 1–17. DOI: 10.1257/aer.58.1.1.
5. Hayek F. A. The Use of Knowledge in Society. American Economic Review. 1945. Vol. 35, No. 4. P. 519–530. URL: https://www.jstor.org/stable/1809376 (дата звернення: 12.08.2026).
6. Veblen T. Why is Economics Not an Evolutionary Science? The Quarterly Journal of Economics. 1898. Vol. 12, No. 4. P. 373–397. DOI: 10.2307/1882952.

ІНФОРМАЦІЙНО-КОНСУЛЬТАЦІЙНИЙ ЦЕНТР ІНВЕСТИЦІЙНО-ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Голово Володимир
аспірант
Кафедра менеджменту, логістики та інновацій
Харківський національний економічний університет
Імені Семена Кузнеця, Україна

У воєнний період функціонування та розвиток підприємств вимагає суттєвої підтримки збоку держави та регіональних органів управління і місцевого самоврядування, що також забезпечить відновлення економіки у після воєнний період за рахунок активізації інвестиційно-інноваційної діяльності. Організацію такої підтримки доцільно забезпечити через створення спеціальних організаційних структур – Інформаційно-консультаційних центрів інвестиційно-інноваційної діяльності для їх активізації. Оскільки наближення джерел інвестування в інновації на регіональному рівні до об’єктів їх вкладання, більш чітке розуміння проблем, що виникають у цій сфері дозволить знаходити напрями, джерела, суб’єктів їх вирішення у коротші терміни та з більшою віддачою для регіональної економіки [1 – 4]. Це підтверджує необхідність проведення подальших досліджень питання організації роботи таких запропонованих центрів та актуальність викладених пропозицій.

Аналізуючи стан інвестиційних процесів в інновації, слід зробити висновок, що управління інвестуванням на регіональному рівні вимагає вирішення триєдиного завдання: визначення найважливіших об’єктів вкладення інвестицій, джерел та механізмів їх пошуку й залучення, що сформує необхідні та достатні умови для успішного соціально-економічного розвитку регіонів. Результатом його вирішення повинні стати самозабезпеченість регіону основними життєво-важливими виробами та ресурсами на основі кругообігу капіталу, його самовідтворення, а також поліпшення соціального клімату, що є особливо важливим у воєнний період, та забезпечить суттєве підвищення життєвого рівня населення. Самі ця мета є основною при функціонування інформаційних регіональних інформаційно-консультаційних інвестиційно-інноваційних центрів.

Функції таких центрів полягають у виконанні основних:
організаційної,
методичної,
інформаційно-консультаційної.

При їх виконанні всі суб‘єкти економічних відносин зможуть отримувати оперативну достовірну інформацію з проблем здійснення інвестування в інновації найбільш привабливих об’єктів. В процесі реалізації функцій необхідно передбачити два основні види їх фінансової підтримки. Перший – безкоштовно для тих підприємницьких структур, які звертаються до центру разі їх намірів виробництва та комерціалізації інноваційної продукції, що є стратегічно важливою для забезпечення обороноздатності країни, розширити географію економічних зв‘язків регіону та для пріоритетних інноваційних проектів, впровадження яких створить додаткові фінансові притоки до регіонального бюджету. Покрити витрати ІМЦ на проведення цієї роботи можливо за рахунок певної частки регіонального бюджету або коштів центру, що утворюються при сплаті послуг підприємствами, що отримують їх на комерційній основі, тобто є замовниками послуг центру.

Інтенсивність припливів інвестиційних ресурсів залежить не тільки від сприятливого інвестиційного клімату, що створює держава та органи місцевого самоврядування, тобто зовнішнє середовище підприємств, а й від них самих, тобто від самостійного генерування програм стратегічного розвитку з орієнтацію на існуючий споживчий попит на інновації. Тому на підприємствах доцільно передбачити започаткування посади у планово-економічному підрозділі, або відділ розвитку, що буде здійснювати комунікації з регіональним центром. В сучасних умовах, коли інвестування в інновації повинно стати безупинним процесом, інноваційним підприємствам доцільно створювати постійно діючий підрозділ – інвестиційний відділ. Основними документами, що регламентують його роботу, є положення про структурний підрозділ (інвестиційному відділі) і посадові інструкції його начальника і заступника.

Таким чином, функціонування і розвиток регіональних Інформаційно-комунікаційних центрів інвестиційно-інноваційної діяльності забезпечить кращі результати випуску інноваційної продукції, що спрямована на підвищення обороноздатності вітчизняної економіки й активізуватиме процес відновлення регіональної економіки.

Список використаних джерел

1. Гук, О., Мохонько, Г., & Шендерівська, Л. (2021). Тенденції інвестування в Україні. Економіка та суспільство, (29). https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-29-35
2. Майстренко О. В. (2025) Потенційні напрями удосконалення інституційного середовища «зеленої» конкурентоспроможності підприємств в Україні в забезпеченні сталого розвитку міських та сільських територій. Актуальні проблеми інноваційної економіки та права. №6. С. 145-149.

3. Свиноус І., Никоненко О. (2025) Інституційне середовище як фактор забезпечення конкурентоспроможності підприємств. Development Service Industry Management. Vol. 4. P. 187–194. DOI: https://doi.org/10.31891/dsim2025-12(24) (дата звернення: 08.04.2026).
4. Чернега В.В., Полозун А.Л. & Касьян А.В. (2022) Сучасні тенденції інвестування в Україні. Економіка та суспільство. № 44. https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-44-78

ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОЗВИТКУ УПРАВЛІНСЬКОГО ПЕРСОНАЛУ ПІДПРИЄМСТВ

Стаматін Геннадій
аспірант
Кафедра менеджменту, логістики та інновацій
Харківський національний економічний університет
Імені Семена Кузнеця, Україна

В умовах сучасних реалій, які характеризуються воєнними діями, підприємства повинні особливу увагу приділяти економічному обґрунтуванню розвитку персоналу, а також його окремим категоріям, серед яких доцільно виділити управлінський персонал, бо його розвиток повинен випереджати за темпами, методами перспективами змін й адаптації до нестабільних умов розвиток інших категорій, оскільки перший задає загальну траєкторію змін [1 – 4]. Тому актуальність економічного обґрунтування розвитку управлінського персоналу є першочерговим завданням підприємств.

Оскільки розвиток характеризує якісні зміни певних явищ на основі накопичення їх кількісних змін, доцільно виділити основні принципи, на яких доцільно обґрунтовувати економічні рішення щодо розвитку управлінського персоналу. Спираючись на сутність розвитку, управлінської діяльності доцільно використовувати такі принципи як:

достовірність інформації;

взаємоузгодженість оперативності та стратегічної спрямованості, що забезпечується амбідікстерністю;

економічна доцільність;

обґрунтована ефективність;

відповідність цілям діяльності підприємства;

обмежена раціональність та врахування соціальної відповідальності як підприємства, так і управлінської діяльності;

адаптивність та своєчасне уточнення методів розвитку.

З врахуванням запропонованих принципів як підґрунтя економічного обґрунтування розвитку управлінського персоналу, необхідно створити його документальне підтвердження у вигляді плану на стратегічну перспективу, тобто

період від трьох до п'яти років з уточненням першого року за місяцями, другого за кварталами і починаючи з третього – вже безпосередньо за роками. Такий розподіл забезпечить точність й оперативність розподілу і використання коштів підприємств, яких доцільно дотримуватись підприємствам у воєнний період.

Щодо сутності та складу розділів економічного обґрунтування розвитку управлінського персоналу підприємств, їх доцільно сформувати за таким переліком. Загальне резюме, в якому необхідно вказати термін, загальну мету і завдання розвитку на період, що враховується. Для конкретності і точності врахування, резюме рекомендується узагальнити після розроблення й обґрунтування всіх розділів. Заходи з внутрішнього навчання і підвищення професійної кваліфікації на робочому місці з уточненням дат, відповідальних, тематики. Заходи з міжнародного підвищення кваліфікації та стажування у відповідності з необхідністю і цілями розвитку підприємства з уточненням дат, відповідальних, тематики. Передбачені тренінги з розширення й актуалізації професійних компетентностей згідно з виділеними напрямами розвитку талантів, участь у симуляціях, виставках, фестивалях та інших заходах з ознайомлення з новітнім досвідом підвищення якості виконання управлінських функцій. Графік проведення заходів з набуття і зростання особистісних компетентностей у відповідності з психологічними потребами й набуттям або розширенням емпатійних навичок. Участь у програмах (основній чи додатковій) кар'єрного зростання за результатами з уточненням дат, відповідальних, тематики оцінювання професійних та особистісних компетентностей та лояльності до підприємства. Фінансове обґрунтування заходів розвитку управлінського персоналу підприємств з уточненням дат, відповідальних, тематики розроблених розділів економічного обґрунтування розвитку управлінського персоналу з уточненням кошторису і джерел кожного. Можливі напрями ревіталізації економічного обґрунтування розвитку управлінського персоналу, визначені з використанням сценарного підходу і прогнозуванням обсягів витрат та врахуванням зміни воєнних ситуацій. Правове підґрунтя виконання розроблених заходів економічного обґрунтування.

Таким чином, запропоновані принципи, перелік і зміст розділів економічного обґрунтування є єдиним документом, в якому сконцентрована інформація підприємства щодо здійснення розвитку управлінського персоналу з урахуванням перебігу воєнного періоду.

Список використаних джерел

1. Литовченко І. В. Формування стратегії кар'єрного зростання фахівців інноваційних підприємств на основі акмеологічного підходу / І. В. Литовченко, К. В. Сатушева, С. О. Шевченко // Цифрова економіка та економічна безпека. 2026. - № (1 (22). - С. 123-130. DOI: https://doi.org/10.32782/dees.22-18
2. Самойленко В. В. Професійний розвиток управлінського персоналу як чинник підвищення ефективності діяльності підприємства / В. В. Самойленко // Ефективна економіка. - 2026. - № 5. DOI: http://doi.org/10.32702/2307-2105.2026.5.173

3. Пасько М.І. Оцінювання кадрових ризиків в умовах війни / М.І. Пасько, А.Г. Федоренко // Молодий вчений. – 2026. – №3 (140). https://doi.org/10.32839/2304-5809/2026-3-140-4
4. Iastremska O. O. Creative Management as a Tool for Forming Flexible Models of Employee Career Development / O. O. Iastremska, V. V. Tomakh // Бізнес Інформ. - 2026. - №3. - С. 587 – 594. DOI: https://doi.org/10.32983/2222-4459-2026-3-587-594

Section: Information Technology, Cyber Security and Computer Engineering

АНАЛІЗ ЗАТРИМКИ ВЕКТОРНОГО ПОШУКУ ПРИ ЗБІЛЬШЕННІ ОБСЯГУ БАЗИ ДАНИХ CHROMADB

Черняк Ілля
викладач
Кафедра комп'ютерних наук
ДУ «Житомирська політехніка», Україна

Анотація: У роботі досліджено характеристики швидкодії (latency) векторного ретривалу в архітектурі Retrieval-Augmented Generation (RAG). Проведено експериментальне вимірювання затримки виконання семантичного пошуку (Top – 10 результатів) при масштабуванні обсягу векторного сховища від 10 до 5 461 документа. Для побудови ембедингів використано багатомовну модель paraphrase-multilingual-MiniLM-L12-v2 (384 виміри), а як векторне сховище — локальну ChromaDB із метрикою косинусної відстані та індексом HNSW. Результати випробувань продемонстрували логарифмічне масштабування HNSW-індексу: затримка запиту залишалася стабільною в діапазоні 1.74–2.62 мс незалежно від зростання кількості документів. Визначено, що векторний пошук не є вузьким місцем у загальному SLA RAG-системи, а показники ChromaDB повністю відповідають вимогам для локальних застосувань малого та середнього масштабу.

Ключові слова: RAG, Retrieval-Augmented Generation, ChromaDB, затримка пошуку (latency), векторна база даних, ембединги, HNSW-індекс, масштабування, семантичний пошук, SentenceTransformers.

Архітектура Retrieval-Augmented Generation (RAG) є одним із найпопулярніших підходів для збагачення великих мовних моделей зовнішніми знаннями. Ефективність RAG-системи оцінюється не лише за точністю знайдених відповідей, а й за затримкою (latency) її роботи. Ключовою ланкою ретривалу є векторне сховище, яке виконує пошук Top-K найближчих векторів серед тисяч чи мільйонів записів.

Мета: Визначити, як збільшення кількості векторних записів у базі даних (ChromaDB) впливає на час виконання пошукового запиту (Latency) для отримання Top – 10 найближчих документів.

Тестування затримки (latency) векторного пошуку проводилося на базі локального постійного сховища ChromaDB з використанням алгоритму наближеного пошуку найближчих сусідів HNSW та метрики косинусної відстані, де документи перетворювалися на 384-вимірні вектори за допомогою багатомовної моделі paraphrase-multilingual-MiniLM-L12-v2. Дослідження охоплювало 6 контрольних обсягів бази даних (від 10 до 5 461 синтетично

згенерованих документів), для кожного з яких виконувалася серія з 10 повторних семантичних запитів («героїчна воєнна драма про захист рідної землі») з вибіркою Top-10 результатів та точною фіксацією часу виконання за допомогою високоточного таймера time.perf_counter() у мілісекундах.

Таблиця 1. Результати по часу пошуку при масштабуванні бази даних

Розмір бази (N, документів)	**Середня затримка(avg, мс)**	**Відхилення (std, мс)**	**Відносне зростання (відносно N=10)**
10	2.36	1.86	1.0 × (базова)
100	1.74	1.26	0.7 ×
500	2.62	3.61	1.1 ×
1 000	1.83	1.26	0.8 ×
2 500	2.13	2.11	0.9 ×
5 461	2.47	2.85	1.0 ×

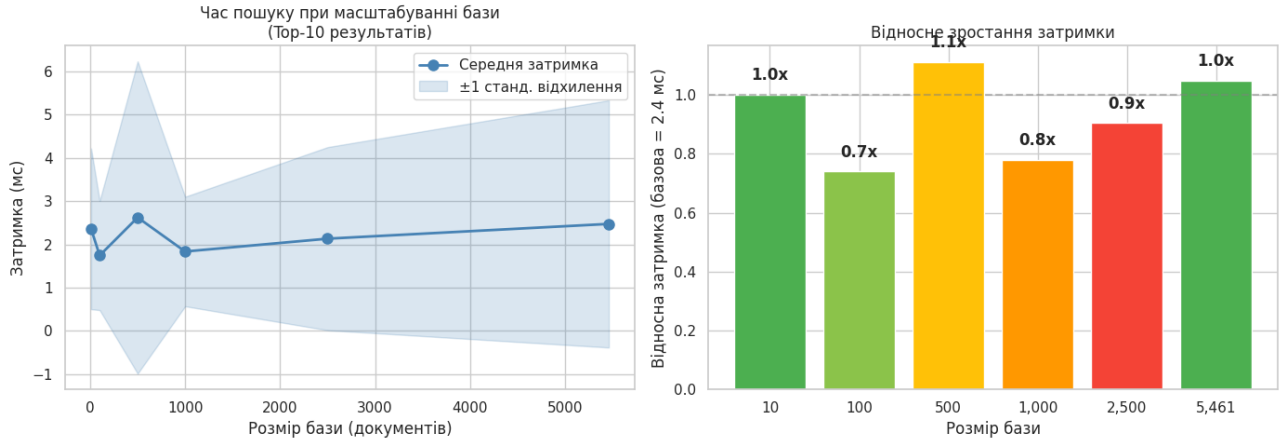


Рисунок 1. Візуалізація даних отриманих на основі часу пошуку при масштабуванні бази даних

Оцінка затримки (latency) виконання семантичних запитів у векторному сховищі ChromaDB продемонструвала високу стабільність часу відповіді на всьому діапазоні випробувань. Протягом експерименту час виконання запиту залишався практично константним і коливався в межах від 1,74 до 2,62 мс. Навіть значне збільшення розміру бази даних — у 546 разів (з 10 до 5 461 записів) — не призвело до відчутного уповільнення пошуку, а відносне зростання затримки склало лише 1,0 × відносно базового значення.

Така висока ефективність пояснюється використанням алгоритму графового індексування HNSW (Hierarchical Navigable Small World), який здійснює наближений пошук найближчих сусідів (ANN — Approximate Nearest Neighbors). Оскільки теоретична складність пошуку в HNSW становить $\mathcal{O}(\log N)$, на малих та середніх обсягах даних (до 10^4 векторів) логарифмічна крива є майже пласкою. [1] Як наслідок, затримка самого алгоритму залишається на рівні часток мілісекунди, а основний час витрачається на внутрішні накладні витрати середовища, такі як I/O-операції та Python runtime overhead. Помічені незначні коливання середнього часу та сплески стандартного відхилення (наприклад,

$\text{std} = 3{,}61$ мс при $\text{N} = 500$) зумовлені супутніми системними факторами: роботою збирача сміття (garbage collector) у Python, виділенням оперативної пам'яті під нові колекції ChromaDB та кешуванням на рівні процесора.

Отримані результати дозволяють зробити важливі практичні висновки щодо застосування ChromaDB з індексом HNSW у складі RAG-архітектур. Таке рішення демонструє відмінну масштабованість для локальних (On-Premise) систем, оскільки обсяги у тисячі документів не створюють вузьких місць (bottlenecks) за часом пошуку. Векторна затримка на рівні ~2–3 мс є практично невідчутною у загальному SLA RAG-пайплайну, де кодування запиту модельними ембедингами займає ~10–50 мс, а генерація відповіді великою мовною моделлю (LLM) — від 500 до 2 000 мс. Проте при подальшому масштабуванні бази понад $10^5 - 10^6$ векторів рекомендовано суворо відстежувати споживання оперативної пам'яті (RAM), оскільки для збереження високої швидкості HNSW утримує граф безпосередньо в ОЗП.

Список використаних джерел

1. Malkov, Y. A., & Yashunin, D. A. (2020). Efficient and robust approximate nearest neighbor search using Hierarchical Navigable Small World graphs. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 42(4), 824–836. https://doi.org/10.1109/TPAMI.2018.2889473
2. Chroma. (2024). Chroma technical reference: In-process vector store with SQLite and HNSWlib. Chroma Docs. https://docs.trychroma.com/
3. Lewis, P., Perez, E., Piktus, A., Petroni, F., Karpukhin, V., Goyal, N., Küttler, H., Lewis, M., Yih, W., Rocktäschel, T., Riedel, S., & Kiela, D. (2020). Retrieval-augmented generation for knowledge-intensive NLP tasks. Advances in Neural Information Processing Systems, 33, 9459–9474. https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.11401

АДАПТАЦІЯ КЛАСИЧНИХ 2D-МЕХАНІК ДО ТРИВИМІРНОГО СЕРЕДОВИЩА ЗАСОБАМИ UNITY

Літвінов Володимир
к.т.н., доцент
Кафедра інформаційних технологій проєктування та дизайну
Національний університет «Одеська політехніка», Україна

Стрімкий розвиток комп'ютерної графіки та ігрових рушіїв сприяв активному переосмисленню класичних відеоігор. Значна кількість відомих двовимірних проєктів отримує сучасні ремейки, у яких традиційний ігровий процес переноситься до тривимірного середовища. Такий підхід дозволяє не лише оновити візуальне оформлення, а й дослідити можливості модернізації класичних механік відповідно до сучасних вимог користувачів. Одним із

найефективніших інструментів для реалізації подібних проєктів є ігровий рушій Unity, який забезпечує широкі можливості створення інтерактивних тривимірних застосунків.

Метою роботи є визначення основних принципів адаптації класичних 2D-механік до тривимірного середовища та аналіз особливостей їх реалізації засобами Unity.

Досвід розвитку ігрової індустрії демонструє, що далеко не кожна спроба переходу від двовимірної до тривимірної графіки є однаково успішною. Аналіз відомих проєктів свідчить, що такі ігри, як Super Mario 64, Sonic Adventure та Castlevania: Lords of Shadow, змогли зберегти характерні особливості оригінального ігрового процесу, водночас ефективно використавши переваги тривимірного простору. Водночас приклади Earthworm Jim 3D та Mortal Kombat 4 демонструють, що недостатня увага до особливостей керування, побудови рівнів або взаємодії з камерою може призвести до втрати динаміки та негативного сприйняття гри користувачами. Саме тому при розробленні ремейків важливо не лише покращувати графічне оформлення, а й забезпечувати збереження базових принципів геймплею.

Практичне дослідження було проведено на прикладі створення тривимірної адаптації класичної гри Pac-Man. Основною задачею стало перенесення знайомої механіки пересування лабіринтом до 3D-простору без втрати впізнаваності оригінальної гри. Для цього було реалізовано систему керування персонажем із плавним переміщенням, оновлено алгоритми поведінки супротивників та застосовано нові підходи до організації простору рівнів.

Одним із ключових елементів модернізації стала процедурна генерація лабіринтів. На відміну від класичної гри, де всі рівні мають фіксовану структуру, створений алгоритм автоматично формує нові прохідні лабіринти, забезпечуючи високу варіативність ігрового процесу. Кожне нове проходження характеризується унікальною конфігурацією маршруту, що підвищує реіграбельність проєкту та сприяє більш активному дослідженню навколишнього простору.

Особливу увагу приділено питанням адаптації камери та просторової навігації. Якщо у двовимірній версії гравець одночасно контролює всю карту, то в тривимірному середовищі виникає необхідність пошуку оптимального ракурсу огляду та організації системи орієнтування. Саме тому додатково було реалізовано інформаційні елементи інтерфейсу, що відображають поточний рівень, кількість необхідних для проходження об'єктів та прогрес виконання завдання. Подібні рішення забезпечують більш комфортну взаємодію користувача з ігровим середовищем та компенсують природне зменшення оглядовості у 3D-просторі.

Проведене дослідження дозволило визначити основні принципи ефективної адаптації класичних ігор до сучасного тривимірного середовища. До них належать: збереження основної логіки геймплею, коректне проєктування просторової структури рівнів, оптимальне налаштування системи керування та

камери, використання процедурної генерації для підвищення варіативності проходження, а також гармонійне поєднання візуального оформлення, звукового супроводу й елементів інтерфейсу.

Проведений аналіз підтвердив, що адаптація класичних 2D-механік до тривимірного середовища є складним комплексним процесом, який потребує одночасного врахування технічних, дизайнерських та ергономічних аспектів розроблення. Використання Unity забезпечує необхідний інструментарій для реалізації подібних проєктів, а застосування процедурної генерації рівнів, сучасних методів керування камерою та оновлених механік взаємодії дозволяє суттєво підвищити якість ігрового процесу. Отримані результати можуть бути використані під час створення ремейків класичних ігор, а також у навчальних проєктах, присвячених дослідженню сучасних технологій розроблення інтерактивних тривимірних застосунків.

Список використаних джерел

1. Beech, M. (2017). Mastering 2D to 3D conversion. Apress.
2. Lamothe, A. (1994). Tricks of the game-programming gurus. Sams Publishing.
3. Terpstra, A., & Lapetino, T. (2021). Pac-Man: Birth of an icon. Third Editions.
4. Unity Technologies. (n.d.). Unity Manual. https://docs.unity3d.com/Manual/index.html

METAMORPHIC TESTING OF DISTRIBUTED SERVICES IN THE ABSENCE OF AN EXACT TEST ORACLE

Kalashnyk Valerii
Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer
Department of Computer Engineering and Electromechanics
Kyiv National University of Technologies and Design
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2345-4377
Melnyk Gennady
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Department of Computer Engineering and Electromechanics
Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0002-7663

Abstract. A methodology for applying metamorphic testing to distributed services in the absence of an exact test oracle is proposed. The approach is intended for systems in which correct behaviour cannot always be verified by comparing a single output with a predefined expected value because of asynchronous communication, replication, caching, retries, timestamps, and eventual consistency. The methodology defines a set of metamorphic relations that connect a source test execution with one or more follow-up executions. These relations cover equivalent requests, monotonic

filtering, retry and idempotency behaviour, consistency after propagation, and degradation under partial dependency failure. A compact matrix links each relation to the tested risk, transformation, observable evidence, and pass criterion. The proposed approach can be used in pre-release testing and in practical training on software testing technologies for distributed and microservice-based systems.

Keywords: Metamorphic testing, test oracle, distributed services, microservices, REST API, idempotency, eventual consistency, automated testing.

Introduction. Distributed services are difficult to test because their externally visible result is often formed by several components rather than by a single deterministic procedure. A request may pass through an API gateway, several services, a message broker, a cache, and one or more data stores. The final response may depend on timing, retries, message ordering, replicated state, or the temporary unavailability of a dependency. In such conditions, a traditional test oracle based on one exact expected output is often insufficient.

The test oracle problem is a well-known limitation of software testing: for many programs, it is difficult or expensive to determine whether the output for a given input is correct [1]. In distributed and microservice-based systems, this problem becomes more visible because the same business operation may produce several acceptable intermediate states before the system converges to the expected final state. A test that checks only the immediate response body may miss a state inconsistency, while a test that requires strict equality may report a false defect for an acceptable asynchronous behaviour.

Metamorphic testing addresses the oracle problem by checking relations between multiple executions instead of validating one isolated output [2]. A source test case is executed first; then one or more follow-up test cases are derived through a controlled transformation. The system is considered correct if the relation between the outputs and states of these executions satisfies an expected property. For distributed services, this idea is especially useful because many requirements can be expressed as relations: a narrower query should return a subset of a broader query; a repeated idempotent request should not create a duplicate effect; and a temporarily inconsistent read model should converge within an agreed observation window.

Previous research has shown that metamorphic testing can be applied to microservice verification and can detect failures even when a complete oracle is unavailable [3]. At the same time, practical use of this technique requires domain-specific metamorphic relations, clear observation points, and criteria that separate valid nondeterminism from real defects. This study focuses on a compact methodology suitable for distributed client-server services and for educational use in software testing courses.

Aim and objectives of the study. The aim of the study is to develop a methodology for metamorphic testing of distributed services when an exact test oracle is unavailable or impractical. The objectives are to identify the main sources of oracle uncertainty in distributed services, define a set of applicable metamorphic relations,

establish a test execution procedure, and propose criteria for detecting relation violations without requiring exact output equality.

Materials and methods. The object of study is a distributed service that exposes HTTP or REST endpoints and uses several internal components, such as a service layer, database, cache, message queue, or external dependency. The service may demonstrate nondeterministic behaviour in response time, ordering of asynchronous events, temporary visibility of updates, or generated metadata. The proposed methodology does not require access to the internal source code, but it requires observable endpoints, repeatable test data, and a mechanism for restoring or isolating the test state.

The test environment consists of the service under test, an automated test client, a controllable data store, and optional supporting components such as a message broker, cache, mock service, or tracing/logging collector. The automated client executes a source test, generates follow-up tests according to a selected transformation, records HTTP status codes, response bodies, timestamps, resource states, and relevant identifiers, and then evaluates whether the expected metamorphic relation holds.

A metamorphic relation is treated as a testable property connecting two or more executions of the same business function. The relation does not specify every field of the expected response. Instead, it defines what must remain unchanged, what may change, and what must change in a predictable direction. Dynamic fields such as timestamps, generated identifiers, correlation identifiers, and retry counters are therefore excluded from strict equality and analysed only when they are part of the tested relation.

For each relation, the test procedure includes five steps: preparing the baseline data, executing the source request, generating a follow-up request or environment transformation, collecting the response and state evidence, and checking the relation. If asynchronous propagation is involved, the test client performs repeated observations until either the expected relation is satisfied or the predefined observation window expires.

Table 1. Metamorphic relations for distributed services.

Relation	Transformation	Expected property	Detected risk
Equivalent request	Change parameter order or format	Same semantic result	Hidden input dependence
Monotonic filtering	Add stricter filter	Result is subset	Incorrect query logic
Idempotent retry	Repeat request or key	No duplicate effect	Duplicate mutation
Eventual consistency	Read after propagation window	States converge	Lost or delayed update
Order preservation	Submit ordered events	Causal order kept	Race condition
Partial degradation	Disable optional dependency	Defined fallback/error	State corruption
Relation	Transformation	Expected property	Detected risk

The selected relations cover both synchronous and asynchronous behaviours. Equivalent-request and monotonic-filtering relations are suitable for read operations. Idempotent-retry and order-preservation relations are used for state-changing operations. Eventual-consistency and partial-degradation relations are especially important when the service uses replicated data, message queues, background workers, or external systems.

A relation violation is recorded when the follow-up execution contradicts the expected property. For example, if a repeated request with the same idempotency key creates two business records, the defect is not a different HTTP response but a violation of the idempotent-retry relation. If a stricter filter returns an item that was absent from the broader result set, the defect is a violation of monotonic filtering. Such defects may remain unnoticed when each response is checked separately.

Research results and discussion. The main result of the study is a methodology that converts the absence of an exact oracle into a set of explicit relations between executions. This is important for distributed services because the correctness of a request is often observable only through a combination of response, persisted state, message delivery, and subsequent reads. The test decision is therefore based on relation satisfaction rather than on strict equality of complete outputs.

The proposed matrix separates stable semantic properties from unstable technical details. In a distributed service, two correct executions may contain different timestamps, generated identifiers, pagination cursors, or trace identifiers. A conventional equality-based assertion may treat these differences as failures. Metamorphic testing avoids this by defining the invariant part of the result and ignoring fields that are allowed to vary.

The idempotent-retry relation is one of the most important for networked applications. Client-side timeouts, connection interruptions, and retry mechanisms may cause the same business operation to be submitted more than once. The relation requires that a repeated operation with the same idempotency key or business identifier must not create a duplicate resource or perform the same side effect twice. This property is directly connected with the problem of transactional consistency and distributed tracing in microservice systems [5].

The eventual-consistency relation is also necessary because distributed systems may temporarily expose different states through different read paths. A strict immediate oracle may be too restrictive if the architecture intentionally uses asynchronous propagation. However, the absence of a final convergent state within the observation window should be treated as a defect. Thus, the methodology distinguishes between acceptable temporary inconsistency and a lost update.

The partial-degradation relation checks whether the system behaves predictably when an optional dependency is unavailable. For example, recommendation, notification, or analytics services may fail without making the main business operation invalid. In this case, the expected relation is not equality with the normal response, but preservation of the core state and a controlled error or fallback. The server application

for exchanging notifications with temporarily unavailable users demonstrates the relevance of separately verifying behaviour under limited availability [6].

The approach can be applied both in practical development and in education. In a pre-release environment, it helps detect defects related to retries, lost updates, inconsistent read models, and incorrect degradation handling. In a software testing course, it helps students understand that not every automated test can rely on a fixed expected output. Instead, the tester may formulate a property that should remain true across transformed executions.

The proposed methodology has several limitations. Metamorphic relations must be selected carefully; an incorrect relation may produce false positives or hide a real defect. The method also requires stable test data and controlled observation windows. In addition, relation-based testing does not replace contract testing, unit testing, or integration testing. It complements them when exact expected outputs are unavailable, unstable, or too expensive to specify.

Conclusions. A methodology for metamorphic testing of distributed services in the absence of an exact test oracle has been developed. The methodology defines testable relations between source and follow-up executions instead of requiring full equality with one predefined expected output. This makes it suitable for systems affected by asynchronous communication, retries, generated metadata, caching, replication, and eventual consistency.

The study identifies six practical classes of metamorphic relations: equivalent request, monotonic filtering, idempotent retry, eventual consistency, order preservation, and partial degradation. For each class, the transformation, expected property, and detected risk were defined. Further work will include applying the methodology to a microservice-based educational application and collecting empirical data on relation violations, false positives, and defect-detection effectiveness.

References

1. Barr, E. T., Harman, M., McMinn, P., Shahbaz, M., & Yoo, S. (2015). The oracle problem in software testing: A survey. IEEE Transactions on Software Engineering, 41(5), 507–525. doi:10.1109/TSE.2014.2372785.
2. Chen, T. Y., Kuo, F.-C., Liu, H., Poon, P.-L., Towey, D., Tse, T. H., & Zhou, Z. Q. (2018). Metamorphic testing: A review of challenges and opportunities. ACM Computing Surveys, 51(1), Article 4. doi:10.1145/3143561.
3. Luo, G., Zheng, X., Liu, H., Xu, R., Nagumothu, D., Janapareddi, R., Zhuang, E., & Liu, X. (2020). Verification of microservices using metamorphic testing. In S. Wen, A. Zomaya, & L. T. Yang (Eds.), Algorithms and Architectures for Parallel Processing: ICA3PP 2019, Part I (pp. 138–152). Springer. doi:10.1007/978-3-030-38991-8_10.
4. Kleppmann, M. (2017). Designing Data-Intensive Applications: The Big Ideas Behind Reliable, Scalable, and Maintainable Systems. O'Reilly Media.
5. Kalashnyk, V. Yu., & Kolysko, O. Z. (2025). Problema zabezpechennia tranzaktsiinoi konsystentnosti ta rozpodilenoho trasuvannia u mikroservisnykh systemakh [The problem of ensuring transactional consistency and distributed tracing

in microservice systems]. In Modern Digital Technologies and Problems of Their Use: Proceedings of the European Conference (pp. 214–217). ISBN 979-8-90070-293-3.
6. Kibitov, A. O., & Melnyk, G. V. (2023). Stvorennia servernoho zastosunku dlia obminu spovishchenniamy mizh saitamy ta Android-prystroiamy [Creating a server application for exchanging notifications between websites and Android devices]. In Mechatronic Systems: Innovations and Engineering: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (p. 191).

СЕМАНТИЧНА УЗГОДЖЕНІСТЬ ВІДКРИТИХ ДАНИХ: ГРАФОВІ МОДЕЛІ ТА LLM ДЛЯ ВИРІВНЮВАННЯ АТРИБУТІВ І ТЕРМІНОЛОГІЙ МІЖ РЕЄСТРАМИ

Моторнюк Сергій
аспірант
Кафедра кібербезпеки та інформаційних технологій
Харківський національний економічний університет
імені Семена Кузнеця, Україна

Анотація. У статті представлено виробничо-орієнтований фреймворк семантичної узгодженості відкритих даних, що поєднує знаннєвий граф, графові ембеддинги/GNN і великі мовні моделі (LLM) для вирівнювання атрибутів, класифікаторів і термінологій між реєстрами. Рішення інтегрується як плагін до CKAN, автоматично формує індикатори інтероперабельності та FAIR, створює XAI-пояснення й виконує верифікацію відповідностей правилам, онтологіям та статистичним перехресним тестам. На типових адміністративно-фінансових, соціальних та інфраструктурних наборах показано зростання покриття міжреєстрових відповідників, зменшення семантичних колізій і підвищення якості метаданих за прийнятної продуктивності портального розгортання. Окреслено експлуатаційні та етичні аспекти контролю якості, прозорості процедур та валідації рішень ШІ.

Ключові слова: відкриті дані; семантичне вирівнювання; knowledge graph; графові ембеддинги; GNN; великі мовні моделі; CKAN; FAIR; інтероперабельність.

Введення. У публічних екосистемах відкриті дані виконують роль інфраструктурної основи прозорості, підзвітності та доказової аналітики. Проте формальна «відкритість» без семантичної узгодженості рідко перетворюється на «аналітичну придатність»: типово спостерігаються фрагментація класифікаторів, різночитання атрибутів, невідповідність одиниць виміру, прогалини в метаданих і нерегулярне оновлення. Вимоги FAIR роблять критичною наявність стандартизованих словників, відтворюваних процедур гармонізації та прозорої перевірюваності кроків, які впливають на довіру до

даних і можливість їх повторного використання [1; 2]. На цьому тлі поєднання графових представлень і LLM відкриває шлях до напівавтоматичного вирівнювання термінів і кодів із пояснюваністю рішень та їхньою формальною валідацією [3–5].

Мета та задачі дослідження. Метою роботи є створення узгоджувального фреймворку SemAlign для відкритих даних, здатного автоматично і відтворювано зближувати атрибути, класифікаційні коди та одиниці виміру між різними реєстрами, одночасно забезпечуючи пояснюваність рішень, їхню перевірюваність формальними правилами та онтологічними зв'язками і безшовну інтеграцію з портальними платформами на кшталт CKAN. Задачі зводяться до побудови знаннєвого графа з метаданих і прикладів значень; виявлення кандидатів-відповідників на основі лінгвістичних і структурних ознак; уточнення відповідностей із використанням графових нейронних мереж; нормалізації назв полів, одиниць і кодів за допомогою LLM; накладання правил і статистичних перехресних тестів для відсікання помилкових збігів; журналювання рішень і публікації машинно-читаних індикаторів інтероперабельності та FAIR для кожного набору.

Результати дослідження і їх обговорення. Запропонований фреймворк поводиться як конвеєр узгодження, що починає роботу при створенні або оновленні набору даних на порталі. На вході модуль отримує назви полів, описи, приклади значень, локальні довідники та посилання на застосовані класифікатори. На їхній основі збирається знаннєвий граф, де вершинами є атрибути, терміни словників та елементи класифікаторів, а ребрами — відношення еквівалентності, ієрархії та семантичної асоціації. Ембеддинги обчислюються як для локальних описів атрибутів, так і для контекстів, сформованих їхніми «сусідами» в графі; саме контекст додає стійкості проти поверхневої схожості назв, коли, наприклад, поле «об'єм» в одному реєстрі відноситься до «заявок», а в іншому — до «виплат». Після цього обчислені вектори використовуються для пошуку top-k кандидатів відповідності, які далі перевіряються GNN із агрегацією ознак сусідів. Важливо, що GNN не лише підсилює сигнал про можливу відповідність, а й виявляє колізії в семантичному оточенні, наприклад, коли назва збігається, проте пов'язані одиниці або коди класифікаторів системно різні.

Уточнені кандидати передаються до LLM, яка нормалізує назви полів, пропонує уніфіковані форми одиниць виміру й підказує відповідності між кодовими системами. Мовна модель генерує короткі пояснення, що вказують, чому саме ці поля вважаються відповідниками: використовуються контекстні описи, приклади значень і семантичні підказки з відомих словників. Пропозиції LLM не сприймаються як істина, а проходять верифікацію правилами типів, діапазонів, одиниць, а також перехресними статистичними перевірками на частині перетину даних. Коли перевірка виявляє суперечність — наприклад, систематично зміщені діапазони або неможливе перетворення одиниць — відповідність позначається як сумнівна і скеровується до людини, відповідальної за контроль обробки.

Конвеєр фіксує всі проміжні рішення й їхнє походження. Це важливо для звітності: портал отримує не «чорну скриньку», а набір зрозумілих індикаторів інтероперабельності та FAIR, серед яких покриття узгоджених атрибутів, частка полів з узгодженими одиницями та кодами, кількість семантичних колізій і агрегований індекс інтероперабельності, чутливий до ваги стандартизованих полів, що часто використовуються аналітичними продуктами [1; 4; 5].

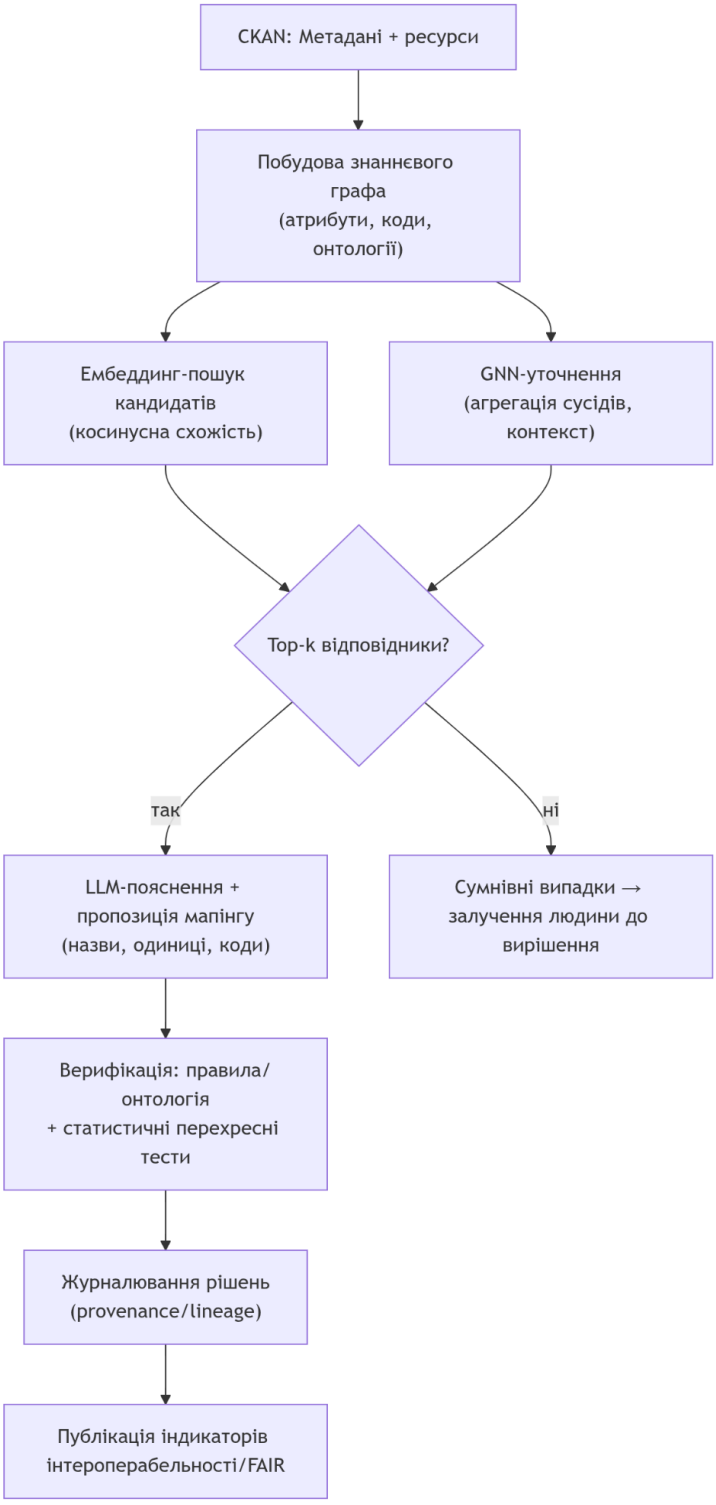


Рисунок 1. Узгоджувальний конвеєр

Поведінка системи у різних доменах демонструє відмінності як у структурі полів, так і в семантичному шумі. В адміністративно-фінансових наборах переважають числові атрибути з однозначними одиницями, тому головну складність становлять локальні кодові системи та неоднозначні назви на кшталт “sum”, “total”, “amount”. Саме тут LLM із контекстним підказуванням показує найбільшу користь, адже вистачає короткого опису поля або прикладів значень, щоби зорієнтуватися, що “amount” у формі заявки — це не завжди «виплата». У соціальних даних відчутною є омонімія назв і відсутність стандартизованих класифікаторів регіональної прив’язки; для нормалізації тут доречно поєднання локальних словників і міжнародних кодових систем (на кшталт UA-ADM) із валідацією географічного ієрархічного контексту. Інфраструктурні дані частіше містять одиниці фізичних величин, де помилки виникають при конвертаціях. Верифікаційні правила з’їдають більшість хибнопозитивних відповідників, якщо вони вимагали б неможливих або нелогічних перетворень, наприклад, з “кВт·год” до “кВт” без часової компоненти.

Оцінювання точності узгодження спирається на класичні метрики відповідності пар полів. У пілотних розгортаннях у середовищі, наближеному до виробничого, середня точність досягала рівня близько 0,90–0,93 при повноті 0,84–0,88; top-5 accuracy стабільно перевищувала 0,95. Водночас особливу увагу було приділено покриттю, тобто частці полів, для яких знайдено й підтверджено відповідник у цільовому реєстрі, — цей показник коливався в межах 0,72–0,86 залежно від домену. Відсікання хибнопозитивних збігів найбільше поліпшувалося після додавання статистичних перехресних тестів: там, де розподіли значень суттєво відрізнялися, навіть за схожості назв і описів система схилялася до рішення «потребує підтвердження» замість «підтверджено». Таке обережне поводження знижує навантаження на операторів у подальшому циклі супроводу, адже повторна ручна перевірка концентрується на вужчому переліку сумнівних пар.

Продуктивність конвеєра відіграє не менш важливу роль, ніж метрики точності. Час повного циклу для наборів до 100–150 тисяч записів здебільшого укладається у діапазон десятків секунд за рахунок кешування ембеддингів, інкрементального оновлення знаннєвого графа та асинхронної обробки звернень до LLM. Це дозволяє запускати узгодження безпосередньо в подієвій логіці порталу: щойно постачальник оновив ресурс, користувач бачить оновлені індикатори інтероперабельності та FAIR на сторінці набору, а адміністратор — звіт зі зрозумілими поясненнями, що саме було узгоджено, а що відхилено [4; 6–8].

Приклад фрагмента автоматизованого звіту з відповідностями наведено у табл. 1. У першому рядку показано ситуацію з перетворенням одиниць, де рішення ще чекає підтвердження; другий і третій приклади демонструють підтверджені відповідники; четвертий ілюструє низьку впевненість, властиву слабко стандартизованим локальним категоріям.

Таблиця 1 – Фрагмент звіту про відповідності (SemAlign)

Джерело	Ціль	Одиниці/коди	Ймовірність узгодження	Метод	Статус
temperatureC	temp	°C	0,92	GNN+LLM+Rule	Потребує підтвердження
region_code	adm_code	KOATUU	0,88	LLM+словник	Підтверджено
amount	sum	UAH	0,95	Rule+LLM	Підтверджено
category	cat	HS-2	0,67	LLM	На розгляді

Публікаційний контур передбачає автоматичне формування короткої наочної звітності на рівні набору та каталогу. Користувач, який відкриває сторінку датасету, бачить не тільки перелік ресурсів, а й агреговані показники інтероперабельності, частку узгоджених одиниць/кодів і пояснення для ключових відповідностей. На рівні каталогу формується дашборд, що дозволяє порівнювати розділи або постачальників за Індексом інтероперабельності та динамікою усунення семантичних колізій. Візуалізація допомагає нефахівцям зрозуміти «де болить», а постачальникам — спланувати коригування публікаційних практик.

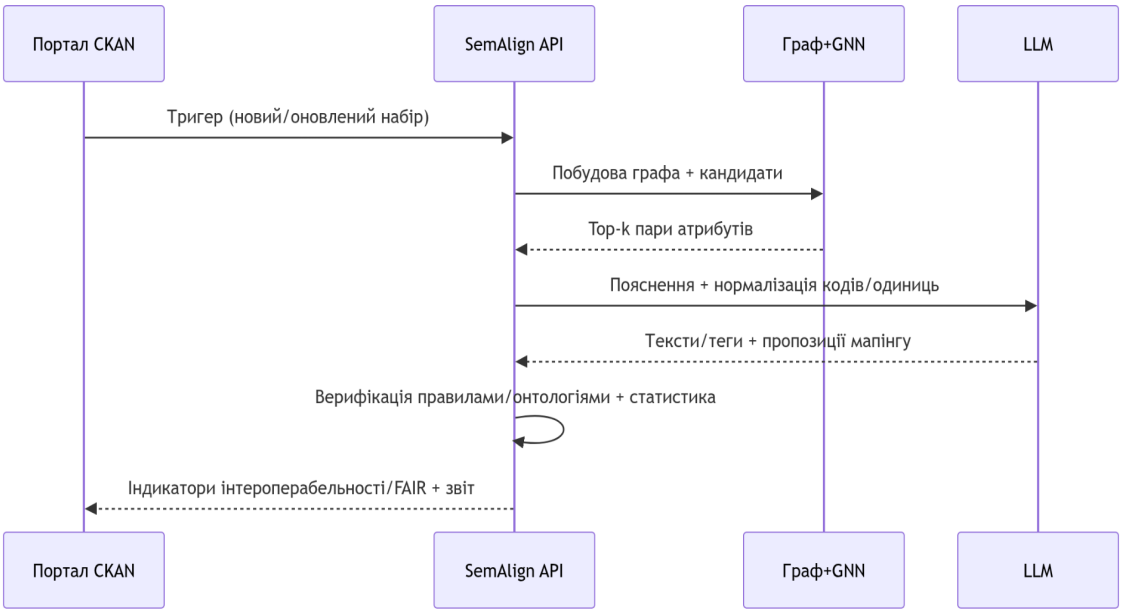


Рисунок 2. Послідовність перевірок і публікації звіту

Для демонстрації розподілу джерел успішних відповідників доцільно доповнити звіт агрегованою діаграмою. З досвіду пілотів приблизно половина підтверджених пар приходить із комбінації GNN та LLM, чверть — суто з правил/словників, а решта — з лінгвістичних збігів, підсилених контекстом.

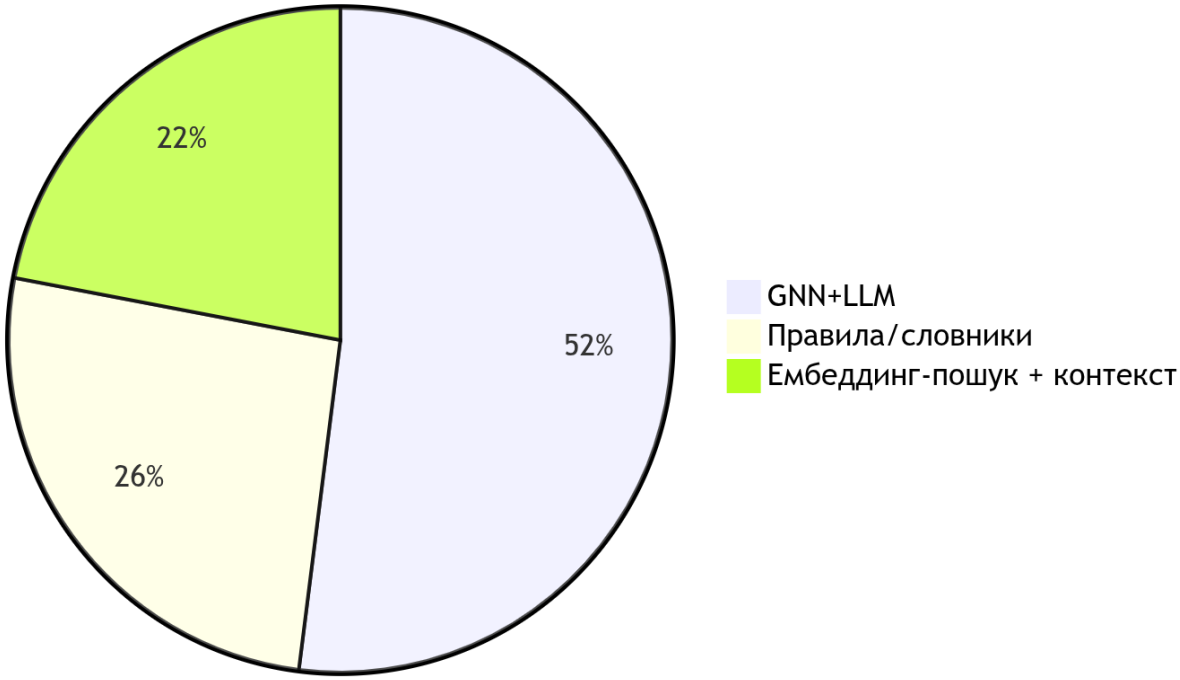


Рисунок 3. Агреговане джерело підтверджених відповідників

Картина помилок характеризується кількома типовими сюжетами. По-перше, семантична омонімія, коли одна назва поля використовується для різних сутностей, породжує переконливі, але хибні пропозиції. По-друге, описові поля з вільним текстом схильні до «галюцинацій» мовної моделі щодо одиниць або коду, якщо в контексті бракує чітких індикаторів. По-третє, розходження у версіях класифікаторів призводять до того, що відповідники треба встановлювати не точково, а як проєкції між версіями. У подібних випадках корисною виявляється стратегія «м'якого приземлення»: система відразу маркує відповідність як «потребує підтвердження», додає пояснення та посилання на проблемні фрагменти, а також надає інструмент для пакетного затвердження після разового ручного розв'язання конфлікту.

Запровадження пояснюваності помітно вплинуло на сприйняття автоматичних рішень. Лаконічні тексти, у яких прямо згадуються одиниці, характерні діапазони значень і зв'язки з відомими кодами, зменшили кількість відхилених системою пропозицій і прискорили прийняття рішень модераторами. Водночас сама наявність журналювання усіх кроків полегшила аудит і відтворюваність результатів, що відповідає рекомендаціям щодо довіри до даних і прозорості в рамках FAIR [1; 2].

Для ілюстрації агрегованих ефектів корисно показати індекс інтероперабельності на рівні каталогу до і після впровадження узгоджувального конвеєра. У реєстрах, де первинно було стандартизовано метадані й підтримувалися базові словники, приріст індексу в середньому становив 12–18 пунктів; у більш «шумних» доменах з великою кількістю локальних кодів — 20+ пунктів, насамперед за рахунок нормалізації регіональних і товарних довідників.

Узагальнюючи, графова основа забезпечує стійкість до поверхневих збігів, а LLM — еластичність там, де формальні словники не покривають достатньо варіантів назв або описів. Критично важливо, що мовна модель не ухвалює остаточного рішення; саме комбінація формальних правил, статистичних перевірок і контурів пояснюваності утримує систему в межах перевірюваної автоматизації, не підміняючи собою доменної експертизи. Емпірично це виливається у стабільне зростання покриття підтверджених відповідників за збереження високої точності, а також у скорочення часу на ручне звіряння під час чергових оновлень реєстрів.

Висновки. Семантична узгодженість є необхідною умовою для перетворення «відкритості» даних на їхню реальну аналітичну придатність. Поєднання знаннєвого графа, графових ембеддингів/GNN і LLM у модулі SemAlign створює відтворюваний, прозорий і масштабований шлях до інтероперабельності, який сумісний із принципами FAIR. Показані результати свідчать про підвищення покриття відповідників, зниження кількості семантичних колізій, зростання якості метаданих та оперативності звітності на рівні як окремого набору, так і всього каталогу. У подальшій роботі планується деталізувати доменні профілі онтологій, формалізувати KPI «ступеня семантичної готовності» організацій і розширити XAI-механізми для критичних управлінських рішень.

Список використаних джерел

1. Nicholson, N., Negrao Carvalho, R., & Štotl, I. (2025). A FAIR perspective on data quality frameworks. Data, 10(9), 136. https://doi.org/10.3390/data10090136
2. Guillen-Aguinaga, M., et al. (2025). Data quality in the age of AI: A review of governance, ethics, and the FAIR principles. Data, 10(12), 201. https://doi.org/10.3390/data10120201
3. Morejón, A., et al. (2025). Automatic metadata extraction leveraging large language models in digital humanities. Electronics, 14(24), 4962. https://doi.org/10.3390/electronics14244962
4. Sripramong, S., et al. (2024). A gap analysis framework for an open data portal assessment based on data provision and consumption activities. Informatics, 11(4), 93. https://doi.org/10.3390/informatics11040093
5. Quarati, A., & Albertoni, R. (2024). Linked open government data: Still a viable option for sharing and integrating public data? Future Internet, 16(3), 99. https://doi.org/10.3390/fi16030099
6. Won, H., et al. (2023). SODAS: Smart open data as a service for improving interconnectivity and data usability. Electronics, 12(5), 1237. https://doi.org/10.3390/electronics12051237
7. Martinez-Gil, J. (2025). Framework to automatically determine the quality of open data catalogs. Expert Systems with Applications, 128379. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2025.128379
8. Karamanou, A., Tarabanis, K., Peristeras, V., & Tambouris, E. (2022). Exploring the quality of dynamic open government data using statistical and machine learning methods. Sensors, 22(24), 9684. https://doi.org/10.3390/s22249684

THE POTENTIAL OF QUANTUM COMPUTING IN CRYPTOGRAPHY AND CYBERSECURITY

Islam Hajiyev
MA Cybersecurity
Maria Curie-Skłodowska University, Lublin, Poland

Abstract

In this paper, the author will take a closer look at the potential impact of quantum computing on modern cryptography and cybersecurity. It examines how the development of quantum computing may affect widely used cryptographic systems and what measures can be taken to prepare for emerging security risks. The paper, based on a conceptual analysis of quantum computing principles, cryptographic algorithms and current cybersecurity approaches, identifies three main areas of impact: the vulnerability of existing public-key cryptography, the potential use of quantum algorithms against conventional security mechanisms, and the development of post-quantum cryptographic solutions. The analysis shows that sufficiently powerful quantum computers could create significant risks for cryptographic systems such as RSA and ECC, while quantum-resistant algorithms may provide alternative methods for protecting digital information. At the same time, current technological limitations, implementation challenges and the transition from classical to post-quantum systems remain important obstacles. The paper argues that quantum computing should not be viewed only as a future threat to cybersecurity, but also as a driver for developing stronger and more adaptable security mechanisms. Early preparation, assessment of cryptographic vulnerabilities and gradual adoption of quantum-resistant solutions are therefore important for maintaining the confidentiality, integrity and security of digital information in the future.

Keywords: quantum computing; cryptography; cybersecurity; post-quantum cryptography; RSA; ECC; quantum algorithms.

1. INTRODUCTION

Quantum computing is an emerging field of computer science that may significantly change the way information is processed and protected. Unlike classical computers, quantum computers use quantum bits, or qubits, which can take advantage of properties such as superposition and entanglement. These principles allow quantum computers to approach certain computational problems differently from conventional computers and create new opportunities as well as security challenges.

This issue is particularly important for cybersecurity because modern digital systems rely on cryptographic algorithms to protect sensitive information. Public-key systems such as RSA and Elliptic Curve Cryptography (ECC) are widely used for secure communication, authentication and digital signatures. However, Shor's algorithm demonstrates that a sufficiently powerful quantum computer could solve the mathematical problems underlying these systems much more efficiently than classical computers.

Quantum computing may also affect symmetric cryptography. Grover's algorithm can theoretically speed up the search for cryptographic keys, reducing the effective security of some symmetric algorithms. These developments create a need to evaluate whether current cybersecurity mechanisms can provide sufficient protection in a future quantum environment.

At the same time, quantum computing is not only a potential threat. The development of post-quantum cryptography aims to create security mechanisms that can resist attacks from both classical and quantum computers. This paper examines the potential impact of quantum computing on modern cryptography and cybersecurity, focusing on existing vulnerabilities, quantum algorithms and the development of quantum-resistant cryptographic solutions. The main argument is that early preparation and gradual migration to post-quantum security mechanisms are important for protecting digital information in the future.

2. FUNDAMENTALS OF QUANTUM COMPUTING

Quantum computing is based on the principles of quantum mechanics and uses quantum bits, or qubits, to process information. Unlike classical bits, which represent either 0 or 1, qubits can exist in combinations of states through superposition. Another important property is entanglement, which creates relationships between qubits and enables quantum systems to perform certain operations in ways that differ from classical computers.

These properties allow quantum computers to use specialized algorithms for specific computational problems. One of the most important examples is Shor's algorithm, which can theoretically solve the mathematical problems underlying RSA and Elliptic Curve Cryptography (ECC) much more efficiently than classical algorithms. Grover's algorithm can also provide a speed advantage when searching through possible cryptographic keys, potentially reducing the security of some symmetric encryption systems.

However, current quantum computers still face major technological limitations, including errors, noise and difficulties in maintaining reliable qubits. Large-scale quantum computers capable of threatening modern cryptographic systems are therefore not yet available. Nevertheless, understanding the basic principles of quantum computing is important for assessing its potential impact on cryptography and cybersecurity.

3. IMPACT OF QUANTUM COMPUTING ON MODERN CRYPTOGRAPHY

Quantum computing may create significant challenges for modern cryptography because many widely used security systems rely on mathematical problems that are difficult for classical computers to solve. Public-key systems such as RSA and ECC are particularly vulnerable because Shor's algorithm could theoretically solve their underlying mathematical problems efficiently on a sufficiently powerful quantum computer.

Symmetric cryptography may also be affected by Grover's algorithm, which can speed up the search for cryptographic keys. Although its impact is less severe than the threat posed by Shor's algorithm to public-key systems, increasing key sizes can help maintain an appropriate level of security.

Another important concern is the long-term protection of sensitive information. Encrypted data collected today could potentially be stored and decrypted in the future when more powerful quantum computers become available. This creates a need for organizations to assess their current cryptographic systems and prepare for the transition to quantum-resistant alternatives.

However, current quantum computers are still limited by noise, errors and the difficulty of maintaining reliable qubits. Therefore, quantum attacks on modern cryptographic systems are not currently practical at large scale. Nevertheless, the potential future impact makes post-quantum cryptography and early security planning important areas of cybersecurity research.

4. CONCLUSION

This paper has examined the potential impact of quantum computing on modern cryptography and cybersecurity. The analysis shows that quantum computing represents both a significant technological opportunity and a long-term security challenge. Quantum algorithms such as Shor's algorithm and Grover's algorithm demonstrate that quantum computers could change the security assumptions on which several existing cryptographic systems depend.

The potential ability of sufficiently powerful quantum computers to break public-key cryptographic systems such as RSA and ECC creates an important cybersecurity concern. At the same time, the threat should not be understood as an immediate weakness of current systems, since large-scale cryptographically relevant quantum computers do not yet exist. However, the long time required to replace cryptographic infrastructure means that organizations need to prepare before the technology becomes practically capable of threatening current systems.The development of post-quantum cryptography provides an important response to this challenge. NIST has already approved three post-quantum cryptography standards: FIPS 203 for key establishment, FIPS 204 for digital signatures and FIPS 205 for hash-based digital signatures. These standards demonstrate that quantum-resistant cryptography is moving from theoretical research toward practical implementation.

The analysis also highlights the importance of protecting information with long-term confidentiality requirements. Encrypted data collected today could potentially be stored and decrypted in the future when more powerful quantum computers become available. This “harvest now, decrypt later” risk provides an additional reason for organizations to begin evaluating their existing cryptographic systems and planning migration to quantum-resistant alternatives.

Overall, quantum computing should not be viewed only as a threat to cybersecurity. It can also encourage the development of stronger cryptographic technologies and more adaptable security strategies. The transition to post-quantum cryptography will require time, resources, testing and coordination. Therefore, early assessment of cryptographic dependencies and gradual migration to quantum-resistant algorithms are important steps toward maintaining the confidentiality, integrity and authenticity of digital information in the quantum era.

References

1. National Institute of Standards and Technology. (2024a). FIPS 203: Module-lattice-based key-encapsulation mechanism standard (ML-KEM). U.S. Department of Commerce. https://doi.org/10.6028/NIST.FIPS.203
2. National Institute of Standards and Technology. (2024b). FIPS 204: Module-lattice-based digital signature standard (ML-DSA). U.S. Department of Commerce.
3. National Institute of Standards and Technology. (2024c). FIPS 205: Stateless hash-based digital signature standard (SLH-DSA). U.S. Department of Commerce.
4. National Institute of Standards and Technology. (2024e). Quantum computing explained. U.S. Department of Commerce.
5. National Institute of Standards and Technology. (2018). Jordan, S. P., & Liu, Y.-K. Quantum cryptanalysis: Shor, Grover, and beyond. IEEE Security & Privacy, 16(5). https://doi.org/10.1109/MSP.2018.3761719

Section: International Relations

КУЛЬТУРНА ДИПЛОМАТІЯ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ІНСТРУМЕНТ ЗМЕНШЕННЯ ПОЛІТИЧНОЇ НАПРУГИ В МІЖНАРОДНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Карпунь Нікіта Андрійович
магістр
Приватне акціонерне товариство «Міжрегіональна
Академія управління персоналом»
Навчально-науковий інститут психології та соціальних наук
Кафедра міжнародних відносин, Україна

Культура – це не лише певна сукупність цінностей духовного й матеріального світу, яка була створена людиною, а механізм впливу для налагодження відносин, популяризації своєї історії та додаткова тема для початку бесіди. Культурна дипломатія – це найбільш розповсюджене поняття, що наголошує на ключовій особливості культури як інструмента зменшення політичної напруги в міжнародному середовищі. [1]

У ситуації коли формальні переговори не приносять бажаних результатів, заяви офіційних дипломатичних працівників не додають довіри між державами, досить часто сторони приходять до питання культурних відносин, які здатні дати друге дихання міжнародному спілкування, яке загрузло на одному місці і не може перейти до наступного етапу. Проведення чемпіонату з футболу, відвідування концерту відомої музичної групи, обмін науковцями та їх здобутками – все це здатне зменшити політичні розбіжності у поглядах, допомогти в досягненні взаємовигідного консенсусу та поглибити співпрацю акторів міжнародного права. Принципова функція культурної дипломатії полягає в використанні мистецтва, освіти, унікальної спадщини й інших культурних надбань для конструювання взаємної поваги та розуміння між різними народами, а не тільки між лідерами держав. [2]

Американський політолог Джозеф Най, що активно вводив поняття “м’якої сили”, акцентував увагу на можливості впливати не через жорсткий примус, а за допомогою просування своєї культурної спадщини закордон. М’яка сила умовно складається з трьох ключових частин. Це зовнішня політика, політичні цінності та культура, де остання найбільш доступна для звичайного громадянина. Культура чітко направлена на людей та їх звички, а політичні цінності разом із зовнішньою політикою більш спрямовані на уряди країни та державні інституції.

З цього випливає що звичний для всіх формальний вид дипломатії може в деяких аспектах суттєво поступатися своїм рівнем ефективності перед культурною дипломатією. [3]

Сучасна історія знає приклади коли обмін культурними цінностями прямо підштовхнув до зниження політичної напруги між двома незалежними державами. В 2016 році був випущений боллівудський фільм під назвою “Dangal” в той час коли відносини між Китаєм та Індією були сильно напружені і могли призвести до руйнівних наслідків. Ця кінострічка отримала великий рівень популярності в Китаї на зробила відчутний внесок у зниження рівня ворожості двох країн з найбільшою кількістю населення, що стало підтвердженням ваги культурної дипломатії як гнучкого та результативного підходу в міжнародних відносинах. [4]

Схожий ефект проглядається в Південному Судані, де через загальні вибори 2026 року в повітрі відчувається високий рівень політичної напруги, а формальні мирні процесії являють собою вразливі до зовнішнього впливу структури, культурний фестиваль народу мундарі, який проводиться щороку має окреме значення для країни. Ця подія присвячена святкуванню культури мундарі для продовження мирного співіснування. Ця культурна традиція приголомшує своєю здатністю досягати результатів, що не в змозі отримати офіційні політичні рішення. Більше того, спільна підтримка звичаїв і традицій налагоджує стосунки між етнічними громадами, які важко примирити лише за допомогою переговорних засідань. [5]

Також починає простежуватися тренд на інституціоналізацію культурної дипломатії як перманентного інструмента зовнішньої політики. Класичною моделлю такого підходу можна віднести міжнародну мережу Goethe-Institut, яка має за мету просування німецької мови та культурної спадщини у 90 різних країнах. Така практика забезпечує існування спільної платформи культурного діалогу, що працює автономно навіть коли політичні відносини держав зазнають певного рівня недомовленостей. [6, с. 216-233]

Не слід також оминати увагою таку нішу як індустрія відеоігор, яка стає інструментом культурної дипломатії серед молодого покоління у віртуальному просторі. На сучасному етапі розвитку технологій на мобільних пристроїв обробки, зберігання та перегляду інформації, впливові азійські ігрові студії при створенні своїх діджитал продуктів намагаються інтегрувати якомога більше власних культурних елементів, що слугують для формування іміджу країни-видавця ігор серед інших культур. Це дає змогу створювати нові стійкі партнерства з іншими суб’єктами міжнародного права та одночасно поєднувати культурний елемент з економічною співпрацею із зацікавленими сторонами га глобальній арені. [7]

Врешті-решт, осмислюючи вище проаналізовану інформацію можна стверджувати, що культурна дипломатія насправді є досить ефективним інструментом зменшення політичної напруги в міжнародному середовищі, але її не слід сприймати як методологічну ейфорію, вона має свої обмеження і лише в невеликій кількості випадків здатна вирішувати складні довготривалі політичні загострення. Вона найкраще показує себе як доповнення до комплексу інших елементів м’якої сили в міжнародних відносинах. Її ключова цінність полягає в

здатності прийтись в нагоді коли політичні позиції сторін з першого погляду здається невирішуваними і зайшли у глухий кут. Саме за таких обставин є висока вірогідність відкриття нового каналу для діалогу між народами країн, що в подальшому має перспективи перерости спочатку в політичне пом'якшення стосунків, а потім навіть до міцних довготривалих партнерських відносин. Культурна дипломатія нагадує державам, що кожні відносини починаються з налагодження контактів між людьми.

Список використаних джерел

1. What is Cultural Diplomacy? What is Soft Power? // Institute for Cultural Diplomacy. – URL: https://www.culturaldiplomacy.org/index.php?en_culturaldiplomacy (дата звернення: 12.08.2026).
2. Cultural Diplomacy // DiploFoundation. – URL: https://www.diplomacy.edu/topics/cultural-diplomacy/ (дата звернення: 12.08.2026).
3. Nawaz H. The Role of Cultural Diplomacy in Strengthening Soft Power in a Globalized World / Hafsa Nawaz // USC Center on Public Diplomacy. – URL: https://uscpublicdiplomacy.org/blog/role-cultural-diplomacy-strengthening-soft-power-globalized-world (дата звернення: 12.08.2026).
4. Cain R. 'Dangal' Diplomacy: China's Xi Warms Sino-Indian Relations by Telling Modi 'I Like the Film' / Rob Cain // Forbes. – URL: https://www.forbes.com/sites/robcain/2017/06/09/dangal-diplomacy-chinas-xi-warms-sino-indian-relations-by-telling-modi-i-like-the-film/ (дата звернення: 07.08.2026).
5. Ayani A. U. Y. Cultural Soft Power: The 2026 Mundari Festival as a Blueprint for South Sudanese Unity / Amaju Ubur Yalamoi Ayani // Pachodo.org. – URL: https://pachodo.org/news-from-various-sources/44609-cultural-soft-power-the-2026-mundari-festival-as-a-blueprint-for-south-sudanese-unity (дата звернення: 12.08.2026).
6. Mateleshko Y. Non-Governmental Institutions as Actors of German 'Soft Power' in Ukraine (1992-2022) / Yurii Mateleshko // Eminak: Scientific Quarterly Journal. – 2023. – № 1(41). – P. 216–233. – URL: https://www.eminak.net.ua/index.php/eminak/article/view/631 (дата звернення: 12.08.2026).
7. Erin Z. Ç. A New Era in China's Cultural Diplomacy: The Future of the Gaming Industry in 2026 / Zeynep Çağla Erin // Kuşak ve Yol (Belt and Road Initiative Association for Economy and Culture). – URL: https://www.kusakveyol.org/en/a-new-era-in-chinas-cultural-diplomacy-the-future-of-the-gaming-industry-in-2026/ (дата звернення: 12.08.2026).

Section: Jurisprudence

FUENTE INTERNACIONAL Y JURÍDICA DE LOS DERECHOS DEL NIÑO: CONVENCIONES SOBRE LOS DERECHOS DEL NIÑO

Shevchenko-Ledyan Cristina
Estudiante de grado en Derecho de la Universidad de Granada, España
Danilenkova Alona
Estudiante de la Escuela Secundaria de Música y Arte Latgale, Letonia
Shevchenko Allá
PhD Presidente del Consejo del Fondo Regional para la Infancia de Ucrania, Ucrania

Resumen. Por primera vez a nivel internacional, el bienestar de los niños y sus derechos, incluida la prevención de la delincuencia en su contra, fueron objeto de especial atención por parte de la comunidad internacional en 1924, cuando la Liga de Naciones aprobó la Declaración de Ginebra sobre los Derechos del Niño. Sin embargo, en aquel momento los derechos de los niños se consideraban principalmente en el contexto de las medidas que debían adoptarse en relación con la esclavitud, el trabajo infantil, la trata de niños y la prostitución de menores. Hasta la fecha, la comunidad internacional presta atención periódicamente a los problemas complejos que afectan a todos los ámbitos de la vida de las personas que no han alcanzado la mayoría de edad y adopta instrumentos normativos internacionales.

Palabras clave: Naciones Unidas, Reglas de Beijing, Asamblea General, Directrices de Riad, Reglas mínimas, convención, resolución.

La Convención de las Naciones Unidas sobre los Derechos del Niño (aprobada el 20 de noviembre de 1989 por la Asamblea General de las Naciones Unidas) ocupa un lugar fundamental entre los documentos jurídicos internacionales, ya que fue el primer documento internacional en el que se expusieron de manera más completa no solo los derechos económicos, sociales y culturales, sino también los derechos civiles y políticos de los niños.

La presente Convención es un documento único de carácter jurídico internacional, ya que por primera vez los derechos del niño se convierten en objeto de regulación jurídica internacional, se establecen normas para la protección de los niños a nivel internacional y se declara que los niños son sujetos de derecho con todos los derechos humanos.

El objetivo principal de la Convención es garantizar la protección de los derechos, las libertades y los intereses de los niños. Este objetivo no es casual, ya que garantizar la viabilidad de la sociedad y predecir su desarrollo futuro es una función determinante de las generaciones venideras. Sin embargo, hay que reconocer el hecho de que ningún Estado del mundo puede pretender ser un modelo en materia de respeto de los derechos del niño.

La Convención sobre los Derechos del Niño es uno de los documentos fundamentales sobre los derechos del niño a nivel internacional. Este documento abarca una amplia gama de derechos del niño e incluye 54 artículos que detallan los derechos de cada persona hasta su mayoría de edad al pleno desarrollo de sus capacidades en condiciones en las que no haya hambre, necesidad, crueldad, explotación ni otras formas de abuso.

En la Convención, el niño se considera por primera vez no solo como un objeto que requiere protección especial, sino también como un sujeto de derecho, dotado de toda la gama de derechos humanos. Para facilitar la orientación entre la gran cantidad de normas de la Convención, estas se han agrupado en categorías separadas:

1. Derechos a la vida, al nombre;
2. Derechos al bienestar familiar;
3. Derechos al desarrollo libre de la personalidad;
4. Categoría de derechos que garantizan la salud infantil;
5. Categoría de derechos que promueve la educación infantil;
6. Derechos a la protección del niño contra diferentes tipos de explotación [4].

La singularidad de este documento jurídico internacional radica también en que abarca todos los problemas potenciales de todos los ámbitos de la vida de los niños y contiene una lista de los derechos civiles, políticos, sociales, económicos y culturales que se les reconocen.

En nuestra opinión, la Convención de las Naciones Unidas sobre los Derechos del Niño reviste un enorme interés como tratado internacional. En primer lugar, la Convención es, a día de hoy, el documento internacional más ampliamente firmado en el marco de las Naciones Unidas. En la actualidad, más de 90 países han firmado la Convención o se han adherido a la misma mediante su ratificación o adhesión. En segundo lugar, la Convención de las Naciones Unidas sobre los Derechos del Niño se elaboró durante más de diez años y en su redacción participaron expertos de más de cincuenta países, entre ellos juristas, psicólogos, pedagogos y profesionales de la salud. En tercer lugar, la Convención se elaboró simultáneamente con tres instrumentos normativos que hoy ocupan un lugar central en el sistema de actos universales de carácter recomendatorio:

1. Declaración mundial sobre la supervivencia, la protección y el desarrollo del niño y plan de acción para la aplicación de la declaración mundial sobre la supervivencia, la protección y el desarrollo del niño, 29 a 30 de septiembre de 1990, Nueva York, Estados Unidos [1].

2. Directrices de las Naciones Unidas para la prevención de la delincuencia juvenil (Directrices de Riad). Adoptadas y proclamadas por la Asamblea General en su resolución 45/112, de 14 de diciembre de 1990 [2].

3. Reglas mínimas de las Naciones Unidas para la administración de la justicia de menores (Reglas de Beijing) la Asamblea General en su resolución 40/33, de 29 de noviembre de 1985 [3].

La Convención establece cuatro principios que, en conjunto, conforman una nueva relación con los niños. Estos cuatro principios contribuyen a la formación de una

actitud general hacia los niños y sus derechos. Es necesario que, a nivel internacional, se les otorgue a los niños el mismo valor y, al mismo tiempo, se les garantice la protección necesaria. La respuesta reside en la aplicación de cuatro principios generales. En conjunto, estos principios conforman nada menos que una nueva forma de relacionarse con los niños. Aportan a la Convención una dimensión ética e ideológica.

La Convención establece los derechos universales e inalienables de todos los niños, sin distinción alguna, garantizando que los derechos de todos los niños estén protegidos independientemente de su origen, condición y capacidades.

El primer principio es el principio de no discriminación. La discriminación es el trato desigual de diferentes categorías de personas cuando dicho trato no puede justificarse sobre la base de criterios objetivos y razonables. Los niños son más vulnerables a la discriminación que los adultos, ya que a menudo se encuentran en una posición desfavorable en términos de poder social. Los principios fundamentales, según la Convención, son: la prohibición de la discriminación (artículo 2, apartado 2) «Los Estados Partes tomarán todas las medidas apropiadas para garantizar que el niño se vea protegido contra toda forma de discriminación o castigo por causa de la condición, las actividades, las opiniones expresadas o las creencias de sus padres, o sus tutores o de sus familiares» [4]. Los niños son objeto de discriminación tanto como grupo como a título individual por diversos motivos, como su origen nacional, étnico o social, el sexo, el idioma, la religión, la discapacidad o cualquier otra condición social o económica.

Las consecuencias de la discriminación infantil pueden ser graves y de gran alcance, y pueden conducir a un deterioro de la salud física o mental. La lucha contra la discriminación infantil es fundamental para garantizar el pleno desarrollo de los niños.

El segundo principio, igualmente importante, es el principio del «interés superior del niño». El principio del «interés superior del niño» se recoge en el artículo 3, apartado 1, de la Convención sobre los Derechos del Niño, que establece que «En todas las medidas concernientes a los niños que tomen las instituciones públicas o privadas de bienestar social, los tribunales, las autoridades administrativas o los órganos legislativos, una consideración primordial a que se atenderá será el interés superior del niño» [4].

El tercer principio es el derecho a la vida y al desarrollo. El principio más directamente relacionado con los derechos económicos y sociales de los niños está formulado en el artículo 6, apartado 1, sobre el derecho a la vida. La Convención incluye el derecho a la supervivencia y al desarrollo, que se formula de la siguiente manera: «Los Estados Partes reconocen que todo niño tiene el derecho intrínseco a la vida» [4]. Los Estados tienen la obligación de adoptar medidas activas para tomar medidas preventivas «con el fin de prolongar la vida de los niños».

El concepto integral del derecho al desarrollo incluye la obligación del Estado de garantizar el desarrollo físico, mental, espiritual, moral, psicológico y social del niño, explicó el Comité de los Derechos del Niño. El derecho al desarrollo se basa en el

proceso rápido y vulnerable del crecimiento que distingue a los niños de los adultos, y es un derecho único de los niños destinado a su desarrollo personal.

Y el principio final es el respeto a las opiniones del niño. Este principio se formula en el artículo 12: «Los Estados Partes garantizarán al niño que esté en condiciones de formarse un juicio propio el derecho de expresar su opinión libremente en todos los asuntos que afectan al niño, teniéndose debidamente en cuenta las opiniones del niño, en función de la edad y madurez del niño» [4].

Las normas en materia de justicia juvenil consagradas en la Convención revisten especial importancia para la aplicación de la ley. Por ejemplo, el apartado 3 del artículo 40 de la Convención establece lo siguiente: «Los Estados Partes tomarán todas las medidas apropiadas para promover el establecimiento de leyes, procedimientos, autoridades e instituciones específicos para los niños de quienes se alegue que han infringido las leyes penales o a quienes se acuse o declare culpables de haber infringido esas leyes, y en particular:

a) El establecimiento de una edad mínima antes de la cual se presumirá que los niños no tienen capacidad para infringir las leyes penales;

b) Siempre que sea apropiado y deseable, la adopción de medidas para tratar a esos niños sin recurrir a procedimientos judiciales, en el entendimiento de que se respetarán plenamente los derechos humanos y las garantías legales» [4].

Además, la Convención establece normas de obligado cumplimiento para los Estados Partes en relación con el trato de los menores que se encuentran en conflicto con la ley. De conformidad con el artículo 37, los Estados Partes velarán por que:

a) Ningún niño sea sometido a torturas ni a otros tratos o penas crueles, inhumanos o degradantes. No se impondrá la pena capital ni la de prisión perpetua sin posibilidad de excarcelación por delitos cometidos por menores de 18 años de edad;

b) Ningún niño sea privado de su libertad ilegal o arbitrariamente. La detención, el encarcelamiento o la prisión de un niño se llevará a cabo de conformidad con la ley y se utilizará tan sólo como medida de último recurso y durante el período más breve que proceda;

c) Todo niño privado de libertad sea tratado con la humanidad y el respeto que merece la dignidad inherente a la persona humana, y de manera que se tengan en cuenta las necesidades de las personas de su edad. En particular, todo niño privado de libertad estará separado de los adultos, a menos que ello se considere contrario al interés superior del niño, y tendrá derecho a mantener contacto con su familia por medio de correspondencia y de visitas, salvo en circunstancias excepcionales;

d) Todo niño privado de su libertad tendrá derecho a un pronto acceso a la asistencia jurídica y otra asistencia adecuada, así como derecho a impugnar la legalidad de la privación de su libertad ante un tribunal u otra autoridad competente, independiente e imparcial y a una pronta decisión sobre dicha acción» [4].

Teniendo en cuenta que la Convención sobre los Derechos del Niño es, ante todo, un documento jurídico que proclama al niño como sujeto de derechos y libertades con plenos derechos y autonomía, y que establece normas sobre la responsabilidad jurídica

de los Estados, es indispensable contar con un mecanismo especial de supervisión para garantizar la aplicación efectiva de sus disposiciones.

Esta función de supervisión la desempeña el Comité de los Derechos del Niño de las Naciones Unidas. Dicho Comité fue creado con el objetivo de supervisar los avances o retrocesos en el cumplimiento de las obligaciones contraídas por los Estados Partes al ratificar la Convención sobre los Derechos del Niño. El Comité está integrado por diez expertos de alta moral y reconocida competencia en la esfera de la Convención sobre los Derechos del Niño.

Las funciones del Comité se llevan a cabo gracias al compromiso de los Estados Partes en la Convención de presentar al Comité los informes pertinentes. Dichos informes deben reflejar una información objetiva y completa sobre la situación en el país en materia de derechos del niño y sobre las medidas adoptadas para reconocer y hacer efectivos los derechos del niño reconocidos en la Convención.

La comunidad internacional debe seguir trabajando conjuntamente para ratificar la Convención sobre los Derechos del Niño y garantizar su aplicación efectiva, mejorar la recopilación y el análisis de datos sobre la violación de los derechos de los niños, desarrollar un sistema de prevención y detección temprana de las violaciones, siendo uno de los aspectos más importantes la lucha contra las causas profundas de las violaciones, por ejemplo, invirtiendo en educación, salud y protección, y los Estados deben intercambiar prácticas sobre la protección de los derechos de los niños.

Conclusiones. La Convención sobre los Derechos del Niño ha contribuido enormemente al desarrollo de los derechos de los niños en todo el mundo, al establecer normas internacionales para la protección y el ejercicio de los derechos del niño. La Convención sigue desempeñando un papel fundamental en la configuración de la agenda mundial en materia de derechos del niño, orientando a los Estados y las organizaciones para que actúen en favor de los miembros más vulnerables de nuestro mundo. La Convención ha influido en la política mundial y en los derechos de los niños en los conflictos, prohíbe todas las formas de trabajo infantil, exige a los Estados que establezcan una edad mínima para trabajar, reconoce el derecho a la educación, protege los derechos de los niños con discapacidad y reconoce el derecho de los niños a participar en las decisiones que les afectan.

Bibliografia

1. Declaración mundial sobre la supervivencia, la protección y el desarrollo del niño y plan de acción para la aplicación de la declaración mundial sobre la supervivencia, la protección y el desarrollo del niño, 29 a 30 de septiembre de 1990. URL**:**https://transparencia.cdmx.gob.mx/storage/app/uploads/public/5e4/850/c96/5e4850c96d793209925282.pdf
2. Directrices de las Naciones Unidas para la prevención de la delincuencia juvenil (Directrices de Riad). Adoptadas y proclamadas por la Asamblea General en su resolución 45/112, de 14 de diciembre de 1990. URL**:** https://bienestaryproteccioninfantil.es/wpfd_file/directrices-de-las-naciones-unidas-para-la-prevencion-de-la-delincuencia-juvenil-directrices-de-riad-adoptadas-y-

proclamadas-por-la-asamblea-general-en-su-resolucion-45-112-de-14-de-diciembre-de-19/
3. Reglas mínimas de las Naciones Unidas para la administración de la justicia de menores (Reglas de Beijing) la Asamblea General en su resolución 40/33, de 29 de noviembre de 1985.
URL:https://www.ohchr.org/es/instruments-mechanisms/instruments/united-nations-standard-minimum-rules-administration-juvenile
4. Convención sobre los Derechos del Niño. Adoptada y abierta a la firma y ratificación por la Asamblea General en su resolución 44/25, de 20 de noviembre de 1989 Entrada en vigor: 2 de septiembre de 1990, de conformidad con el artículo 49
URL: https://www.ohchr.org/sites/default/files/crc_SP.pdf

МЕДИЧНИЙ СПЛАВ У ЮВЕЛІРНІЙ ІНДУСТРІЇ 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 проведено аналіз застосування медичних сплавів (хірургічної сталі, титану, ніобію) у виробництві гіпоаллергенних ювелірних виробів, біжутерії та прикрас для пірсингу. Досліджено властивості матеріалів, відомих на споживчому ринку як «медичне золото». Визначено ключові технологічні, естетичні та регуляторні чинники, які формують кінцеву роздрібну та гуртову ціну готових прикрас. Показано, що вартість виробів із медичного сплаву є результатом компромісу між абсолютною безпекою для шкіри, складністю фінішної обробки (анодування, PVD-напилення) та маркетинговим позиціонуванням на ринку.

Ключові слова: медичний сплав, медичне золото, хірургічна сталь, титан для прикрас, пірсинг, гіпоалергенна біжутерія, ціноутворення.

Вступ. Сучасна індустрія прикрас демонструє стійкий зсув споживчого попиту від традиційних дорогоцінних металів (срібла, золота) у бік альтернативних високоефективних матеріалів. Головною причиною цього тренду є стрімке зростання кількості людей, які страждають на алергічний контактний дерматит. Найпоширенішим тригером виступає нікель, іони якого вимиваються з дешевих галантерейних сплавів під впливом поту та шкірного сала.

Рішенням проблеми стало впровадження у ювелірний сектор так званих медичних сплавів — металів, які спочатку розроблялися для хірургічних

інструментів та ортопедичних імплантатів. На ринку біжутерії ці матеріали отримали комерційну назву «медичне золото» або «хірургічна сталь». Сьогодні прикраси з медсплаву використовуються не лише для первинних проколів (пірсингу), але й як самостійний сегмент дизайнерських аксесуарів, стійких до корозії та потемніння. Відповідно, вивчення економіки виробництва та факторів ціноутворення таких прикрас є актуальним науково-практичним завданням.

Мета та задачі дослідження. Метою роботи є систематизація класифікації медичних сплавів, які використовуються у виробництві прикрас і пірсингу, та детермінація ключових факторів, що визначають ринкову вартість готових виробів.

Для досягнення поставленої мети визначено такі задачі:

1. Проаналізувати хімічний склад та види сплавів, що використовуються у біжутерії («медичне золото», сталь 316L, титан).
2. Оцінити переваги та біосумісність цих металів при тривалому контакті зі шкірою.
3. Дослідити вплив технологій декоративної обробки (PVD-покриття, анодування) на естетичні властивості та ціну виробу.
4. Виявити та класифікувати економічні чинники, що диктують кінцеву вартість прикрас із медичного сплаву.

Результати дослідження і їх обговорення. Поняття «медичний сплав» у ювелірній справі охоплює кілька категорій металів, кожна з яких має унікальні властивості та власну цінову категорію:

1. Хірургічна (ювелірна) сталь марки 316L (або 316LVM). Базовий та найпопулярніший матеріал для виготовлення ланцюжків, каблучок та сережок. Це залізо-вуглецевий сплав, легований хромом (16–18%), нікелем (10–14%) та молібденом (2–3%). Хром утворює на поверхні захисну пасивну плівку, а молібден захищає від пітінгової корозії. Важливо зазначити: попри наявність нікелю, він міцно зв'язаний на молекулярному рівні всередині кристалічної решітки сплаву й не виділяється на шкіру, що робить сталь 316L безпечною для більшості людей [1].
2. Імплантаційний титан (зокрема марки ASTM F136 / Grade 23). Це «еліта» серед медичних сплавів для прикрас, що є обов'язковим стандартом для первинного пірсингу. Сплав повністю позбавлений нікелю, надзвичайно легкий (майже вдвічі легший за сталь) і має абсолютну біосумісність [2].
3. Ніобій (Niobium). Чистий хімічний елемент, який використовується для виготовлення прикрас ультра-преміум класу для людей з екстремальною чутливістю шкіри. Він дорожчий за сталь і титан, легко гнеться і піддається художній обробці.
4. «Медичне золото». Комерційний термін для біжутерії, основою якої зазвичай є латунь, мідь або хірургічна сталь, покрита зверху тонким шаром справжнього золота або спеціального нітрид-титанового сплаву методом гальваніки або PVD. Зовні такі вироби не відрізняються від золота 585 або 750 проби, але коштують у десятки разів дешевше.

Роздрібна та гуртова ціна ювелірних виробів із медичного металу формується під впливом комплексу інженерних, декоративних та бренд-маркетингових чинників. Проведений аналіз дозволяє виділити 5 головних факторів ціноутворення:

1. Марка та чистота сплаву (Титан проти Сталі). Вплив на ціну: до 20%.

Існує багато видів нержавіючої сталі. Для найдешевших прикрас використовують технічну або низькоякісну сталь. Вона може містити високий відсоток незв'язаного нікелю, який з часом почне вимиватися і викликати алергію.

Преміальні бренди використовують виключно марку 316L (імплантаційну сталь). Вона проходить складне багатоступеневе очищення на металургійних заводах. Чим вища чистота сплаву — тим дорожча сировина і, відповідно, безпечніший та дорожчий готовий виріб.

Вироби з хірургічної сталі 316L є масовим продуктом низького та середнього цінового сегменту. Натомість титан стандарту ASTM F136 або чистий ніобій коштують значно дорожче через складність їхнього виплавлення та очищення від домішок газів (кисню, водню). Відповідно, лабрет або сережка з імплантаційного титану апріорі коштуватиме у 3–5 разів дорожче за сталевий аналог.

2. Складність фінішної обробки та полірування.

Біосумісність прикраси (особливо для пірсингу) залежить від гладкості її поверхні. Наявність мікроскопічних подряпин чи пор призводить до скупчення бактерій та подразнення тканин. Ідеальне дзеркальне полірування, яке часто виконується вручну на фінішних етапах виробництва, суттєво підвищує трудомісткість процесу та додає вартості виробу.

3. Технологія нанесення кольорового покриття. Вплив на ціну: 30% – 50%.

Якщо ви купуєте виріб «під золото», його ціна критично залежить від технології нанесення кольору:

- Дешева гальваніка (напилення у ванночці). Шар золотого кольору виходить дуже тонким (до 0.1 мікрона). Така прикраса швидко втратить вигляд — колір може стертися вже за кілька місяців носіння. Коштують такі вироби найдешевше.

- Іонне PVD/IP-напилення у вакуумі. Це дороге обладнання, яке вимагає великих енергетичних та технологічних витрат. Якщо для покриття використовувалися мікрочастинки справжнього 18-каратного золота, а товщина шару становить 1–2 мікрони, виріб служитиме роками без втрати кольору. Але й ціна такої прикраси зростає мінімум у 2–3 рази порівняно з дешевими аналогами.

4. Конструктивна складність та інкрустація. Вплив на ціну: 30% – 40%.

У дешевій біжутерії з медичного сплаву стрази чи штучні кристали просто приклеюють на звичайний ювелірний клей. З часом від гарячої води чи випадкового удару камінці випадають.

У якісних, дорожчих виробах використовують глухе або крапанове кріплення — коли металеві «лапки» міцно тримають кристал (як у справжніх золотих обручках з діамантами). Самі кристали також бувають різними: від дешевого пластику до преміальних фіанітів (кубічного цирконію) або оригінальних кристалів Swarovski, які мають ідеальне огранювання і виблискують на сонці. Використання якісних каменів та надійного кріплення збільшує ціну виробу на 40% і більше.

Медичні сплави (особливо титан та сталь) мають високу твердість і низьку пластичність порівняно з м'яким золотом чи сріблом. Їх важко піддавати куванню чи складному литтю. Створення витончених елементів, нарізання внутрішньої різьби на мікрогвинтах для пірсингу, а також надійне закріплення камінців (цирконію, кристалів Swarovski) вимагають високоточного інструменту та дорогого обладнання з ЧПУ.

5. Сертифікація та бренд-контроль якості. Вплив на ціну: до 30%.

Купуючи безіменний товар на стихійному ринку, ви ризикуєте отримати звичайний токсичний свинець чи цинк із блискучим напиленням. Відомі європейські та світові бренди, які працюють із медичною сталлю, закладають у вартість витрати на регулярні лабораторні тести, токсикологічну експертизу та отримання сертифікатів безпеки (наприклад, відповідність суворим стандартам RoHS та REACh). Ви переплачуєте за впевненість у тому, що прикраса не зашкодить вашому здоров'ю.

Висновки. Медичні сплави стали повноцінною та безпечною альтернативою благородним металам в індустрії прикрас завдяки своїм винятковим гіпоалергенним властивостям та корозійній стійкості.

Вартість прикраси з медичного металу диктується типом сплаву (титан і ніобій значно дорожчі за сталь), бездоганністю фінішного полірування поверхні, а також надійністю кольорового покриття (анодування чи PVD-напилення є дорожчими, але безпечними технологіями).

Поняття «медичне золото» є ефективним маркетинговим інструментом для доступної біжутерії, тоді як для професійного використання (наприклад, у пірсингу) застосовуються виключно сертифіковані імплантаційні сплави, висока ціна яких виправдана безпекою для здоров’я людини.

Список використаних джерел

1. Лавренко О. М., Тарельник В. Б., Калініченко П. М. Дослідження біосумісності та корозійної стійкості модифікованих поверхонь конструкційних матеріалів медичного призначення. Фундаментальні та прикладні проблеми чорної металургії. 2023. Вип. 37. С. 182–194.
2. Яценко В. К., Погрелюк І. М. Фізико-хімічна інженерія поверхні титанових сплавів для медичного використання. Фізико-хімічна механіка матеріалів. 2022. Т. 58, № 4. С. 102–111.

DOI 10.70286/EOSS-17.08.2026.004.122-126

ШЛЯХИ УНОРМУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ НАЦІОНАЛЬНОГО КОНТАКТНОГО ПУНКТУ З ОРГАНІЗАЦІЇ ВЗАЄМОДІЇ З ЄВРОПЕЙСЬКИМ УПРАВЛІННЯМ З ПИТАНЬ ЗАПОБІГАННЯ ЗЛОВЖИВАННЯМ ТА ШАХРАЙСТВУ, В КОНТЕКСТІ ПОСИЛЕННЯ СПРОМОЖНОСТЕЙ БЮРО ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ

Шамара Олександр Володимирович
радник директора Державної наукової установи
«Інститут інформації, безпеки і права
Національної академії правових наук України»
доктор філософії в галузі права, старший дослідник, доцент
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0571-0437
Чалован Віктор Арісович
доктор філософії,
Заслужений юрист України
ORCID: https://orcid.org/0009-0008-1253-4057
Михайлов Іван Михайлович
доктор філософії у галузі права,
головний науковий співробітник
Київський інститут Національної гвардії України
ORCID: https://orcid.org/0009-0003-6405-776X

Європейське управління з питань запобігання зловживанням та шахрайству (далі – OLAF) є частиною Європейської комісії, але є незалежним, як орган який здійснює розслідування. Він розслідує випадки шахрайства та корупції в інституціях та органах Європейського Союзу і допомагає органам Європейського Союзу в боротьбі з шахрайством. Як частина Європейської комісії, Європейське управління з питань запобігання зловживанням та шахрайству також сприяє розробці, моніторингу та реалізації політики Європейського Союзу щодо боротьби з шахрайством. OLAF тісно співпрацює з Європейським парламентом, оскільки місія обох установ полягає у нагляді за витрачанням бюджету Європейського Союзу.

OLAF тісно співпрацює з парламентським комітетом з бюджетного контролю, який контролює виконання бюджету Європейського Союзу, вивчає законодавство, спрямоване на запобігання шахрайству та іншим порушенням, і ухвалює резолюцію у відповідь на щорічний звіт Комісії про боротьбу з шахрайством.

Поміж іншого, сфера розслідування OLAF охоплює зовнішню допомогу – для бенефіціарів за межами ЄС, яка становить 2% бюджету ЄС. Зокрема предметом розслідування OLAF є шахрайство у сферах:

- фінансування національних агентств розвитку або міжнародних організацій;
- надання коштів для підтримки національних бюджетів країн, що не входять до ЄС, або великих інфраструктурних проектів у сусідніх країнах;
- гуманітарна допомога.

OLAF співпрацює з національними правоохоронними органами, міжнародними організаціями та слідчими групами інших міжнародних донорів для виконання своїх завдань.

Як зазначалось вище основна функція OLAF це проведення розслідування (наприклад, перевірки на місці та опитування свідків) проектів, що фінансуються ЄС у відповідній країні, щоб перевірити, чи витрати були використані за призначенням. OLAF співпрацює з національними органами влади (обмін інформацією, перевірки на місці, перехресні перевірки постачальників і пов'язаних підприємств, тощо).

Успіх розслідувань OLAF за межами ЄС часто залежить від наявності міжнародних угод. Дуже важливою для OLAF є співпраця з національними органами влади та партнерами в міжнародних організаціях, оскільки OLAF може не мати достатньо ефективних власних слідчих повноважень.

З метою сприяння поступового зближення України та Європейського Союзу у 2014 році було укладено Угоду про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони, ґрунтуючись на спільних цінностях і тісних привілейованих зв'язках, а також поглиблюючи зв'язок України з політикою ЄС та її участь у програмах та агентствах. Зазначену угоду було ратифіковано на підставі прийняття Закону України «Про ратифікацію Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони» від 16 вересня 2014 року №1678-VII [1].

Україна, виконуючи свої зобов'язання з питань виконання розділу VI «Фінансове співробітництво та положення щодо боротьби із шахрайством» Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони, та додатків до нього прийнято постанову Уряду від 7 липня 2021 р. № 702 [2].

Постанова Кабінету Міністрів України «Деякі питання взаємодії з Європейським управлінням з питань запобігання зловживанням та шахрайству (OLAF) та Європейським судом аудиторів (ЄСА) з питань виконання розділу VI «Фінансове співробітництво та положення щодо боротьби із шахрайством» Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з

іншої сторони, та додатків до нього» від 7 липня 2021 р. №702 визначає Державну аудиторську службу Національним контактним пунктом з організації взаємодії з Європейським управлінням з питань запобігання зловживанням та шахрайству (OLAF). Урядом вказано на створення та функціонування структурного підрозділу Державної аудиторської служби, відповідального за здійснення функцій Національного контактного пункту з організації взаємодії з Європейським управлінням з питань запобігання зловживанням та шахрайству (OLAF).

Крім того, Урядом України постановою від 7 липня 2021 р. №702 було внесено зміни до абзацу тринадцятого пункту 2 Порядку функціонування національної системи управління та контролю за виконанням спільних операційних програм прикордонного співробітництва Європейського інструменту сусідства 2014-2020, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 11 липня 2018 р. №554 «Про запровадження національної системи управління та контролю за виконанням спільних операційних програм прикордонного співробітництва Європейського інструменту сусідства 2014-2020», яким викладено його в такій редакції:

«Національний контактний пункт - центральний орган виконавчої влади, який здійснює функції Національного контактного пункту з організації взаємодії з Європейським управлінням з питань запобігання зловживанням та шахрайству (OLAF) та Європейським судом аудиторів (ЄСА) з питань виконання розділу VI «Фінансове співробітництво та положення щодо боротьби із шахрайством» Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони, та додатків до нього;».

Слід зауважити, що до внесення змін постановою Уряду України від 7 липня 2021 р. №702 до постанови Кабінету Міністрів України від 25 жовтня 2017 р. №1110 «Про запровадження національного механізму координації взаємодії органів державної влади з метою захисту фінансових інтересів України та Європейського Союзу» забезпечення виконання функцій Національного контактного пункту з організації взаємодії з Європейським управлінням з питань запобігання зловживанням та шахрайству (OLAF) з питань виконання розділу VI Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони, та додатків до нього було покладено на Міністерство внутрішніх справ України, який у своїй структурі має органи досудового розслідування (Національна поліція України) [3].

Законом України «Про Бюро економічної безпеки» від 28 січня 2021 року №1150-IX створено Бюро економічної безпеки України, як центральний орган виконавчої влади, на який покладаються завдання щодо протидії правопорушенням, що посягають на функціонування економіки держави. Відповідно до покладених завдань Бюро економічної безпеки України виконує правоохоронну, аналітичну, економічну, інформаційну та інші функції. Бюро

економічної безпеки України відповідно до покладених на нього завдань здійснює оперативно-розшукову діяльність та досудове розслідування у межах передбаченої законом підслідності, міжнародне співробітництво з компетентними органами іноземних держав на підставі законів та міжнародних договорів України. Крім того, статтею 4 Законом України «Про Бюро економічної безпеки» серед основних завдань визначено виявлення та розслідування правопорушень, пов'язаних з отриманням та використанням міжнародної технічної допомоги [4].

Постановою Кабінету Міністрів України від 25 жовтня 2017 р. №1110 «Про запровадження національного механізму координації взаємодії органів державної влади з метою захисту фінансових інтересів України та Європейського Союзу» утворено Міжвідомчу координаційну раду з питань протидії порушенням, які впливають на фінансові інтереси України та ЄС, яку очолює Віце-прем'єр-міністр з питань європейської та євроатлантичної інтеграції України. Враховуючи склад комісії, її міжвідомчий характер та виконання зобов'язань з питань протидії порушенням, які впливають на фінансові інтереси України та ЄС, виходячи з функцій та завдань Європейського управління з питань запобігання зловживанням та шахрайству (OLAF) доцільно покласти функцію взаємодії з Європейським управлінням з питань запобігання зловживанням та шахрайству (OLAF) з питань виконання розділу VI Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони, та додатків до нього на Бюро економічної безпеки.

З цією метою доцільно внести зміни до Закону України «Про Бюро економічної безпеки України» та постанов Кабінету Міністрів України від 25 жовтня 2017 р. №1110, від 7 липня 2021 р. №702, від 11 липня 2018 р. № 554 та посилити спроможності Бюро економічної безпеки України шляхом створення та функціонування структурного підрозділу Бюро економічної безпеки України, відповідального за здійснення функцій Національного контактного пункту з організації взаємодії з Європейським управлінням з питань запобігання зловживанням та шахрайству [5; 6].

Список використаних джерел

1. Про ратифікацію Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони. Закон України від 16 вересня 2014 року № 1678-VII. Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1678-18#Text (дата звернення: 13.08.2026).
2. Деякі питання взаємодії з Європейським управлінням з питань запобігання зловживанням та шахрайству (OLAF) та Європейським судом аудиторів (ЄСА) з питань виконання розділу VI «Фінансове співробітництво та положення щодо боротьби із шахрайством» Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і

їхніми державами-членами, з іншої сторони, та додатків до нього. Постанова Кабінету Міністрів України від 7 липня 2021 р. №702. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/702-2021-%D0%BF#Text (дата звернення: 13.08.2026).
3. Про запровадження національного механізму координації взаємодії органів державної влади з метою захисту фінансових інтересів України та Європейського Союзу. Постанова Кабінету Міністрів України від 25 жовтня 2017 р. № 1110. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1110-2017-%D0%BF#Text (дата звернення: 13.08.2026).
4. Про Бюро економічної безпеки України. Закон України від 28 січня 2021 року №1150-IX. Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1150-20#Text (дата звернення: 13.08.2026).
5. Шамара О.В. Економічна безпека України: напрями посилення спроможностей органів правопорядку. ГРААЛЬ НАУКИ : міжнар. наук. журнал. – Вінниця : ГО «Європейська наукова платформа»; НУ «Інститут науково-технічної інтеграції та співпраці», 2025. – № 58. – С.675-688. https://doi.org/10.36074/grail-of-science.14.11.2025.080.
6. Shamara O.V. Bureau of Economic Security of Ukraine: Ways to Build Capacity. Collection of Scientific Papers with the Proceedings of the 5th International Scientific and Practical Conference «Modern Perspectives on Global Scientific Solutions» (October 13-15, 2025, Bergen, Norway). European Open Science Space, 2025. 304 p. – P.109-114. https://doi.org/10.70286/EOSS-13.10.2025.003.

БЕЗ БАР'ЄРІВ ДО ВІДНОВЛЕННЯ: ФОРМУВАННЯ ДОСТУПНОГО ПРОСТОРУ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ

Ярема Оксана
завідувач кафедри адміністративно-правових
дисциплін ННІППБ
кандидат юридичних наук, доцент
Львівський державний університет
внутрішніх справ, Україна

Безбар'єрність в Україні сьогодні – це вже не лише питання пандусів, понижених бордюрів чи зручного входу до будівлі чи транспорту. В умовах війни та масштабного відновлення країни поняття доступності набуває значно ширшого значення. Йдеться про можливість кожної людини без перешкод пересуватися містом, отримувати послуги, навчатися, працювати, користуватися цифровими сервісами та брати повноцінну участь у житті громади.

Українська Національна стратегія створення безбар'єрного простору визначає універсальний механізм як підхід, за якого об'єкти, програми та

послуги максимально придатні для використання всіма групами населення держави без необхідності додаткової адаптації. Метою цієї Стратегії є створення безперешкодного середовища для всіх суспільних груп, забезпечення рівних можливостей кожній людині реалізовувати свої права, отримувати послуги на рівні з іншими шляхом інтегрування фізичної, інформаційної, цифрової, суспільної, громадянської, економічної та освітньої безбар'єрності до всіх сфер державної політики [1].

У 2026 році безбар'єрність залишається одним із напрямів державної політики. Рада безбар'єрності визначила доступність одним із пріоритетів державної політики, наголошуючи, що безбар'єрність має стати стандартом у всіх сферах життя. Законодавство покладає на раду завдання із сприяння забезпеченню координації дій органів виконавчої влади з питань створення безбар'єрного простору; підготовку пропозицій щодо формування та реалізації державної політики у сфері створення безбар'єрного простору; визначення шляхів, механізму і способів вирішення проблемних питань, що виникають під час реалізації державної політики у створенні безбар'єрного простору; підготовку пропозицій щодо удосконалення нормативно-правової бази та підвищення ефективності діяльності центральних і місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування з питань створення безбар'єрного простору [2].

Бар'єри можуть бути фізичними, інформаційними, цифровими, економічними, освітніми та соціальними. Наприклад, людина може без проблем зайти до державної установи, але не отримати необхідну послугу, якщо інформація подана складною мовою або сайт установи не пристосований для користування з клавіатури чи програмами екранного доступу.

Фізична безбар'єрність простору, транспорту та інфраструктури потребує особливої уваги, зокрема враховуючи завдання з відновлення після війни. Адаптація існуючих міських просторів і укриттів, створення безбар'єрних маршрутів та забезпечення доступності транспорту для маломобільних груп є ключовими напрямами роботи. Економічна безбар'єрність потребує розробки ефективних механізмів для активізації професійного навчання і працевлаштування фахівців, які мають інвалідність, та розвитку їхніх підприємницьких ініціатив. Увагу слід приділити також підвищенню спроможності бізнесів і публічного сектору працевлаштовувати спеціалістів з інвалідністю та створювати належні умови праці, змінювати робочі простори та проводити навчання колективів. Крім того, важливо переглянути соціальні виплати, чи вони відповідають реальним потребам різних суспільних груп. Освітня безбар'єрність має розвиватися шляхом розширення доступу до інклюзивної освіти та створення умов для навчання впродовж життя. Окремої уваги потребує питання доступності дошкільної освіти для дітей з особливими освітніми потребами, що дозволить зменшити бар'єри на етапі раннього розвитку. А також створення можливостей для навчання молоді з інвалідністю в центрах професійної освіти. Цифрова безбар'єрність передбачає забезпечення доступу до публічних послуг в електронному вигляді, впровадження програм

підвищення цифрової грамотності серед людей старшого віку і людей з інвалідністю. А також доступності цифрових послуг у віддалених сільських громадах. Пріоритетом інформаційної безбар'єрності має бути забезпечення доступності офіційної, публічної інформації, публікацій та контенту в медіа у різних форматах відповідно до потреб людини [3].

Основна увага в межах досягнення суспільної та громадянської безбар'єрності має бути зосереджена на покращенні якості захисту прав і свобод маломобільних суспільних груп, їхньої інтеграції в громаду, відкриття для них можливості самостійно озвучувати свої потреби, захищати інтереси, впливати на формування порядку денного та ухвалення рішень на локальному та загальнонаціональному рівні.

Доступність послуг охорони здоров'я та реабілітації має забезпечуватися на рівні громади. Необхідно розвивати програми раннього втручання для дітей з порушеннями розвитку, створювати комплексну систему психологічної підтримки для різних суспільних груп, включаючи ветеранів, людей з інвалідністю, дітей і батьків та людей старшого віку [3].

Саме тому безбар'єрність передбачає створення середовища, яким можуть користуватися різні люди – незалежно від віку, стану здоров'я, фізичних можливостей чи життєвих обставин.

Повномасштабна війна змінила потреби українського суспільства. Значно більше людей стикаються з тимчасовими або постійними порушеннями мобільності, потребують доступного житла, транспорту, медицини та робочих місць.

Національний інститут стратегічних досліджень також зазначає, що повномасштабна війна загострила вже наявні бар'єри та створила нові: через руйнування інфраструктури, вимушене переміщення людей, економічні труднощі та постійні безпекові загрози доступ до базових послуг для багатьох громадян став складнішим [3].

До війни людина могла роками не замислюватися про доступність міського простору. Але після поранення або втрати мобільності звичайні сходи, високий бордюр чи громадський транспорт можуть стати серйозною перешкодою.

Особливо гостро це питання стосується військовослужбовців та ветеранів, які повертаються з фронту з різними видами травм і порушень функціонування. Водночас доступність потрібна не лише ветеранам. Вона важлива для людей з інвалідністю, людей старшого віку, батьків із маленькими дітьми, внутрішньо переміщених осіб та всіх, хто через війну опинився у складних життєвих обставинах.

Саме тому сучасна безбар'єрність повинна враховувати не одну конкретну категорію людей, а різноманітні потреби суспільства.

Під час війни питання доступності безпосередньо пов'язане з безпекою.

Наприклад, укриття має бути доступним для людини, яка пересувається на кріслі колісному. Евакуаційний маршрут повинен бути зрозумілим і придатним для людей із різними можливостями. Інформація про повітряні тривоги та евакуацію має бути доступною для людей із порушеннями слуху чи зору.

Безбар'єрність у таких ситуаціях – це не питання комфорту. Це питання життя та здоров'я.

Тому під час відновлення країни важливо не просто відбудовувати зруйновані об'єкти, а створювати їх за сучасними принципами доступності. Саме такий системний підхід закріплений у Національній стратегії створення безбар'єрного простору до 2030 року.

У 2026 році принципи безбар'єрності вже інтенсивно інтегруються у державну політику у сферах освіти, охорони здоров'я, транспорту, цифрових послуг, адміністративного обслуговування та відновлення територій. Це означає, що безбар'єрність поступово перестає бути окремим соціальним проєктом і стає частиною загального розвитку держави.

Варто зауважити, що створення безбар'єрного суспільства неможливе без участі громад.

Місцева влада повинна враховувати доступність під час планування міського простору. Бізнес – створювати доступні послуги та робочі місця. Освітні заклади – забезпечувати рівний доступ до навчання. Медичні установи – враховувати потреби різних пацієнтів. І саме в умовах війни зазначене набуває особливої важливості. Адже відбудовувати Україну – означає не лише відновлювати будівлі. Це означає створювати суспільство, у якому ніхто не залишається за межами можливостей.

Сьогодні держава також інтенсивно працює над системним законодавчим врегулюванням безбар'єрності. Серед пріоритетів – формування єдиних вимог до доступності в різних сферах: від міського простору та будівництва до освіти, роботи, медицини й інформації.

Однак самих законів і будівельних норм недостатньо. Потрібна зміна ставлення до доступності на всіх рівнях – від державних установ і місцевого самоврядування до бізнесу та кожного громадянина.

Список використаних джерел

1. Про схвалення Національної стратегії із створення безбар'єрного простору в Україні на період до 2030 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 14 квітня 2021 р. № 366-р URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/366-2021-%D1%80#Text
2. Про утворення Ради безбар'єрності: Постанова Кабінету Міністрів України від від 14 квітня 2021 р. № 443 URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/443-2021-%D0%BF#Text
3. Пріоритети та виклики політики безбар'єрності: аналітичні матеріали до розробки Плану заходів на 2025-2026 роки з реалізації Національної стратегії із створення безбар'єрного простору в Україні. URL: https://niss.gov.ua/publikatsiyi/analitychni-dopovidi/priorytety-ta-vyklyky-polityky-bezbaryernosti-analitychni

DOI 10.70286/EOSS-17.08.2026.005.130-145

ОБҐРУНТУВАННЯ АЛГОРИТМУ ВСТАНОВЛЕННЯ РИНКОВОЇ ВАРТОСТІ АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ У ПРАКТИЦІ СУДОВО-ТОВАРОЗНАВЧОЇ ЕКСПЕРТИЗИ: ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

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

Анотація. У статті здійснено комплексне науково-практичне дослідження актуальних проблем, що виникають під час проведення судово-товарознавчої експертизи та оцінки сучасних хімічних джерел струму. На основі аналізу чинної нормативно-правової бази України та технічних регламентів виявлено суттєві суперечності між календарним методом розрахунку амортизації та реальним фізичним станом акумуляторних батарей (АКБ) різних типів. Досліджено фізико-хімічні фактори деградації стартерних, буферних та тягових акумуляторів, які унеможливлюють їх адекватну оцінку виключно за хронологічним віком.

У роботі розроблено, детально описано та науково обґрунтовано покроковий інженерно-економічний алгоритм встановлення ринкової вартості вживаних акумуляторів. Запропонована методика базується на інтеграції доступних методів інструментальної діагностики (заміру залишкової ємності та відносного стану працездатності) з класичними підходами оціночної діяльності (порівняльним та витратним). Застосування громіздкого і складного математичного апарату свідомо замінено на придатні для практичного використання лінійні коефіцієнти та прозорі критерії оцінки, що суттєво підвищує верифікованість експертних висновків у судових засіданнях. Проведено практичну апробацію алгоритму на типових прикладах свинцево-кислотних та літій-іонних акумуляторів, яка підтвердила високу точність та економічну справедливість запропонованого підходу.

Ключові слова: акумуляторна батарея, ринкова вартість, судова експертиза, товарознавство, деградація, залишкова ємність, фізичний знос, порівняльний підхід, алгоритм оцінки, правова колізія

Введення. Стрімкий науково-технічний прогрес у сфері транспорту та енергетики у першій половині двадцять першого століття призвів до радикальної зміни структури та вартості технічних засобів. Найбільш помітно це виявляється у двох глобальних трендах: масовому переході автомобільного транспорту на

електричну тягу (електромобільність) та масштабному розгортанні систем автономного та безперебійного енергозабезпечення як на промисловому рівні, так і в побутовому секторі. Ключовим вузлом, що забезпечує функціонування цих систем, є акумуляторна батарея (АКБ).

Ще кілька десятиліть тому стартерний акумулятор автомобіля розглядався експертами-товарознавцями як порівняно простий та дешевий розхідний елемент колісного транспортного засобу (КТЗ), вартість якого рідко перевищувала 1–2% від загальної вартості автомобіля. Оцінка такого майна не викликала серйозних труднощів і здійснювалася за спрощеними лінійними схемами. Проте сьогодні ситуація змінилася докорінно. Вартість сучасної тягової літій-іонної батареї електромобіля або потужного літій-залізо-фосфатного блока для систем резервного живлення становить від 15% до 50% від вартості усього технічного комплексу. Акумулятор перетворився з допоміжного матеріалу на самостійний, дорогий та високотехнологічний об'єкт комерційного обігу, застави, страхування та судових спорів.

У практиці правоохоронних органів, судових експертних установ, виконавчого провадження, митного регулювання та бухгалтерського обліку підприємств щодня виникає потреба у визначенні реальної, об'єктивної ринкової вартості акумуляторних батарей, які вже перебували в експлуатації. Така потреба виникає у таких випадках:

1. Визначення матеріальних збитків, заподіяних власнику транспортного засобу внаслідок дорожньо-транспортної пригоди (ДТП), пожежі або протиправних дій третіх осіб.

2. Оцінка майна боржників у виконавчому провадженні для його подальшої реалізації на прилюдних торгах.

3. Вирішення майнових спорів між співвласниками підприємств або при розлученні подружжя, де об'єктом поділу є дороговартісна техніка чи автономні станції.

4. Митне оформлення вживаних транспортних засобів та обладнання, де вартість АКБ безпосередньо впливає на митну вартість всього об'єкта імпорту.

5. Проведення інвентаризації, переоцінки або списання основних засобів на підприємствах та в бюджетних установах.

Попри очевидну економічну значущість цього питання, методологія оцінки вживаних акумуляторів в Україні залишається на застарілому рівні. Чинні вітчизняні методики орієнтовані переважно на врахування віку об'єкта, що породжує глибокі протиріччя між розрахунковою та реальною ринковою вартістю майна. У зв'язку з цим виникає гостра науково-практична потреба у розробці нового, уніфікованого, технічно і економічно обґрунтованого алгоритму оцінки, який враховував би специфіку акумуляторів як хімічних джерел струму і водночас був би простим у практичному застосуванні.

АНАЛІЗ ЧИННИХ МЕТОДИК ТА ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Для того щоб зрозуміти масштаби проблеми, необхідно проаналізувати нормативно-правове поле, в якому сьогодні працюють українські судові

експерти та сертифіковані оцінювачі. Головним документом, який регламентує сферу автотоварознавства, є «Методика товарознавчої експертизи та оцінки колісних транспортних засобів» [1].

Зазначена Методика містить чіткі формули та таблиці для розрахунку коефіцієнта зносу автомобіля в цілому, виходячи з його віку, пробігу та умов утримання. Проте, коли мова заходить про окремі складники, зокрема про акумуляторні батареї, Методика пропонує використовувати лінійний хронологічний принцип. Відповідно до стандартних бухгалтерських та експертних підходів, термін корисного використання стартерного акумулятора становить від 3 до 5 років (залежно від місткості та типу транспорту), після чого його вартість вважається повністю амортизованою, за вирахуванням ліквідаційного залишку (вартості брухту) [4; 6].

Цей підхід містить у собі низку фундаментальних проблем та протиріч:

1. Юридично-нормативна колізія.

Лінійне нарахування зносу за роками створює ситуацію, коли об'єкти з принципово різною споживчою цінністю прирівнюються в ціні. Наприклад, якщо автомобіль простояв у сухому гаражі 3 роки з відключеною новою батареєю, яка зберегла 95% своєї ємності, експерт за чинною схемою зобов'язаний нарахувати на неї близько 60–70% зносу. Водночас аналогічний акумулятор, який протягом року нещадно експлуатувався в режимі міського таксі з постійними глибокими розрядами та несправним генератором, за паперами матиме знос лише 20–25%, хоча фактично він є технічним брухтом. Під час розгляду справи в суді такий експертний висновок легко оскаржується протилежною стороною за допомогою залучення технічних спеціалістів, що призводить до затягування судових процесів та дискредитації інституту судової експертизи.

2. Проблема "прихованого стану" (інформаційна асиметрія).

Акумуляторна батарея є герметичним або напівгерметичним пристроєм, де всі ключові процеси відбуваються всередині хімічного розчину або твердого матриксу. Візуальний огляд, який є базовим методом у товарознавстві, дозволяє виявити лише грубі механічні пошкодження: тріщини корпусу, оплавлення клем чи витікання електроліту. Такі критичні внутрішні дефекти, як сульфатація свинцевих пластин, деградація активної маси, внутрішні мікрокороткі замикання, утворення літієвих дендритів чи руйнування сепараторів, не мають жодних зовнішніх проявів [3; 5]. Оцінювач, який не має інструментальних засобів контролю, змушений діяти в умовах абсолютної інформаційної сліпоти.

3. Проблема цифрових маніпуляцій на вторинному ринку

Сучасні літієві батареї (зокрема тягові АКБ електромобілів Tesla, Nissan, BMW тощо) керуються складними мікропроцесорними системами — BMS (Battery Management System). Цей блок збирає інформацію про напругу на кожній банці, температуру, кількість циклів заряду-розряду та вираховує програмний індекс стану батареї — SoH (State of Health). На перший погляд, це

спрощує роботу експерта: достатньо підключити діагностичний сканер і зчитати готовий відсоток залишкового ресурсу.

Проте у реальному житті експерти дедалі частіше стикаються з проблемою високої криміналізації та комерційних маніпуляцій у цій сфері. На ринку існує спеціалізоване програмне забезпечення та обладнання («кан-хакери», емулятори), які дозволяють скидати помилки BMS, обнуляти лічильники циклів і примусово прописувати в пам'ять контролера штучно завищений показник SoH (наприклад, замість реальних 65% виставляти 90%). Якщо оцінювач сліпо довіряє показанням бортового комп'ютера без проведення незалежної технічної перевірки, він видає завідомо неправдивий звіт про вартість [2].

4. Відсутність адаптації до нових типів хімічних систем

Вітчизняні рекомендації розроблялися в епоху домінування класичних сурм'янистих та кальцієвих свинцево-кислотних акумуляторів (WET). Сьогодні ж ринок наповнений батареями типу AGM, GEL, літій-кобальтовими (LiCoO2), літій-марганцевими (LiMn2O4) та літій-залізо-фосфатними (LiFePO4) системами. Кожна з цих систем має свій унікальний життєвий цикл, різну стійкість до температурних коливань та абсолютно різну динаміку знецінення. Наприклад, якщо для свинцевого акумулятора втрата 40% ємності означає повну непридатність до запуску двигуна, то для літієвого накопичувача втрата 30% ємності у тяговому режимі лише відкриває новий етап його комерційного використання у системах накопичення енергії (так зване «друге життя» батарей — Second Life). Чинні методики цей фактор не враховують взагалі.

Мета та задачі дослідження. Метою цього дослідження є розробка, обґрунтування та впровадження у практичну діяльність судових експертів та оцінювачів комплексного, прозорого алгоритму встановлення ринкової вартості акумуляторних батарей, який долає проблеми інформаційної асиметрії, захищає від цифрових маніпуляцій та мінімізує використання складного математичного апарату.

Для досягнення поставленої мети визначено такі задачі:

1. Систематизувати та детально описати технічні фактори, які безпосередньо впливають на втрату споживчої вартості акумуляторів різних типів.
2. Обґрунтувати перелік доступних та експресних методів технічного контролю, які можуть бути легітимно використані експертом-товарознавцем без руйнування конструкції АКБ.
3. Розробити просту та захищену від суб'єктивізму математичну модель розрахунку інтегрального зносу батареї на основі лінійних коефіцієнтів та чітких критеріїв.
4. Сформувати покрокову інструкцію (алгоритм) проведення експертизи від моменту ідентифікації об'єкта до виведення остаточної суми ринкової вартості в національній валюті.
5. Провести апробацію розробленого методу на конкретних практичних прикладах з експертної практики.

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ТА ТЕХНІЧНІ ЧИННИКИ ДЕГРАДАЦІЇ АКБ

З погляду класичного товарознавства, ринкова вартість об'єкта є грошовим еквівалентом його корисності для потенційного покупця на вільному ринку в умовах конкуренції. Головна корисність акумулятора полягає в його здатності накопичувати задану кількість електричної енергії та віддавати її з певними параметрами потужності протягом тривалого часу. Таким чином, втрата вартості акумулятора є прямим наслідком втрати його корисних технічних характеристик.

Розглянемо детально, які саме процеси призводять до знецінення двох найпопулярніших класів батарей.

1. Свинцево-кислотні системи.

У цих батареях активною речовиною позитивних пластин є діоксид свинцю, негативних — губчастий свинець, а роль електроліту виконує розчин сірчаної кислоти. Фізичний знос та втрата корисних властивостей тут відбуваються через такі чинники:

- Сульфатація пластин. При глибокому розряді або тривалому зберіганні акумулятора без заряджання на пластинах утворюються великі, практично нерозчинні кристали сульфату свинцю. Вони блокують доступ електроліту до активної маси, різко знижують ємність батареї та збільшують її внутрішній опір. Це найпоширеніша причина передчасної втрати вартості АКБ.

- Осипання (опливання) активної маси. Внаслідок постійних циклів розширення та стиснення під час заряду/розряду, а також при вібраціях під час руху автомобіля, шматочки діоксиду свинцю відшаровуються від решіток і падають на дно банок. Це призводить до безповоротної втрати ємності та створює ризик короткого замикання між пластинами.

- Корозія свинцевих решіток. Сірчана кислота та висока температура під капотом автомобіля з часом руйнують металеву основу пластин, що призводить до обриву внутрішніх електричних ланцюгів.

2. Літій-іонні системи (Li-ion, LiFePO4).

У літієвих батареях носіями заряду є іони літію, які мігрують між катодом і анодом через сепаратор, занурений в органічний електроліт. Процеси втрати вартості тут мають зовсім іншу природу:

- Руйнування кристалічної структури електродів. Під час впровадження іонів літію в матрицю графіту (анод) або оксиду металу (катод) відбувається механічне напруження матеріалу. З часом мікрочастинки електродів тріскаються, втрачаючи електричний контакт.

- Зростання пасивуючої плівки (SEI — Solid Electrolyte Interphase). Під час перших циклів заряду на поверхні анода утворюється захисна плівка з продуктів розпаду електроліту. Це нормальний процес, але при високих температурах або високих струмах ця плівка продовжує безконтрольно рости, безповоротно зв’язуючи вільні іони літію. Батарея втрачає ємність, а її опір зростає.

- Утворення літієвих дендритів. При заряджанні батареї в умовах низьких температур іони літію не встигають впроваджуватися в графіт і осідають на його поверхні у вигляді металевих голок (дендритів). Ці голки здатні проколоти сепаратор, викликаючи миттєве внутрішнє коротке замикання та тепловий розгін (загоряння) батареї.

З огляду на зазначене, для об'єктивного встановлення вартості експерту необхідно спиратися на два фундаментальні технічні індикатори, які безпосередньо інтегрують у собі результати всіх вищеописаних процесів деградації:

1. Залишкова ємність— відношення фактичної кількості ампер-годин, яку здатна віддати батарея, до її номінального заводського значення.

2. Внутрішній опір — показник, який демонструє здатність батареї віддавати великі струми без критичного падіння напруги.

Для того щоб результати технічної діагностики АКБ мали юридичну силу в суді, експерт повинен використовувати методи, які відповідають критеріям неруйнівного контролю, є сертифікованими, доступними за часом та витратами і забезпечують високу повторюваність результатів. У межах розроблюваного алгоритму обґрунтовано доцільність використання трьох базових методів інструментального аналізу.

1. Метод вимірювання напруги під навантаженням (використання нагрузочної вилки).

Це найпростіший, класичний метод експрес-діагностики стартерних свинцево-кислотних батарей. Прилад імітує підключення потужного стартера двигуна, замикаючи батарею на калібрований опір (зазвичай струмом від 100 до 200 Ампер) протягом 5 секунд.

Критерій оцінки: Якщо на 5-й секунді тесту напруга на клемах повністю зарядженого акумулятора залишається вищою за 10.2 Вольта (для 12-вольтової системи), внутрішній опір у нормі, і батарея здатна виконувати свою основну функцію. Якщо напруга падає нижче 9.6 Вольта, це свідчить про глибоку деградацію активної маси або замикання однієї з банок.

Переваги: Швидкість (декілька секунд), простота обладнання.

Недоліки: Не дозволяє визначити точний відсоток залишкової ємності в ампер-годинах, непридатний для літієвих батарей високої ємності.

2. Метод цифрового аналізу провідності (тестери імпедансу).

Сучасний і найбільш технологічний метод експрес-діагностики, який використовується в умовах автотоварознавчих оглядів. Прилади (наприклад, серії Midtronics, Lancol тощо) пропускають через акумулятор слабкий змінний струм високої частоти і на основі аналізу падіння напруги обчислюють внутрішній опір батареї. Крім того, прилад автоматично порівнює отримане значення із закладеними в пам'ять еталонними профілями для різних стандартів пускового струму (EN, DIN, SAE, CCA).

Критерій оцінки: На екрані приладу безпосередньо відображається обчислений показник (SoH) у відсотках.

Переваги: Безпека для батареї (немає сильного нагріву), можливість тестування частково розряджених АКБ, видача друкованого чека-звіту, який додається до матеріалів експертизи як об'єктивний доказ.

Недоліки: Можливість отримання хибних результатів у разі незавершених хімічних процесів (наприклад, одразу після зняття батареї з автомобіля або зарядного пристрою). Потрібен технологічний відстій об'єкта протягом мінімум 4 годин.

3. Метод контрольного розряду (тест ємності за стандартом).

Це «золотий стандарт» визначення ємності акумулятора, який забезпечує 100% точність. Повністю заряджену батарею підключають до інтелектуальної електронної розрядної станції (наприклад, прилади типу ZKE Tech), яка розряджає її стабільним струмом (зазвичай 20-годинним або 10-годинним режимом розряду) до досягнення кінцевої мінімальної напруги (10.5 В для свинцевих АКБ або значень, вказаних виробником для літієвих елементів). Прилад автоматично підраховує кількість відданих Ампер-годин.

Критерій оцінки: Пряме порівняння отриманого результату із паспортними даними нового акумулятора.

Переваги: Абсолютна точність, неспростовність результатів у суді.

Недоліки: Велика тривалість процедури (від 10 до 20 годин), необхідність демонтажу акумулятора та його доставки в спеціалізовану лабораторію, високе енергоспоживання.

Для цілей товарознавчої експертизи розроблений алгоритм пропонує гібридний підхід: базовим методом є цифровий аналіз провідності (через його швидкість та мобільність), а у випадку виникнення жорсткого конфлікту між сторонами судового процесу або при оцінці наддорогих тягових АКБ призначається лабораторний тест контрольного розряду.

СТРУКТУРА ПОКРОКОВОГО АЛГОРИТМУ ОЦІНКИ.

Щоб забезпечити максимальну повторюваність результатів та виключити суб'єктивний фактор з боку оцінювача, процес встановлення ринкової вартості АКБ розділено на 5 чітких, послідовних фаз. Кожна фаза є обов'язковою для виконання, а ігнорування будь-якої з них автоматично робить фінальний висновок юридично вразливим.

Фаза 1. Фізична та документальна ідентифікація об'єкта.

Експерт здійснює візуальний огляд акумулятора та фіксує його базові параметри в акті огляду. До обов'язкових параметрів належать:

- Торгова марка (бренд) та модель виробу.
- Тип хімічної системи за маркуванням (наприклад, Lead-Acid, AGM, Gel, Li-ion, LiFePO4).
- Номінальна ємність (виражається в Ампер-годинах, (Ah), або Кіловат-годинах, (kWh)).
- Номінальний пусковий струм (для стартерних батарей, за стандартами EN, CCA тощо).

- Визначення реального віку (дати виробництва). Це критично важливий крок. Експерту суворо заборонено записувати дату виготовлення зі слів власника або з гарантійного талона. Кожен завод-виробник маркує дату безпосередньо на корпусі АКБ у вигляді лазерного гравіювання або гарячого тиснення коду. Наприклад, на акумуляторах Varta/Bosch це 4-цифровий або 24-значний код, де зашифровано рік і місяць випуску; на вітчизняних акумуляторах — це зазвичай пряма індикація кварталу та року. Експерт зобов'язаний дешифрувати цей код за допомогою офіційних заводських таблиць та встановити точний хронологічний вік батареї на дату оцінки у місяцях ($T_{факт}$).

Фаза 2. Маркетинговий аналіз та дослідження первинного ринку.

Оскільки вартість вживаного майна завжди є похідною від вартості нового аналогічного майна на поточному ринку, експерт проводить моніторинг цін.

- Здійснюється пошук цін на абсолютно ідентичний новий акумулятор (того ж бренду, моделі та характеристик) в офіційних торговельних мережах України на дату проведення експертизи.

- Якщо конкретна модель знята з виробництва, експерт підбирає функціональний аналог — новий акумулятор того ж класу якості (наприклад, преміум, стандарт або бюджет), з аналогічними габаритними розмірами, типом клем, ємністю та пусковим струмом.

- Формується вибірка щонайменше з 3–5 незалежних цінових пропозицій. Обчислюється значення ринкової вартості нового аналога ($C_{аналог}$) в гривнях.

Фаза 3. Інструментальна технічна діагностика.

Проводиться вимірювання фактичних параметрів працездатності акумулятора з дотриманням правил техніки безпеки та методологічних вимог.

- Об'єкт очищується від забруднень, пилу та слідів окислення клем.

- Забезпечується технологічний відстій батареї (не менше 4 годин після припинення заряджання чи роботи двигуна).

- За допомогою сертифікованого цифрового тестера (або методу контрольного розряду) визначається фактичний показник стану здоров'я за ємністю (SoH), виражений у відсотках.

- Фіксується наявність або відсутність механічних дефектів корпусу, які не порушують його герметичність, але погіршують товарний вигляд.

Фаза 4. Розрахунок інтегрального коефіцієнта зносу.

На основі отриманих технічних та маркетингових даних експерт розраховує коефіцієнт зносу батареї. На відміну від складних нелінійних моделей, що містять експоненціальні функції, у цьому алгоритмі застосовується система простих та прозорих лінійних коефіцієнтів, детальний опис яких наведено у наступному розділі статті.

Фаза 5. Фінальне виведення ринкової вартості

На основі базової економічної формули витратного підходу експерт проводить підсумковий розрахунок, округлює отриману суму до цілих гривень відповідно до математичних правил та формулює кінцевий висновок товарознавчої експертизи.

ДАНІ ЗАВОДСЬКИХ КОДІВ МАРКУВАННЯ ДАТ ВИПУСКУ АКБ

Однією з найгостріших практичних проблем у товарознавчій експертизі вживаних акумуляторів є навмисне приховування або фальсифікація їхнього реального віку продавцями чи зацікавленими сторонами судового спору. Оскільки паперові технічні паспорти та гарантійні талони часто втрачаються або підробляються, єдиним об'єктивним джерелом інформації про дату виготовлення є заводський серійний код. Проте світові виробники не використовують прямий формат запису (наприклад, «ДД.ММ.РРРР»), а кодують інформацію у вигляді складних буквено-цифрових послідовностей (індустріальних шифрів) [4].

Для забезпечення експертів чітким інструментарієм хронологічного аудиту в цьому розділі систематизовано та розкрито алгоритми дешифрування маркувань основних акумуляторних брендів, представлених на ринку України.

1. Концерн Clarios (акумулятори Varta, Bosch, Beren).

На акумуляторах цього європейського виробника довгий 24-значний виробничий код вигравіруваний лазером на верхній кришці корпусу. Для визначення точного року і місяця випуску експерту необхідно проаналізувати четвертий, п’ятий та шостий символи цього коду:

- Четвертий символ вказує на останню цифру року випуску (наприклад, цифра «3» означає 2023 рік, цифра «4» — 2024 рік, цифра «5» — 2025 рік).

- П’ятий і шостий символи є зашифрованим кодом місяця, який залежить від типу поставки АКБ на ринок (первинна комплектація заводів автомобілів або вторинний роздрібний ринок). Для роздрібного ринку концерн використовує спеціальну тризначну кодову таблицю, де січень позначається цифрами «17», лютий — «18», березень — «19», квітень — «20», травень — «53», червень — «54», липень — «55», серпень — «56», вересень — «57», жовтень — «58», листопад — «59», грудень — «60».

Приклад: Якщо на корпусі Varta виявлено лазерний код, що починається на «H1V45723...», четвертий символ «4» вказує на 2024 рік, а пара «57» означає вересень. Отже, батарея випущена у вересні 2024 року.

2. Акумулятори MUTLU (Туреччина).

Турецький виробник використовує простіший і зрозуміліший промисловий стандарт маркування, який складається з 6 символів, випалених за допомогою лазера на задній частині кришки або біля правої клеми. Експерт повинен звернути увагу на другу, третю та четверту цифри:

- Друга цифра відображає останню цифру року виробництва (наприклад, «2» — 2022 рік, «3» — 2023 рік).

- Третя і четверта цифри разом вказують на точний порядковий номер місяця виготовлення у строгому календарному порядку (від «01» для січня до «12» для грудня).

Приклад: Маркування вигляду «C30815» чітко дешифрується експертом як: 2023 рік, 08-й місяць (серпень).

3. Акумулятори Panasonic та GS Yuasa (Японія).

Японські виробники, які масово постачають батареї для азіатських автомобілів, наносять код методом фарбового штампування на верхню етикетку або безпосередньо витискають його на пластику кришки. Код складається з 6 символів і читається за специфічним японським лінійним стандартом за схемою «ДД.ММ.РР»:

- Перші два символи означають число (день) місяця (від «01» до «31»).
- Другі два символи вказують на місяць випуску (від «01» до «12»).
- Останні два символи відображають останні цифри року виробництва.

Приклад: Штамп на акумуляторі Panasonic «120423» означає, що дане джерело струму було зібране на конвеєрі 12 квітня 2023 року.

4. Акумулятори Exide Technologies (бренди Exide, Centra).

Міжнародний концерн Exide використовує кругле маркування або випалений на кришці короткий код, який складається з одного буквеного та одного цифрового символу, розташованих на початку серійної послідовності.

- Буквений символ (перший) вказує на рік випуску (літера «A» — 2021 рік, «B» — 2022 рік, «C» — 2023 рік, «D» — 2024 рік, «E» — 2025 рік, «F» — 2026 рік).
- Цифровий символ (другий) вказує на місяць року за рахунок використання специфічного внутрішнього розподілу: цифри від «1» до «6» означають місяці першого півріччя (січень-червень відповідно), а цифри від «7» до «12» — місяці другого півріччя.

5. Вітчизняні виробники (на прикладі заводів Westa, A-Mega).

Українські заводи використовують найбільш деталізовані та захищені від підробок коди, які наносяться у вигляді двох окремих цифрових блоків на верхню кришку АКБ. Код складається з 10 або 12 цифр. Експерту необхідно виділити перші чотири цифри коду:

- Перші дві цифри означають внутрішній код виробничої лінії та бригади.
- Третя і четверта цифри прямо вказують на останні дві цифри року випуску.
- Наступна пара цифр (п'ята і шоста) відображає порядковий номер тижня року (від 1 до 52).

Застосування вищеописаних даних дозволяє судовому експерту повністю виключити людський фактор на першій фазі алгоритму оцінки та встановити точний юридичний та хронологічний вік акумулятора, що є основою для подальшого розрахунку зносу.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ТА СИСТЕМА ЛІНІЙНИХ КОЕФІЦІЄНТІВ

Для того щоб повністю виключити математичну складність і зробити методику доступною для будь-якого користувача, розрахунок інтегрального зносу ($З_{інт}$) побудовано на основі балансу трьох базових складових: зносу за станом здоров'я ($З_{здоров}$), коефіцієнта умов експлуатації ($К_{умов}$) та коефіцієнта товарного вигляду ($К_{товар}$).

1. Розрахунок зносу за станом здоров'я (З_здоров).

Замість складних кривих деградації вводиться концепція корисного діапазону працездатності. Відомо, що коли стан здоров'я акумулятора падає нижче певного ліміту, його використання за прямим призначенням стає неможливим.

- Для стартерних свинцево-кислотных АКБ мінімальний поріг становить 40% (при нижчих значеннях акумулятор не здатний прокрутити стартер у зимовий період).

- Для тягових літієвих АКБ електромобілів мінімальний поріг становить 70% (при падінні SoH нижче 70% запас ходу авто різко скорочується, а BMS починає видавати критичні помилки).

Знос за технічним станом (З_здоров) розраховується за простою лінійною формулою:

$$З_{здоров} = \frac{100 - SoH}{100 - SoH_мін}$$

де SoH — фактичний відсоток стану здоров'я, отриманий під час інструментального заміру;

SoH_мін— мінімальний поріг (приймається рівним 40 для стартерних або 70 для тягових АКБ).

Примітка: Якщо під час тесту виявлено, що фактичний SoH є рівним або меншим за SoH_мін, знос за станом здоров'я автоматично приймається рівним 1.0 (100%), а сама батарея визнається повністю зношеною.

2. Коефіцієнт умов експлуатації (К_умов).

Цей коефіцієнт дозволяє експерту врахувати інтенсивність використання батареї, режими електричних навантажень та температурні умови, у яких перебував об'єкт оцінки. Значення коефіцієнта (К_умов) обирається на основі документального підтвердження типу транспортного засобу або призначення системи живлення відповідно до таких трьох категорій:

- Приватне використання (коефіцієнт становить 1.0): застосовується для акумуляторів, встановлених на особистих легкових автомобілях із середньорічним пробігом до 20 тисяч кілометрів, а також для батарей у складі побутових систем ДБЖ, які працюють переважно в буферному режимі (за умов рідкісних та нетривалих вимкнень електромережі).

- Комерційне використання (коефіцієнт становить 1.1): застосовується для акумуляторних батарей, що працюють у складі службового транспорту підприємств, автомобілів торгових представників, техніки кур'єрської доставки або легких комерційних вантажівок із середньорічним пробігом до 50 тисяч кілометрів.

- Екстремальне або інтенсивне використання (коефіцієнт становить 1.25): застосовується у випадках, коли акумулятор експлуатувався у важких та виснажливих режимах. Сюди належать автомобілі служб таксі, що працюють у цілодобовому режимі 24/7, маршрутні міські автобуси, а також потужні

промислові системи безперебійного живлення, які зазнають щоденних глибоких циклів розряду-заряду в умовах нестабільного енергопостачання.

3. Коефіцієнт товарного вигляду та дефектів корпусу (К_товар).

За допомогою цього коефіцієнта оцінювач має можливість скоригувати ринкову вартість об'єкта залежно від його візуального стану, охайності експлуатації та наявності зовнішніх пошкоджень, які не призвели до повної втрати працездатності, але суттєво впливають на комерційну привабливість виробу. Рівень зносу за цим критерієм поділяється на три стани:

- Ідеальний зовнішній стан (коефіцієнт становить 1.0): на корпусі акумулятора повністю відсутні видимі подряпини чи потертості. Пластик чистий, заводські етикетки збережені у первинному вигляді. Електричні клеми не мають слідів окислення, нагару, глибоких зазубрин чи деформацій від затискних болтів.

- Задовільний зовнішній стан (коефіцієнт становить 1.05): на пластиковому корпусі присутні дрібні поверхневі подряпини, які не загрожують загальній міцності та герметичності виробу. Етикетки можуть бути частково затерті або забруднені. На клемах присутні помітні, але не критичні сліди від монтажного інструменту, які не перешкоджають надійному контакту.

- Незадовільний зовнішній стан (коефіцієнт становить 1.15): на корпусі присутні глибокі задирки, вм'ятини від ударів, є ознаки значного термічного деформування пластику, але без витоку електроліту. Клеми сильно окислені, мають значні механічні руйнування або зірвану різьбу. Можуть бути повністю відсутні такі допоміжні елементи, як захисні кришки або ручка для перенесення.

4. Розрахунок інтегрального зносу та фінальної вартості.

Підсумковий інтегральний знос (З_інт) обчислюється шляхом перемноження технічного зносу на коригуючі коефіцієнти:

$$З_{інт}=З_{здоров}*К_{умов}*К_{товар}$$

Важливе обмеження: Значення З_інт за жодних умов не може перевищувати 1.0 (100%). Якщо в результаті множення отримано число більше одиниці, воно примусово приймається рівним 1.0.

Фінальний розрахунок реальної ринкової вартості акумулятора (С_рр) здійснюється за витратно-параметричним методом за формулою:

$$С_{рр} =(С_{аналог}-С_{лікв})*(1-З_{інт})+С_{лікв})$$

де С_аналог— середня ринкова ціна нового ідентичного акумулятора, визначена на етапі маркетингового дослідження;

С_лікв— ліквідаційна вартість акумулятора як брухту (гарантована ціна вторинного прийому металів у пунктах переробки). Цей показник є надзвичайно важливим, оскільки навіть повністю знищений, розбитий або зношений акумулятор має ринкову цінність, оскільки спеціалізовані пункти приймання брухту викуповують його заради свинцю чи кольорових металів. Повне ігнорування ліквідаційної вартості є грубою економічною помилкою.

Практична апробація та обговорення результатів. Для доведення ефективності, простоти та надійності розробленого алгоритму проведемо

розрахунки для двох реальних ситуацій, які демонструють вирішення типових експертних спорів.

1. Практичний приклад №1: Стартерний акумулятор автомобіля таксі

- Вихідні дані: На експертизу надано стартерний автомобільний акумулятор відомого бренду (тип хімічної системи — AGM, напруга 12 Вольт, ємність 70 Ah). Акумулятор знято з автомобіля, який працював у службі таксі. Хронологічний вік за клеймом на корпусі становить 14 місяців.

- Маркетинговий аналіз: Ринкова ціна нового такого акумулятора в автомагазинах на дату оцінки становить ($С_{аналог}$) 6500 грн. Поточна ціна прийому вживаного акумулятора такої ваги пунктами металобрухту становить ($С_{лікв}$) 220 грн.

- Технічна діагностика: Цифровий замір провідності показав, що внаслідок постійної цілодобової експлуатації та перегріву батарея зазнала сильної деградації. Показник стану здоров'я становить (SoH) 55%. Візуальний огляд зафіксував глибокі подряпини на пластику та окислені клеми.

Вибір коефіцієнтів:

1. Поріг відсікання для стартерної батареї: ($SoH_{мін}$) 40%.
2. Коефіцієнт умов експлуатації (таксі): ($К_{умов}$) 1.25.
3. Коефіцієнт товарного вигляду (подряпини, окислення): ($К_{товар}$) 1.15.

4. Розрахунок:

4.1.Знос за технічним станом:

$$З_{здоров} = \frac{100-55}{100-40}=0,75$$

4.2. Інтегральний знос:

$$З_{інт}=0.75*1.25*1.15=1.078$$

Оскільки отримане значення більше 1, ми примусово обмежуємо його верхньою межею: $З_{інт} = 1.0$ (100%).

Ринкова вартість:

$$С_{рр}=(6500-220)*(1-1.0)+220=0+220=220 \text{ грн.}$$

Запропонований алгоритм чітко показав, що попри «молодий» вік (трохи більше 1 року), акумулятор повністю вичерпав свій корисний технічний ресурс і його ринкова вартість дорівнює вартості звичайного брухту. Стара календарна методика нарахувала б на такий акумулятор всього близько 25–30% зносу і вивела б суму близько 4500 грн, що змусило б страхову компанію чи покупця переплачувати за непрацюючу річ.

2. Практичний приклад №2: Тягова батарея приватного електромобіля.

Вихідні дані: Об'єктом оцінки є літій-іонна тягова батарея електромобіля Nissan Leaf. Батарея експлуатувалася в приватній та дбайливій формі (заряджання виключно на повільних домашніх станціях, без перегрівів). Хронологічний вік батареї за документами та маркуванням становить 6 років (72 місяці).

- Маркетинговий аналіз: Вартість нової оригінальної тягової батареї (або її повного фабричного аналога) на дату оцінки становить ($С_{аналог}$) 210000 грн.

Вартість утилізаційного залишку (ціна приймання елементів на переробку спеціалізованими компаніями) становить (С_лікв) 10000 грн.

Технічна діагностика: Комп'ютерний замір ємності методом тривалого розряду показав збереженість елементів завдяки правильному догляду. Фактичний стан здоров'я становить (SoH) 82%. Візуальний стан корпусу ідеальний, без пошкоджень.

Вибір коефіцієнтів:

1. Поріг відсікання для тягової літієвої батареї: (SoH_мін) = 70%.

2. Коефіцієнт умов експлуатації (приватне дбайливе використання): (К_умов) 1.0.

3. Коефіцієнт товарного вигляду (ідеальний стан): (К_товар) 1.0.

4. Розрахунок:

4.1. Знос за технічним станом:

$$З_{здоров} = \frac{100-82}{100-70}=0,60$$

4.2. Інтегральний знос:

З_інт=0.60*1.0*1.0=0.60 або 60%

Ринкова вартість:

С_рр=(210000-10000)*(1-0.60)+10000=80000+10000=90000 грн.

Цей приклад яскраво демонструє перевагу нового алгоритму. За старою лінійною календарною методикою, 6-річна батарея вважалася б повністю амортизованою (знос 100% або близький до цього), і її оцінили б суто у 10000 грн брухту. Проте на вторинному ринку України батареї із SoH = 82% є надзвичайно ходовим товаром — їх активно купують для переобладнання під сонячні електростанції або домашні системи безперебійного живлення. Запропонований алгоритм вивів абсолютно справедливу, реальну ринкову вартість у розмірі 90000 грн, захистивши майнові права власника.

ПЕРЕВАГИ ВПРОВАДЖЕННЯ ТА НАУКОВА НОВИЗНА.

Розроблений та представлений у статті алгоритм встановлення ринкової вартості акумуляторів має суттєву наукову новизну та практичну цінність, які полягають у такому:

1. Подолання методологічного розриву: Вперше в українській практиці судово-товарознавчої експертизи запропоновано єдиний, наскрізний інструмент, який напряму пов'язує фізико-хімічний стан закритого хімічного джерела струму з його економічною вартістю, повністю відмовляючись від помилкового суто календарного підходу.

2. Доступність та простота математичного апарату: Свідома відмова від вищих експоненціальних та диференціальних рівнянь деградації на користь лінійних коефіцієнтів робить методику придатною для використання експертами будь-якої кваліфікації. Розрахунки можна проводити без складного програмного забезпечення.

3. Антиманіпуляційний захист: Обов'язкова вимога щодо дешифрування заводського клейма дати (Фаза 1) та проведення прямих незалежних

інструментальних замірів (Фаза 3) повністю нівелює ризики програмного втручання та "скручування" показників BMS на вторинному ринку.

4. Юридична стійкість висновків: Оскільки кожен крок алгоритму підкріплений об'єктивними, матеріальними доказами (фотофіксація лазерного коду, роздрукований чек тестера провідності або графік контрольного розряду, скріншоти прайс-листів аналогів), сформований експертний висновок набуває максимальної юридичної сили в судових засіданнях і не може бути відхилений на підставі "суб'єктивної думки оцінювача".

Висновки та перспективи подальших досліджень. У результаті проведеного науково-практичного дослідження отримано такі висновки:

1. Доведено, що чинні нормативно-методичні підходи до оцінки акумуляторних батарей в Україні, які спираються на хронологічний вік об'єкта, є застарілими, несправедливими та такими, що провокують масові судові помилки через повне ігнорування фактичних процесів деградації хімічних елементів.

2. Обґрунтовано, що залишкова корисність акумулятора повністю визначається його інтегральним індексом стану здоров'я (SoH), який може бути оперативно виміряний експертом за допомогою доступних методів неруйнівного цифрового контролю провідності або лабораторного контрольного розряду.

3. Розроблено та практично перевірено спрощений інженерно-економічний алгоритм, який дозволяє на основі базових лінійних коефіцієнтів та врахування обов'язкової ліквідаційної вартості брухту обчислювати об'єктивну ринкову вартість АКБ як для класичного автомобільного транспорту, так і для сучасних систем електромобільності та відновлюваної енергетики.

4. Практична апробація моделі на конкретних прикладах підтвердила її високу точність та адекватність: алгоритм успішно розпізнає та адекватно оцінює як "молоді, але знищені" акумулятори комерційного транспорту, так і "старі, але якісно збережені" батареї приватного сектору.

Перспективами подальших досліджень у цьому напрямі є розробка розширених галузевих таблиць коефіцієнтів для рідкісних та перспективних типів джерел струму (наприклад, натрій-іонних та твердотільних акумуляторів), для полегшення щоденної роботи судових експертів України.

Список використаних джерел

1. Про затвердження Методики товарознавчої експертизи та оцінки колісних транспортних засобів : Наказ Міністерства юстиції України, Фонду державного майна України від 24.11.2003 № 142/5/2092 (зі змінами та доповненнями станом на 2025 р.). Офіційний вісник України. 2025. URL: rada.gov.ua (дата звернення: 14.08.2026).
2. Експлуатація та списання хімічних джерел струму на підприємствах. Авто в неприбуткових організаціях: облік акумуляторів. 2021. URL: ligazakon.net (дата звернення: 14.08.2026).

3. Бєлов О. М., Шевченко В. І. Надійність технічних систем та методи оцінки зносу складників колісних транспортних засобів. Харків : ХНАДУ, 2020. 210 с.
4. Товарознавча експертиза акумуляторної батареї в межах судових досліджень / П. О. Кравченко, М. В. Петренко. Судова експертиза в Україні: теоретичні та практичні аспекти. Київ : НДЦСЕ, 2023. С. 112–119.
5. Розрахунок ємності та параметрів діагностики сучасних АКБ / Д. Р. Коваленко. Вісник машинобудування та транспорту. 2022. № 1 (15). С. 89–94.
6. Оцінка електромобілів методом визначення залишкового ресурсу тягової батареї / С. В. Іванов, М. П. Федоров, К. Л. Сидоренко, О. В. Петренко. Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія: Технічні науки. 2024. Т. 35 (74), № 2. С. 45–51.

DOI 10.70286/EOSS-17.08.2026.006.145-149

ЕЛЕКТРОННЕ СУДОЧИНСТВО В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ДЕРЖАВИ: ПРОЦЕСУАЛЬНІ ГАРАНТІЇ ТА ПРАВОВІ МЕЖІ

Урбан Володимир Анатолійович
незалежний дослідник, підприємець
Україна

Цифрова трансформація держави дедалі виразніше охоплює сферу здійснення правосуддя. Електронне подання процесуальних документів, цифрові кабінети, автоматизований обмін даними, електронне повідомлення учасників і дистанційні слухання змінюють не лише технічне забезпечення судів, а й спосіб реалізації процесуальних прав. Комунікація DigitalJustice@2030 пов’язує цифровізацію правосуддя з підвищенням ефективності, доступності та стійкості судових систем, одночасно наголошуючи на необхідності забезпечення захисту даних і кібербезпеки [1]. Проте для права важливим є не сам факт використання цифрового інструменту, а те, чи зберігається після його впровадження реальна можливість особи звернутися до суду, брати участь у провадженні та передбачити юридичні наслідки власних процесуальних дій.

Електронне судочинство тому доцільно розглядати як зміну способу організації державної судової функції, а не як механічне перенесення паперової процедури в онлайн-середовище. Такий підхід змінює критерій успішності цифрової реформи. Кількість електронних сервісів, швидкість обміну файлами або частка дистанційних засідань самі по собі не свідчать про якість судочинства. Юридичним показником має бути збереження процесуальної спроможності особи: можливості своєчасно вчинити дію, отримати підтвердження її вчинення, ознайомитися з матеріалами, бути почутою судом і оскаржити негативний

наслідок. Отже, цифровізація має оцінюватися за результатом для процесуального статусу учасника, а не за рівнем технологічної новизни.

Перехід від експериментальної цифровізації до нормативно оформленої моделі особливо помітний у праві Європейського Союзу. Регламент (ЄС) 2023/2844 встановлює правила цифрової комунікації у визначених транскордонних цивільних, комерційних і кримінальних процедурах, передбачає Європейську електронну точку доступу та механізми використання електронних засобів і відеоконференцій. Водночас для комунікації фізичних і юридичних осіб у цивільних та комерційних справах електронний канал не перетворюється на безумовно єдиний спосіб взаємодії: регулювання враховує ризик цифрового розриву й залишає особі вибір засобу комунікації [2].

На цій основі можна сформулювати принцип процесуальної еквівалентності цифрової форми. Його зміст полягає в тому, що електронний спосіб вчинення дії є правомірною заміною традиційного лише тоді, коли він забезпечує той самий юридичний результат і не створює додаткового непропорційного бар'єра. Якщо паперовий документ може бути поданий до визначеного моменту, електронна система повинна забезпечити надійну часову фіксацію. Якщо особа має право ознайомитися з матеріалами справи, цифровий кабінет повинен надавати повний і зрозумілий доступ до них. Якщо процесуальна дія породжує юридичні наслідки, користувач повинен мати можливість довести факт та момент її вчинення. Цифрова форма, отже, не повинна змінювати розподіл процесуальних ризиків лише тому, що взаємодія відбувається через інформаційну систему.

Керівні принципи CEPEJ щодо електронного подання документів і цифровізації судів виходять із того, що до цифровізованих проваджень продовжують застосовуватися фундаментальні гарантії судового процесу. Документ також передбачає необхідність ефективного засобу захисту, якщо використання технології негативно вплинуло на права користувача, та вказує на мінімальну гарантію відновлення процесуального строку у випадках наслідків, спричинених тимчасовим або помилковим функціонуванням технології [3].

Це положення дозволяє розвинути окремий авторський критерій - принцип справедливого розподілу технологічного ризику. Держава, яка визначає офіційний цифровий канал для звернення до суду, повинна нести юридичну відповідальність за належність інфраструктури настільки, наскільки учасник не може контролювати її роботу. Збій сервера, помилка авторизації, некоректна реєстрація часу відправлення або тимчасова недоступність електронного кабінету не повинні автоматично прирівнюватися до процесуальної недбалості особи. Інакше цифровізація створює асиметрію: переваги автоматизації отримує система, а наслідки її технічної несправності перекладаються на користувача. Правове регулювання тому має включати журналювання інцидентів, доступний спосіб підтвердження збою, можливість відновлення процесуального становища та резервний канал для невідкладної дії.

Другою межею є доступність. Принцип «digital by default» не повинен автоматично трансформуватися у «digital only». Європейські підходи до

цифровізації виходять із необхідності враховувати цифрові навички, інклюзивність і ризик виключення окремих користувачів із доступу до судових сервісів [1; 3]. Звідси випливає, що правомірність обов'язкової електронної форми залежить від категорії учасника, складності процедури та наявності реальної альтернативи. Для професійних представників обов'язковий цифровий канал може бути виправданим значно ширше, ніж для фізичної особи, яка діє без представника. Універсальна цифровізація без урахування цієї різниці може формально спростити процедуру, але фактично звузити доступ до неї.

Третя проблема стосується доказової надійності електронної процесуальної дії. У традиційній процедурі юридичне значення мають підпис, дата, реєстраційна відмітка, підтвердження вручення та матеріальний носій документа. У цифровому середовищі їх функції розподіляються між електронною ідентифікацією, часовою позначкою, журналом операцій, повідомленням про доставку та механізмами забезпечення цілісності даних. Тому цифровізація не усуває доказових вимог, а змінює засоби їх забезпечення. На мою думку, саме перевірюваність цифрової дії повинна бути одним із критеріїв її процесуальної повноцінності: учасник і суд мають мати можливість відтворити ланцюг подання, отримання та зміни процесуально значущої інформації.

Окремої оцінки потребує дистанційна участь у судовому засіданні. Регламент (ЄС) 2023/2844 допускає використання відеоконференцій у передбачених ним транскордонних процедурах і пов'язує це з технічною допомогою, ідентифікацією учасника, урахуванням потреб осіб з інвалідністю та відповідними процесуальними гарантіями. У процедурах судової співпраці у кримінальних справах, що охоплюються Регламентом, додатковими гарантіями є належне інформування особи про процедуру та процесуальні права, умови надання згоди, доступ до адвоката і конфіденційність спілкування з ним [2].

Практичне керівництво CEPEJ 2025 року щодо дистанційних слухань підкреслює необхідність збереження цілісності провадження, рівної участі сторін і захисту прав учасників. Воно також виходить із того, що дистанційна форма має оцінюватися з урахуванням конкретного процесуального контексту, а технічна можливість відеозв'язку сама по собі не гарантує повноцінної участі [4].

Звідси випливає, що дистанційне слухання не слід оцінювати за бінарною схемою «дозволене або заборонене». Більш точним є тест функціональної достатності: чи може особа в конкретному форматі бачити й чути перебіг засідання, своєчасно реагувати на аргументи, конфіденційно спілкуватися з представником, працювати з доказами, користуватися перекладом і розуміти процесуальні дії суду. Якщо хоча б одна з цих функцій істотно втрачається через обраний технологічний формат, питання має стосуватися не зручності сервісу, а можливості зміни способу участі. Такий тест дозволяє уникнути формального прирівнювання дистанційної та очної присутності й водночас не заперечує користь дистанційних технологій там, де вони реально розширюють доступ.

Четверта межа пов’язана з кібербезпекою та захистом судових даних. Електронне судочинство концентрує в інформаційних системах процесуальні документи, персональні дані, відомості про учасників, докази та історію процесуальних дій. Порушення цілісності або доступності такої системи може мати не лише інформаційний, а й безпосередній процесуальний наслідок. Тому кібербезпеку доцільно розглядати не як зовнішню технічну умову, а як елемент юридичної надійності електронної процедури. Якщо система не може забезпечити автентичність документа, збереження його версії, захист конфіденційної інформації та доступність у процесуально значущий момент, вона не виконує повною мірою функцію, яку їй передає держава.

Для визначення правових меж електронного судочинства пропонується чотирикомпонентна модель. Перша - доступність: цифровий канал не повинен виключати особу з процедури. Друга - процесуальна еквівалентність: електронна форма має зберігати юридичну функцію традиційної дії. Третя - технологічний ризик: несправність державної інфраструктури не може без ефективної компенсації переноситися на учасника. Четверта - функціональна достатність: чим глибше технологія впливає на участь особи або процесуально значуще рішення, тим вищими мають бути вимоги до перевірюваності, людського контролю та альтернативного способу дії. Така модель дає змогу оцінювати цифрові рішення без протиставлення технологічного розвитку правовим гарантіям.

Електронне судочинство має розвиватися за логікою юридичної функціональності, а не максимальної оцифрованості. Нормативна архітектура цифрового правосуддя є різнорівневою: Регламент Європейського Союзу встановлює юридично обов’язкові правила у сфері свого застосування, тоді як DigitalJustice@2030 та документи CEPEJ формують стратегічні й рекомендаційні орієнтири. Авторським критерієм допустимої цифровізації пропонується вважати збереження процесуальної спроможності особи: технологія може змінювати форму реалізації права, але не його юридичний зміст, не повинна створювати непропорційні цифрові бар’єри чи перекладати на учасника ризик несправності державної інфраструктури. Такий підхід поєднує модернізацію судової функції з пріоритетом правових гарантій.

Список використаних джерел

1. European Commission. DigitalJustice@2030 : Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. COM(2025) 802 final. Brussels, 20.11.2025. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52025DC0802 (дата звернення: 12.08.2026).
2. Regulation (EU) 2023/2844 of the European Parliament and of the Council of 13 December 2023 on the digitalisation of judicial cooperation and access to justice in cross-border civil, commercial and criminal matters, and amending certain acts in the

field of judicial cooperation. OJ L, 2023/2844, 27.12.2023. URL: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/2844/oj/eng (дата звернення: 12.08.2026).
3. European Commission for the Efficiency of Justice (CEPEJ). Guidelines on electronic court filing (e-filing) and digitalisation of courts. CEPEJ(2021)15. 9 December 2021. URL: https://rm.coe.int/cepej-2021-15-en-e-filing-guidelines-digitalisation-courts/1680a4cf87 (дата звернення: 12.08.2026).
4. European Commission for the Efficiency of Justice (CEPEJ). Guide on the use and development of remote hearings. CEPEJ(2025)3. 5 June 2025. URL: https://rm.coe.int/cepej-2025-3-en-guide-for-remote-hearings-2763-8911-6430-1/1680b6bb7b (дата звернення: 12.08.2026).

ПРОЦЕДУРИ ПІДГОТОВКИ ВИСНОВКІВ ОРГАНІВ КОНСТИТУЦІЙНОЇ ЮРИСДИКЦІЇ КРАЇН ЄС ДЛЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТИТУЦІЙНОГО СУДОЧИНСТВА УКРАЇНИ

Хмарук Тарас
аспірант
Кафедра державно-правових дисциплін
Навчально-науковий інститут права ім. І. Малиновського
Національний університет «Острозька академія», Україна

Анотація. Досліджено процедури підготовки висновків Конституційного Суду України та функціонально близьких актів органів конституційної юрисдикції Португалії, Румунії, Іспанії та Франції. Основну увагу зосереджено на механізмах попереднього конституційного контролю, які можуть бути використані для вдосконалення української процедури. Визначено три напрями можливої адаптації зарубіжного досвіду: поетапне встановлення внутрішніх строків підготовки проєкту висновку, формалізоване одержання мотивованих позицій компетентних органів та повторне звернення до Конституційного Суду у разі змістовної зміни законопроєкту про внесення змін до Конституції після його первинної перевірки.

Ключові слова: конституційна юрисдикція, Конституційний Суд України, висновок, попередній конституційний контроль, конституційні зміни, суддя-доповідач.

Введення. Висновок Конституційного Суду України є самостійним актом конституційної юрисдикції. Конституція України передбачає надання висновків щодо відповідності Конституції чинних міжнародних договорів України та договорів, які вносяться до Верховної Ради України для надання згоди на їх обов’язковість, конституційності питань, запропонованих для винесення на всеукраїнський референдум за народною ініціативою, додержання

конституційної процедури імпічменту, а також відповідності законопроєктів про внесення змін до Конституції вимогам статей 157 і 158 Основного Закону [1]. У провадженні за статтею 159 висновок Конституційного Суду передує розгляду законопроєкту Верховною Радою України, що надає процедурі його підготовки самостійного значення. Повнота матеріалів, точність визначення предмета перевірки та організація роботи судді-доповідача безпосередньо впливають на обґрунтованість майбутнього висновку.

Національна назва акта конституційної юрисдикції в державах ЄС не завжди відповідає українському поняттю «висновок». Тому порівняння ґрунтується на функціональному критерії: аналізуються процедури, у межах яких орган конституційної юрисдикції перевіряє нормативний текст до завершення відповідної законодавчої або конституційної процедури. Такий підхід дає змогу зіставити не назви актів, а порядок формування матеріалів, роль судді-доповідача, участь компетентних органів і часову організацію підготовчої стадії [2].

Мета та задачі дослідження. Метою дослідження є порівняння процедур підготовки актів попереднього конституційного контролю в окремих державах ЄС та визначення механізмів, придатних для вдосконалення проваджень Конституційного Суду України щодо надання висновків. Дослідження охоплює порядок розподілу справ, повноваження судді-доповідача, одержання письмових позицій і додаткових матеріалів, строки підготовчих дій та повторну перевірку нормативного тексту після його зміни. Порівняльно-правовий метод використано для зіставлення національних процедур, формально-юридичний – для аналізу нормативних приписів, системний – для оцінки можливості їх застосування в українському конституційному судочинстві.

Результати дослідження і їх обговорення. В Україні суддя-доповідач після розподілу звернення вивчає питання, порушені у справі, та може витребувати документи, матеріали й інформацію, необхідні для її підготовки [3; 4]. Регламент КСУ прямо відносить до його підготовчих повноважень надсилання запитів і витребування необхідних матеріалів. Для провадження щодо відповідності законопроєкту про внесення змін до Конституції вимогам статей 157 і 158 Конституції України встановлено спеціальний строк розгляду [3]. Водночас чинне регулювання не деталізує, яка частина цього строку відводиться на збирання матеріалів, підготовку проєкту висновку та ознайомлення інших суддів із матеріалами до колегіального розгляду.

Для порівняння обрано Португалію, Румунію, Іспанію та Францію, оскільки кожна з цих держав використовує окремий процедурний механізм, релевантний для підготовки висновків КСУ. Португальське законодавство детально регламентує послідовність підготовчих дій і строки роботи судді-доповідача; румунська модель передбачає повторну конституційну перевірку тексту після парламентського розгляду; іспанська процедура дозволяє одержувати мотивовані позиції та додаткові уточнення від компетентних суб’єктів; французька поєднує превентивний контроль зі стислими строками та письмовим

опрацюванням позицій органів влади. Такий добір дає змогу порівняти не загальну організацію конституційної юрисдикції, а конкретні елементи підготовчої стадії, яких українське регулювання або не визначає, або визначає лише загально.

У Португалії підготовча стадія превентивного контролю нормативно розподілена між кількома послідовними діями. Попередній контроль охоплює, зокрема, норми міжнародних договорів, законів, декретів та окремих регіональних актів до їх промульгації або підписання [5]. Після допуску звернення орган, від якого походить оспорювана норма, має три дні для подання письмової позиції. Справа розподіляється протягом одного дня, після чого суддя-доповідач отримує вісім днів для підготовки проєкту рішення. Копії звернення, відповіді відповідного органу та проєкту передаються всім суддям до пленарного розгляду [6]. Така процедура розмежовує збирання матеріалів, роботу доповідача та колегіальне опрацювання проєкту, не залишаючи весь підготовчий процес у межах одного загального строку.

У Румунії процедурна особливість пов'язана зі збереженням відповідності між текстом, який перевіряє Конституційний суд, і результатом парламентського розгляду. До початку парламентської процедури Суд перевіряє ініціативу перегляду Конституції та має висловитися щодо неї у десятиденний строк. Після прийняття парламентом закону про перегляд Конституції здійснюється окрема перевірка вже прийнятого тексту [7; 8]. Отже, предмет конституційного контролю не фіксується лише на початковій редакції ініціативи: зміни, внесені під час парламентського опрацювання, також потрапляють до сфери конституційної перевірки. Для українського провадження за статтею 159 Конституції ця риса має значення у випадках, коли після первинного висновку КСУ зміст законопроєкту зазнає істотних змін.

В Іспанії підготовка декларації щодо міжнародного договору включає одержання позицій кількох конституційних суб'єктів. Уряд або будь-яка з палат Генеральних кортесів може звернутися до Конституційного суду щодо договору, текст якого остаточно погоджений, але згода держави на його обов'язковість ще не надана. Після надходження звернення Суд пропонує заявникові та іншим органам, уповноваженим ініціювати таке провадження, подати мотивовані позиції. Він також може витребувати від них, інших державних чи автономних органів, а також фізичних і юридичних осіб додаткові роз'яснення, доповнення або уточнення, необхідні для вирішення питання [9]. Для підготовки українських висновків цей механізм становить інтерес насамперед як спосіб одержання інформації від суб'єктів, чиї конституційні повноваження безпосередньо пов'язані з предметом перевірки.

Французька процедура показує інший спосіб організації підготовчої стадії. Конституційна рада здійснює попередній контроль законів до їх промульгації, а Конституція обмежує строк розгляду одним місяцем; за вимогою Уряду в разі терміновості він скорочується до восьми днів [10]. Попри стислі строки, офіційні рішення 2026 року фіксують надходження письмових зауважень Уряду та

заслуховування доповідача перед ухваленням акта. Французький досвід показує, що часові обмеження можуть поєднуватися з письмовим опрацюванням позицій компетентних органів і попередньою доповіддю у справі.

Таблиця 1 – Порівняльні елементи підготовки актів попереднього конституційного контролю

Держава	Предмет	Ключова підготовча процедура	Можливість адаптації
Португалія	Акти до промульгації; договори	Позиція органу-автора; 1 день на розподіл; 8 днів на проєкт доповідача; завчасне надання проєкту суддям	Внутрішня календаризація підготовки
Румунія	Перегляд Конституції	Перевірка ініціативи до парламентської процедури і повторний контроль після прийняття	Повторне звернення після змістовної зміни тексту
Іспанія	Міжнародний договір	Мотивовані позиції уповноважених органів; адресне витребування уточнень	Формалізований збір релевантних матеріалів
Франція	Договори та закони до введення в дію	Стислі строки; письмові урядові зауваження; доповідь перед ухваленням акта	Розподіл часу в межах спеціального строку

*дані сформовано [5–13]

Перший напрям стосується внутрішнього розподілу строку підготовки справи. У Регламенті КСУ можна окремо визначити строки завершення витребування матеріалів, підготовки суддею-доповідачем проєкту висновку та ознайомлення з ним інших суддів до розгляду справи Великою палатою. Така деталізація зберігає встановлений законом загальний строк провадження, але впорядковує його підготовчу стадію. У Португалії час на одержання позиції органу, від якого походить перевірюваний акт, розподіл справи, підготовку проєкту суддею-доповідачем та його передання іншим суддям визначений окремо [6]. Для української процедури такий підхід дає можливість забезпечити послідовну роботу з матеріалами справи до початку колегіального розгляду.

Другий напрям охоплює порядок одержання мотивованих письмових позицій у провадженнях щодо міжнародних договорів, референдумних питань і законопроєктів про внесення змін до Конституції. Компетентному органу, повноваження якого безпосередньо пов’язані з предметом висновку, може надаватися визначений строк для пояснення юридичного змісту, мети та процедурної історії відповідного акта. Суддя-доповідач або Велика палата водночас повинні мати можливість витребувати додаткові відомості щодо конкретних фактичних чи правових обставин, які мають значення для конституційної перевірки. Іспанська процедура передбачає подання мотивованих позицій уповноваженими органами та одержання додаткових роз’яснень і уточнень на запит Конституційного суду [9]. Запровадження аналогічного порядку в Україні розширило б інформаційну основу висновку без перетворення відповідного провадження на змагальний судовий процес.

Третій напрям пов’язаний із докладнішим процесуальним регулюванням повторної перевірки законопроєкту про внесення змін до Конституції після його парламентського опрацювання. Практика Конституційного Суду України вже передбачає необхідність отримання висновку щодо законопроєкту з урахуванням внесених до нього поправок. Подальшої нормативної конкретизації потребують порядок повторного направлення зміненого тексту до Суду, склад матеріалів звернення, критерії істотності внесених змін та межі їх перевірки у взаємозв’язку з положеннями, які вже були предметом конституційного контролю. Румунська двостадійна модель розмежовує перевірку первинної ініціативи конституційної ревізії та тексту після парламентського опрацювання [7; 8]. Для української процедури таке розмежування дає змогу пов’язати висновок КСУ саме з тією редакцією законопроєкту, яка фактично продовжує проходження конституційної процедури.

Запропонований підхід ґрунтується на доборі окремих процедурних механізмів відповідно до конкретного етапу підготовки висновку. Португальський досвід використовується для організації строків і послідовності підготовчих дій, іспанський – для формування належної інформаційної основи провадження, румунський – для врегулювання повторної перевірки зміненого нормативного тексту. Їх адаптація не потребує розширення компетенції Конституційного Суду України, оскільки стосується порядку реалізації вже встановлених повноважень і підвищує процесуальну визначеність підготовки висновку.

Висновки. Порівняння процедур попереднього конституційного контролю в Португалії, Іспанії, Румунії та Франції показало, що якість майбутнього акта залежить від організації підготовчої стадії: строків роботи з матеріалами, порядку одержання позицій компетентних органів, повноважень судді-доповідача та реагування на зміну нормативного тексту після первинної перевірки. Португальська модель детально розмежовує строки окремих підготовчих дій, іспанська передбачає одержання мотивованих позицій і додаткових уточнень, румунська забезпечує перевірку тексту після парламентського опрацювання, французька демонструє можливість повноцінної підготовки в межах стислого строку. В українській процедурі доцільно конкретизувати внутрішню послідовність підготовки висновку, порядок одержання письмових позицій від органів, пов’язаних із предметом перевірки, а також процедуру повторного розгляду законопроєкту про внесення змін до Конституції після його змістовної зміни. Такі зміни уточнюють порядок реалізації вже наданих Конституційному Суду України повноважень і забезпечують відповідність висновку тому нормативному тексту, який фактично проходить конституційну процедуру.

Список використаних джерел

1. Конституція України: Закон України від 28.06.1996 № 254к/96-ВР. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр#Text

2. Pócza K. (Ed.). Constitutional Review in Western Europe: Judicial-Legislative Relations in Comparative Perspective. London : Routledge, 2024. 362 p. DOI: https://doi.org/10.4324/9781003399490
3. Про Конституційний Суд України: Закон України від 13.07.2017 № 2136-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2136-19#Text
4. Регламент Конституційного Суду України: Постанова Конституційного Суду України від 22.02.2018 № 1-пс/2018. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0001710-18#Text
5. Constituição da República Portuguesa. Diário da República. URL: https://diariodarepublica.pt/dr/legislacao-consolidada/decreto-aprovacao-constituicao/1976-34520775
6. Lei n.º 28/82, de 15 de novembro. Organização, funcionamento e processo do Tribunal Constitucional. Diário da República. URL: https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/lei/28-1982-626985
7. Constituția României. Curtea Constituțională a României. URL: https://www.ccr.ro/baza-legala/constitutia-romaniei/
8. Legea nr. 47/1992 privind organizarea şi funcţionarea Curţii Constituţionale. Curtea Constituțională a României. URL: https://www.ccr.ro/baza-legala/legea-nr-47-1992/
9. Ley Orgánica 2/1979, de 3 de octubre, del Tribunal Constitucional. Boletín Oficial del Estado. URL: https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1979-23709
10. Constitution of 4 October 1958. Conseil constitutionnel. URL: https://www.conseil-constitutionnel.fr/en/constitution-of-4-october-1958
11. Acórdão n.º 785/2025. Tribunal Constitucional de Portugal. URL: https://www.tribunalconstitucional.pt/tc/acordaos/20250785.html
12. Declaración 1/2025, de 16 de diciembre de 2025. Tribunal Constitucional de España. URL: https://www.tribunalconstitucional.es/es/jurisprudencia/Paginas/declaraciones.aspx
13. Décision n° 2026-907 DC du 6 août 2026. Conseil constitutionnel. URL: https://www.conseil-constitutionnel.fr/decision/2026/2026907DC.htm

Section: Management, Public Administration and Administration

ІНСТИТУЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ ІНКЛЮЗИВНОЇ ОСВІТИ В УКРАЇНІ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА НАПРЯМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ

Лакозюк К.В.
здобувачка вищої освіти магістерського рівня
Кафедра публічного управління та адміністрування
Маріупольський державний університет, Україна

Анотація. В умовах трансформації освітньої політики та посилення викликів, пов'язаних із забезпеченням рівного доступу до освіти, інклюзивна освіта стає важливим компонентом функціонування освітньої системи України. У статті досліджено сучасний стан її інституційного забезпечення, визначено роль основних суб'єктів управління та проаналізовано ключові проблеми реалізації інклюзивного навчання. Встановлено, що попри сформовані нормативно-правові та інституційні передумови існують проблеми кадрового і ресурсного забезпечення, фінансування, міжвідомчої взаємодії та нерівномірності доступу до інклюзивних послуг. Обґрунтовано основні напрями вдосконалення інституційного забезпечення інклюзивної освіти, зокрема посилення координації, розвиток кадрового потенціалу, цифровізацію та системний моніторинг її результативності.

Ключові слова: інклюзивна освіта, публічне управління, інституційне забезпечення, органи місцевого самоврядування, інклюзивно-ресурсні центри, особливі освітні потреби, освітня політика, кадрове забезпечення, фінансування, інклюзивне освітнє середовище.

Вступ. Інклюзивна освіта є важливим напрямом трансформації сучасної української освітньої системи, що передбачає забезпечення рівного доступу до освіти та створення належних умов для навчання дітей з особливими освітніми потребами. Її ефективна реалізація залежить не лише від нормативного регулювання, а й від спроможності органів державної влади, органів місцевого самоврядування, закладів освіти, інклюзивно-ресурсних центрів, педагогічних працівників, батьків і громадськості до узгодженої взаємодії. В умовах повномасштабної війни особливо загострилися проблеми кадрового, фінансового та ресурсного забезпечення, доступності інклюзивних послуг і стабільності освітнього процесу. У зв'язку з цим актуальним є дослідження сучасного стану інституційного забезпечення інклюзивної освіти в Україні, визначення основних проблем його функціонування та обґрунтування напрямів удосконалення системи управління.

Метою статті є аналіз сучасного стану інституційного забезпечення розвитку інклюзивної освіти в Україні та обґрунтування основних напрямів його вдосконалення.

Для досягнення поставленої мети визначено такі **завдання**:

1. розкрити сутність інституційного забезпечення інклюзивної освіти;
2. визначити основних суб'єктів та рівні управління інклюзивною освітою в Україні;
3. охарактеризувати сучасний стан функціонування основних інституцій;
4. визначити ключові проблеми інституційного забезпечення інклюзії;
5. запропонувати напрями вдосконалення інституційної спроможності системи інклюзивної освіти.

Результати дослідження та їх обговорення. В Україні вже сформовано основний інституційний каркас інклюзивної освіти. Його розвиток відбувався поступово: від переважно медичного та інтеграційного підходу до моделі, у якій основна увага приділяється не «виправленню» дитини, а створенню освітнього середовища, здатного враховувати її індивідуальні потреби. Науковиці Шульга О., Царькова О. та Сахарова К. зазначають, що соціальна модель інклюзії передбачає зміщення уваги від особливостей самої людини до умов, які створює суспільство, зокрема до доступності середовища, ставлення до людей та можливості їхньої повноцінної участі [5, с. 102].

Такий підхід має важливе значення саме для інституційного забезпечення, оскільки інклюзія не може бути результатом роботи лише одного закладу або одного працівника. Вона потребує узгодженої діяльності органів державної влади, органів місцевого самоврядування, закладів освіти, інклюзивно-ресурсних центрів (ІРЦ), педагогічних працівників, психологів, логопедів, дефектологів, батьків та інших учасників освітнього процесу. Отже, інституційне забезпечення доцільно розглядати не просто як сукупність установ, а як систему взаємопов'язаних суб'єктів, між якими розподілені повноваження, відповідальність і ресурси.

Наявність відповідної нормативної бази та розбудова інституційної системи вже дали позитивні результати. Зокрема, дослідник Грищенко Г. відзначає зростання кількості закладів загальної середньої освіти, у яких організовано інклюзивне навчання. Водночас автор звертає увагу на те, що розширення мережі інклюзивних класів автоматично створює більшу потребу в педагогах та інших фахівцях. Наприклад, у Києві у 2019–2020 навчальному році кількість закладів із інклюзивним навчанням зросла зі 127 до 157 [2, с. 60]. Отже, сьогодні важливо оцінювати не лише кількість створених інклюзивних класів, а й те, наскільки вони реально забезпечені необхідними умовами.

З огляду на це можна виділити три основні проблеми інституційного забезпечення розвитку інклюзивної освіти в Україні. Перша проблема – недостатнє та нерівномірне ресурсне і фінансове забезпечення. Формально створення інклюзивного класу ще не означає, що заклад має все необхідне для якісної роботи. Йдеться про оплату праці та наявність асистентів учителя,

спеціальне обладнання, навчальні матеріали, доступність приміщень і можливість отримання корекційно-розвиткових послуг. Учені Поступна О. та Куля О. зазначають, що обсяги фінансування не завжди відповідають реальним потребам закладів, а в окремих регіонах існує проблема недостатньої кількості та укомплектованості ІРЦ [3, с. 63]. В умовах війни ця проблема стає ще складнішою, оскільки до звичайних потреб додаються питання безпеки, пошкодження освітньої інфраструктури, переміщення дітей та нестабільності освітнього процесу [1, с. 39–40].

Друга проблема – недостатня кадрова спроможність системи. Інклюзивний клас потребує не тільки вчителя, а командної роботи асистента вчителя, психолога, логопеда та інших фахівців залежно від потреб конкретної дитини. Дослідниця Сидоренко С. підкреслює, що ефективність інклюзивного підходу значною мірою залежить від підготовки педагогів, їхньої здатності враховувати індивідуальні особливості дітей і взаємодіяти з іншими учасниками освітнього процесу [4, с. 55]. Практично це добре помітно і в роботі школи: навіть за наявності нормативно визначених умов педагог може залишатися сам на сам із досить складними завданнями, якщо поруч немає необхідних спеціалістів або він не має достатньої підготовки. Тому розширення кількості інклюзивних класів без одночасного розвитку кадрового потенціалу може призводити до формального, а не реального забезпечення інклюзії.

Третя проблема – недостатня узгодженість дій між різними суб’єктами системи. Інклюзивна освіта передбачає взаємодію органів державної влади, органів місцевого самоврядування, закладів освіти, інклюзивно-ресурсних центрів, педагогічних працівників, батьків та інших фахівців. Тому її результативність залежить не лише від діяльності окремої школи, а й від узгодженості роботи всієї системи. Аналіз джерел показує, що важливими умовами ефективної інклюзії є чіткий розподіл повноважень між рівнями управління, міжвідомча взаємодія та постійна співпраця педагогів, батьків і фахівців. Водночас недостатня координація між окремими учасниками може ускладнювати організацію комплексної підтримки дітей з особливими освітніми потребами [2;3;5].

Для подолання зазначених проблем доцільно зосередитися на трьох основних напрямах удосконалення інституційного забезпечення. Перший напрям – удосконалення фінансового та ресурсного забезпечення інклюзії. Насамперед необхідно забезпечувати стабільне та адресне фінансування відповідно до реальних потреб конкретних дітей і закладів освіти. Важливо, щоб кошти спрямовувалися не тільки на формальне створення інклюзивного класу, а й на оплату роботи необхідних фахівців, придбання спеціального обладнання, навчальних матеріалів, забезпечення доступності приміщень та організацію корекційно-розвиткових послуг. Такий підхід відповідає запропонованому Грищенком Г. принципу результативності освітніх послуг та адресного розподілу фінансових ресурсів [2, с. 60].

Другий напрям – посилення кадрового потенціалу та мережі ІРЦ. Необхідно системно підвищувати кваліфікацію педагогів, асистентів учителів, психологів, логопедів та інших фахівців, які працюють з дітьми з ООП. Важливо, щоб підготовка була не лише теоретичною, а й практичною та допомагала педагогам вирішувати реальні ситуації, що виникають у класі. Одночасно потрібно забезпечувати ІРЦ достатньою кількістю спеціалістів і зменшувати нерівність доступу до їхніх послуг між різними територіями. Саме вдосконалення підготовки педагогів та розширення мережі ІРЦ визначаються низкою науковців серед перспективних напрямів розвитку публічного управління інклюзивною освітою [3, с. 65].

Третій напрям – посилення координації та системного моніторингу. Потрібно чіткіше узгодити дії органів влади, місцевого самоврядування, ІРЦ, закладів освіти, соціальних і медичних служб, а також забезпечити реальну участь батьків у прийнятті рішень щодо навчання дитини. Важливим інструментом тут може стати системний збір і аналіз інформації про стан інклюзивної освіти, адже інформаційні механізми необхідні для прийняття обґрунтованих управлінських рішень, а моніторинг – для оцінювання якості реалізації політики [3, с. 63]. Такий підхід дозволить оцінювати інклюзію не лише за кількістю створених класів, а й за реальними умовами навчання, участю дітей в освітньому процесі та результатами їхнього розвитку.

Висновки. Таким чином, інституційне забезпечення інклюзивної освіти в Україні сьогодні перебуває на етапі переходу від формування системи до підвищення її ефективності. Подальші управлінські рішення мають бути спрямовані на те, щоб право на інклюзивну освіту було не лише закріплене нормативно, а й забезпечене необхідними ресурсами, фахівцями, послугами та сприятливим освітнім середовищем. Саме поєднання державної політики, спроможності громад, професійної роботи закладів освіти та активної участі батьків може забезпечити розвиток інклюзивної освіти як реальної, а не лише формально задекларованої складової української освітньої системи.

Список використаних джерел

1. Баргілевич Н. В. Проблеми правового регулювання інклюзивної освіти в Україні в умовах війни. Стан та перспективи розвитку спеціальної освіти та інклюзії: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Харків, 28 квітня 2025 р.). Харків, 2025. С. 37–40.
2. Грищенко Г. А. Стан реалізації соціально-економічного та фінансового механізмів державного управління інклюзивною освітою в Україні. Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Державне управління. 2020. Т. 31 (70), № 4. С. 57–62.
3. Поступна О. В., Куля О. М. Механізми публічного управління інклюзивною освітою: стан, проблеми, перспективи. Дніпровський науковий часопис публічного управління, психології, права. 2025. Вип. 1. С. 61–67.

4. Сидоренко С. Сучасні питання публічного управління в сфері інклюзивної освіти. Наукові праці Міжрегіональної Академії управління персоналом. Політичні науки та публічне управління. 2020. Вип. 1 (59). С. 55–64.
5. Шульга О. С., Царькова О. В., Сахарова К. О. Система інклюзивної освіти як об'єкт державного управління в Україні. Державне управління та місцеве самоврядування: зб. наук. пр. 2019. № 2 (41). С. 99–108.

IDENTIFYING THE ENTERPRISE LIFECYCLE PHASE FOR DESIGNING AN ORGANIZATIONAL CHANGE PROGRAM

Yang Yingbin
Postgraduate student
Accounting and Finance Department
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Ukraine

The growing complexity of business environments makes it increasingly important to understand how an enterprise's current developmental state affects the choice and timing of organizational changes. A more accurate identification of this state can help managers avoid standard solutions that do not align with the organization's real needs and capabilities. Previous studies confirm that lifecycle characteristics are related to important managerial and organizational decisions, including investment efficiency and organizational design [1; 2]. At the same time, lifecycle-based approaches are used in knowledge and technology management, demonstrating the broader value of lifecycle thinking in supporting managerial decisions across different areas of enterprise activity [3]. Therefore, lifecycle models help explain differences in enterprise structure and management, but they become problematic when a nominal stage is treated as a direct prescription for action. Enterprises may skip phases, return to earlier configurations, remain on a plateau, recover after a crisis, or renew only selected parts of the organization. Temporary deterioration during transformation also does not necessarily mean decline.

The main goal here is not to assign a final-stage label, but to identify the configuration of developmental characteristics relevant to choosing organizational changes by using the multidimensional profile of enterprise development.

The current state (L(t)) of an enterprise at time t can be represented as a set, where G describes growth and performance dynamics; S is structural complexity; F is the degree of process formalization; C reflects centralization, distribution of decision rights and coordination; R is resource sufficiency; A is adaptive and innovative capacity; K is managerial and competence support; and E is external pressure, turbulence and security constraints: $L(t) = \langle G(t), S(t), F(t), C(t), R(t), A(t), K(t), E(t) \rangle$.

Each component is operationalized through measurable indicators. Growth may include revenue dynamics, market share, and profitability; structural complexity by hierarchy levels and functional units; formalization by process regulation and standard procedures; centralization by decision-right distribution and approval time; resources by liquidity and capacity reserve; adaptability by new-product share and time to market; competence support by succession coverage and key-staff turnover; environmental pressure by demand volatility, competition and regulatory or security risks. Objective data and survey scales may be combined, but different scales should not be mixed without explicit normalization rules. The original vector profile should remain visible so that strength in one area does not hide weakness in another.

The author's proposal here is to use a probabilistic interpretation of lifecycle phases. The phases of emergence, growth, formalization or maturity, renewal and decline are treated as typical configuration archetypes rather than mandatory chronological stages. An enterprise may therefore have partial membership in several archetypes at the same time: $\mu(t) = (\mu_{em}, \mu_{gr}, \mu_{fo}, \mu_{re}, \mu_{de})$. The values show similarity between the observed profile and each phase archetype under the condition: $\sum\mu_j = 1$. They can be estimated by latent profile analysis for a sufficiently large sample or by fuzzy c-means clustering for a more limited sample. The first provides posterior class probabilities; the second provides fuzzy membership based on distances to cluster centers. For example, $\mu = (0{,}00; 0{,}65; 0{,}35; 0{,}00; 0{,}00)$ indicates a hybrid transition in which strong growth is combined with an increasing need for formalization. Such an enterprise may expand successfully while already experiencing coordination overload, unclear delegation and insufficient process standardization. The same logic can be applied to subsystems. A market subsystem may show a growth profile, production may operate under a mature formalized configuration, while the management subsystem may demonstrate bureaucratic or declining characteristics. This makes the rule «one enterprise goes one stage provides for one standard change package» methodologically weak.

Lifecycle identification is only the first decision layer. A change program should be developed after comparing the development profile with observed problems, strategic objectives, external conditions, and the organization's ability to absorb change. A negative signal does not automatically justify restructuring: the same fall in performance may result from market contraction, resource shortage, process failure, or poor coordination. Transformation pressure can be understood as the combined effect of the gap between the current and desired configuration, external threats, internal dysfunctions, and the cost of inaction. High pressure means that preservation of the current configuration is becoming less viable, but it does not prove that the enterprise is ready for a large transformation.

The organizational change program should therefore be a balanced portfolio rather than a list of isolated practices. It may combine: improvement and stabilization of the existing configuration; search and testing of new solutions; and transition initiatives that move roles, processes, resources, and information flows toward the target configuration. Their proportions depend on the lifecycle profile, transformation pressure, resources, readiness, and managerial capacity. For example, an enterprise

with a dominant growth profile and a secondary formalization profile may need delegation, stronger middle management, process standardization, and better coordination. Excessive formalization, however, may reduce the adaptive capacity that supports growth. A declining subsystem may require redesign, while another still needs investment. The program must reflect this internal heterogeneity.

A contingent regulation mechanism should adjust the depth, pace, and mode of change management. With moderate pressure and sufficient resources, gradual changes and reversible experiments may be suitable; under strong pressure, faster, deeper transformations may be needed. If managerial capacity is insufficient, the program should be decomposed, delayed, supported by capability building, or implemented through limited pilots.

Thus, lifecycle phase identification should be treated as a probabilistic and multidimensional diagnostic task. The enterprise is described by a development profile, while traditional phases serve as interpretive archetypes. This recognizes nonlinear trajectories, hybrid states, and subsystem differences and prevents mechanical prescriptions for change. The practical result is not a stage label but a basis for designing a balanced change program that fits the actual development profile, transformation pressure, resources, readiness, and managerial capacity.

References

1. Ahmed B., Akbar M., Sabahat T., Ali S., Akbar A. Does Firm Life Cycle Impact Corporate Investment Efficiency? Sustainability. 2021. № 13. P. 1-13.
2. Mosca L., Gianecchini M., Campagnolo D. Organizational life cycle models: a design perspective. Journal of Organization Design. 2021. Vol. 10. № 1. P. 3-18.
3. Wu Z., Ming X. Technology solutions for product lifecycle knowledge management: Framework and a case study. International Journal of Production Research. 2014. Vol. 52. № 21. P. 6314-6334.

УПРАВЛІННЯ МОТИВАЦІЄЮ ПЕРСОНАЛУ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ: СУЧАСНІ ВИКЛИКИ ТА УПРАВЛІНСЬКІ РІШЕННЯ

Козинець Анатолій
PhD за спеціальністю менеджмент,
доцент кафедри менеджменту та логістики,
ПВНЗ «Європейський університет», Україна

Анотація. У статті розглянуто особливості управління мотивацією персоналу в умовах цифрової трансформації бізнес-процесів. Проаналізовано ключові виклики, з якими стикаються керівники та HR-фахівці за переходу організацій до цифрового формату діяльності: дистанційну та гібридну зайнятість, цифрове перевантаження, автоматизацію рутинних функцій, зміну

ціннісних орієнтацій молодого покоління працівників. Запропоновано комплекс управлінських рішень, спрямованих на підвищення рівня мотивації персоналу в цифровому середовищі, зокрема застосування гейміфікації, персоналізованих систем винагороди, цифрових інструментів зворотного зв'язку та гнучких форм організації праці.

Ключові слова: мотивація персоналу, цифрова трансформація, управління персоналом, дистанційна робота, нематеріальна мотивація, HR-менеджмент.

Введення. Цифрова трансформація стала визначальним фактором розвитку сучасних організацій, суттєво змінюючи не лише технологічну складову бізнес-процесів, а й саму природу трудових відносин. Впровадження хмарних сервісів, систем автоматизації, штучного інтелекту та платформ для дистанційної співпраці трансформує звичні моделі управління персоналом, зокрема систему мотивації працівників. Традиційні підходи до стимулювання праці, що ґрунтувалися переважно на матеріальній винагороді та особистому контакті керівника з підлеглими, у цифровому середовищі втрачають частину своєї ефективності [1; 2; 3].

Одночасно цифровізація створює нові можливості для мотивації персоналу: гнучкий графік роботи, доступ до навчальних платформ, автоматизовані системи визнання досягнень, персоналізовані пропозиції розвитку кар'єри. Проте разом із перевагами цифрове середовище породжує й нові виклики — цифрове перевантаження, розмивання меж між робочим і особистим часом, відчуття ізольованості працівників за дистанційної зайнятості, зниження рівня довіри та емоційного зв'язку в колективі. Це зумовлює актуальність дослідження сучасних управлінських рішень, здатних забезпечити ефективну мотивацію персоналу в умовах цифрової трансформації [2; 4; 5].

Мета та задачі дослідження. Метою дослідження є визначення сучасних викликів у сфері мотивації персоналу, що виникають в умовах цифрової трансформації, та обґрунтування управлінських рішень щодо підвищення її ефективності. Для досягнення мети поставлено такі задачі: охарактеризувати основні тенденції впливу цифровізації на систему мотивації персоналу; виявити ключові проблеми, з якими стикаються керівники за впровадження цифрових інструментів управління; систематизувати сучасні методи нематеріальної та матеріальної мотивації, адаптовані до цифрового середовища; сформулювати практичні рекомендації для підприємств щодо побудови ефективної системи мотивації персоналу в умовах цифрової трансформації.

Результати дослідження і їх обговорення. Аналіз сучасної управлінської практики свідчить, що цифрова трансформація впливає на мотивацію персоналу за кількома напрямами. По-перше, поширення дистанційної та гібридної зайнятості змінює саму структуру взаємодії керівника з підлеглими: традиційні механізми контролю та особистого визнання заступаються цифровими каналами комунікації, що вимагає від менеджерів нових компетенцій у сфері онлайн-лідерства. По-друге, автоматизація та впровадження систем штучного інтелекту призводять до трансформації змісту праці, викликаючи у частини працівників

тривогу щодо стабільності зайнятості, що негативно позначається на рівні залученості. По-третє, зростання обсягу цифрової комунікації (електронна пошта, месенджери, відеоконференції) спричиняє явище цифрового перевантаження та професійного вигорання [2; 3; 5].

Водночас цифрові технології відкривають нові інструменти мотивації персоналу. Узагальнення підходів, що застосовуються сучасними організаціями, наведено у табл. 1.

Таблиця 1.Порівняння традиційних та цифрових інструментів мотивації персоналу

Критерій	**Традиційний підхід**	**Цифровий підхід**
Форма визнання	Особиста подяка керівника, дошка пошани	Цифрові бейджі, рейтинги, публічне визнання в HR-системі
Навчання та розвиток	Очні тренінги за фіксованим графіком	Платформи e-learning, мікронавчання за запитом
Зворотний зв'язок	Щорічна атестація	Регулярний цифровий фідбек, пульс-опитування
Організація праці	Фіксований графік, офісна присутність	Гнучкий/гібридний графік, вибір місця роботи

Джерело: розроблено автором на основі [3; 4]

Серед управлінських рішень, здатних підвищити ефективність мотивації персоналу в умовах цифрової трансформації, доцільно виокремити такі. По-перше, гейміфікація робочих процесів - впровадження елементів гри (рейтингів, бейджів, рівнів досягнень) у щоденну діяльність працівників, що підвищує залученість та формує здорову конкуренцію в колективі. По-друге, розвиток цифрових платформ безперервного навчання (e-learning, мікронавчання), які дають змогу працівникам самостійно керувати власним професійним розвитком відповідно до індивідуального графіка. По-третє, персоналізація систем винагороди на основі аналізу даних про продуктивність та вподобання працівників, що дає змогу пропонувати гнучкі пакети компенсацій замість уніфікованих схем.

По-четверте, важливим управлінським рішенням є формування культури цифрового благополуччя (digital well-being) - встановлення чітких меж робочого часу, обмеження позаробочої комунікації, впровадження практик цифрового детоксу, що дає змогу запобігти професійному вигоранню. По-п'яте, розвиток гнучких форм зайнятості (гібридний графік, право вибору місця роботи) відповідає ціннісним орієнтаціям молодого покоління працівників, для якого автономність та баланс між роботою і особистим життям є вагомим мотиваційним чинником. Нарешті, регулярний цифровий зворотний зв'язок через спеціалізовані HR-платформи дає змогу оперативно виявляти зниження мотивації та своєчасно коригувати управлінські впливи [2; 4; 5].

Практика провідних компаній засвідчує, що найбільш ефективними є комплексні підходи, які поєднують цифрові інструменти з традиційними методами особистісно орієнтованого управління. Виключно технологічний

підхід до мотивації без урахування людського фактору здатний знижувати рівень довіри персоналу до керівництва, тоді як надмірна орієнтація на традиційні методи без цифрової адаптації унеможливлює ефективну роботу в умовах сучасного бізнес-середовища.

Висновки. Проведене дослідження засвідчило, що цифрова трансформація суттєво змінює зміст та інструментарій управління мотивацією персоналу. Основними викликами є цифрове перевантаження, зниження особистого контакту між керівником і працівниками, тривога щодо стабільності зайнятості внаслідок автоматизації, а також необхідність адаптації систем мотивації до цінностей цифрового покоління працівників. Ефективними управлінськими рішеннями є впровадження гейміфікації, персоналізованих систем винагороди, платформ безперервного навчання, культури цифрового благополуччя та гнучких форм зайнятості. Перспективним напрямом подальших досліджень є розроблення методики оцінювання ефективності цифрових інструментів мотивації персоналу для підприємств різних галузей економіки.

Список використаних джерел

1. Armstrong, M., & Taylor, S. (2023). Armstrong's handbook of human resource management practice: A guide to the theory and practice of people management (16th ed.). Kogan Page.
2. Deloitte. (2023). 2023 global human capital trends. Deloitte Insights. https://www.deloitte.com/global/en/issues/work/content/human-capital-trends.html
3. Eurofound. (2020). Living, working and COVID-19. Publications Office of the European Union. https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2020/living-working-and-covid-19
4. Gallup. (2024). State of the global workplace: 2024 report. Gallup. https://www.gallup.com/workplace/349484/state-of-the-global-workplace.aspx
5. World Economic Forum. (2023). The future of jobs report 2023. World Economic Forum. https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2023/

Section: Medicine

DOI 10.70286/EOSS-17.08.2026.007.165-169

EVOLUTION OF SURGICAL APPROACHES TO THE TREATMENT OF OVARIAN ENDOMETRIOMAS IN THE CONTEXT OF REPRODUCTIVE MEDICINE

Cherniak Mykhailo
Postgraduate Student
Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine

Abstract. This study summarizes current evidence on the evolution of surgical treatment for ovarian endometriomas in women of reproductive age. Based on an analysis of systematic reviews, meta-analyses, and international guidelines, contemporary trends in the development of surgical approaches were examined, and the effectiveness of laparoscopic cystectomy and ablative techniques was compared in terms of preservation of ovarian reserve, recurrence rates, and reproductive outcomes. The findings indicate that the current treatment strategy is based on the principles of personalized and organ-preserving surgery, while the choice of surgical technique should be guided by an individualized assessment of the clinical situation and the patient's reproductive plans.

Keywords: endometrioma, cystectomy, ablation, ovarian reserve, pregnancy.

Introduction. Ovarian endometriomas are among the most common manifestations of endometriosis and are detected in approximately 17–44% of women with this condition. They are associated with chronic pelvic pain, infertility, impaired quality of life, and reduced ovarian reserve [1].

For a long time, laparoscopic cystectomy remained the standard treatment for endometriomas because of its lower recurrence rate and better control of pain symptoms. However, recent studies have shown [2] that this approach may be accompanied by the loss of healthy ovarian tissue and a reduction in ovarian reserve, particularly in patients with bilateral endometriomas or those undergoing repeat surgery.

Accordingly, organ-preserving techniques have attracted considerable interest in recent years, particularly CO2 laser ablation and plasma ablation, which are intended to maximize preservation of functional ovarian tissue. According to the meta-analyses by Y. Zhang et al. [3] and H. Paik et al. [4], ablation is associated with a smaller decline in anti-Müllerian hormone (AMH) levels and better preservation of ovarian reserve, although it may be associated with a higher recurrence rate compared with cystectomy.

Thus, the contemporary evolution of surgical treatment for endometriomas is characterized by a shift from radical excision toward a personalized, organ-preserving strategy. The key challenge is to achieve a balance between effective removal of the

endometrioma, reduction of recurrence risk, and maximal preservation of ovarian reserve and the patient's reproductive potential, which underscores the relevance of further analysis of current surgical approaches.

Aim of the study: to summarize current scientific evidence on the evolution of surgical approaches to the treatment of ovarian endometriomas and their impact on ovarian reserve and reproductive outcomes.

In accordance with this aim, the following research objectives were established: 1) to analyze the evolution of surgical approaches to the treatment of ovarian endometriomas; 2) to compare the effectiveness of contemporary surgical techniques in terms of preservation of ovarian reserve, recurrence rates, and reproductive outcomes; 3) to summarize current recommendations regarding the selection of surgical management strategies for women of reproductive age.

Results and Discussion. Historically, the earliest surgical interventions for ovarian endometriomas were primarily aimed at complete removal of the pathological lesion. Simple cyst drainage soon proved to be ineffective because of the high recurrence rate, which exceeded 80% in various studies. Consequently, laparoscopic cystectomy was introduced into clinical practice and was regarded for many years as the gold standard of treatment. L. Muzii et al. [5] note that this approach was based on the principle of achieving the greatest possible surgical radicality.

The next stage in the development of surgical treatment was characterized by accumulating evidence that treatment success should be assessed not only in terms of recurrence rates but also according to the extent to which functional ovarian tissue is preserved. K. Saturnino et al. [6] demonstrated that refinement of laparoscopic techniques, minimization of thermal injury, appropriate hemostasis, and meticulous stripping of the endometrioma capsule can reduce iatrogenic damage to the ovarian cortex and contribute to better preservation of ovarian reserve.

At the same time, studies by L. Muzii et al. [5] showed that stripping of the endometrioma capsule is often accompanied by the removal of a substantial number of primordial follicles, particularly in bilateral disease. During this period, ablative technologies, including CO2 laser ablation and plasma ablation, began to emerge. In a systematic review and meta-analysis, Y. Zhang. et al. [3] found that the decline in anti-Müllerian hormone (AMH) levels after ablation was less pronounced than after laparoscopic cystectomy. In addition, a greater number of antral follicles was preserved following ablative procedures, suggesting a less detrimental effect on functional ovarian tissue.

The meta-analysis by H. Paik et al. [4] confirmed the previous findings. Following ablation, postoperative anti-Müllerian hormone (AMH) levels were significantly higher than after laparoscopic cystectomy (0.38; 95% CI 0.13–0.63; $p = 0.003$). The greatest benefit of organ-preserving techniques was observed in patients with bilateral endometriomas and when CO2 laser ablation was used.

However, laparoscopic cystectomy demonstrates better outcomes in terms of recurrence prevention. According to H. Paik et al. [4], the overall recurrence rate after ablation was higher (RR 1.51; 95% CI 1.08–2.12), while the risk of recurrence within

the first postoperative year was more than twice as high (RR 2.36; 95% CI 1.30–4.31) compared with laparoscopic cystectomy.

With regard to reproductive outcomes, the current evidence base has not demonstrated a significant advantage of either technique. In the meta-analysis by H. Paik et al. [4], pregnancy rates were comparable after ablation and laparoscopic cystectomy (OR 1.18; 95% CI 0.92–1.52), indicating the absence of convincing evidence favoring either approach in terms of fertility restoration.

The comparison between laparoscopic cystectomy and ablative techniques remains one of the most debated issues. The main criteria used to assess effectiveness are the impact of surgery on ovarian reserve, the risk of disease recurrence, and reproductive outcomes (Table 1).

Table 1. Impact of Different Surgical Techniques for Endometrioma Treatment on Ovarian Reserve

Indicator	Laparoscopic Cystectomy	Ablative Techniques	Source
AMH level	Significant postoperative decrease	Less pronounced decrease; better recovery dynamics	Y. Zhang et al.; L. Muzii et al.; H. Paik et al.
Antral follicle count	Slight or moderate decrease	Higher postoperative values	Y. Zhang et al.
Ovarian reserve	May decrease due to removal of healthy ovarian cortex	Better preserved because of less mechanical damage	L. Muzii et al.
Risk in bilateral endometriomas	Greatest impact on ovarian reserve	Organ-preserving techniques may be more appropriate	L. Muzii et al.
Effect of hemostasis	Bipolar coagulation is associated with a greater decline in AMH levels	The use of sutures or hemostatic agents contributes to better preservation of ovarian function	K. Saturnino et al.

Source: created by the author based on [3–6].

One of the leading trends in the evolution of surgical treatment for endometriomas is the reassessment of the role of surgery in the management of women of reproductive age. Whereas surgical intervention was previously regarded as the standard first-line treatment for most women with endometriomas, the contemporary approach emphasizes individualized management based on the clinical situation, the patient's reproductive plans, and the anticipated impact of surgery on ovarian reserve.

This shift is most comprehensively reflected in the recommendations of the European Society of Human Reproduction and Embryology (ESHRE) [7]. The guideline emphasizes that the decision to perform surgery should be made after a comprehensive assessment of symptoms, endometrioma size and location, the woman's age, ovarian reserve parameters, previous surgical interventions, and reproductive plans. Accordingly, surgery is no longer regarded as a universal first-line treatment for all patients. Instead, in women with asymptomatic endometriomas, stable

cyst size, or a high risk of ovarian reserve impairment, preference may be given to expectant management, medical therapy, or direct use of assisted reproductive technologies without prior surgical intervention.

An important component of the contemporary management strategy is assessment of reproductive prognosis before surgery. In the presence of diminished ovarian reserve, bilateral endometriomas, or a high likelihood of repeat surgical intervention, international guidelines [7] recommend discussing the possibility of oocyte cryopreservation with the patient before surgery to minimize the risk of future fertility loss.

Another characteristic feature of the current approach is the implementation of a multidisciplinary model for the management of patients with endometriomas. According to the ESHRE recommendations [7], the optimal treatment strategy should be developed with the involvement of a gynecologist, reproductive medicine specialist, embryologist, and, when necessary, a pain management specialist. This approach allows not only effective control of the clinical manifestations of the disease but also maximal preservation of reproductive potential and improvement in the woman's quality of life.

Conclusions. Analysis of the current scientific literature demonstrates a shift in the concept of surgical treatment for ovarian endometriomas, from predominantly radical removal of the pathological lesion toward personalized, organ-preserving approaches aimed at maximizing the preservation of ovarian function and women's reproductive potential.

Laparoscopic cystectomy and ablative techniques have different profiles of clinical effectiveness. Cystectomy provides better local disease control, whereas ablative techniques have a less detrimental effect on ovarian reserve. At the same time, the available evidence does not demonstrate a convincing advantage of either method in achieving pregnancy, which supports the need for individualized treatment strategies.

A synthesis of current international recommendations indicates that the choice of surgical strategy should be based on a comprehensive assessment of the clinical situation, including the patient's age, severity of symptoms, ovarian reserve parameters, reproductive plans, and risk of repeat surgical intervention. This approach helps optimize treatment outcomes, minimize adverse effects on ovarian function, and provide the most appropriate management strategy for women of reproductive age.

References

1. Komatsu, H., Sunada, H., Endo, Y., Noma, H., Taniguchi, F., & Harada, T. (2023). Evaluation of the characteristics of ovarian endometriomas in patients with endometriosis: Efficacy of a low-dose estrogen/progestogen combination. Gynecologic and Obstetric Investigation, 88(6), 375–383. https://doi.org/10.1159/000534666
2. Liu, W., Zhao, T., Zheng, Z., Huang, J., & Tan, J. (2025). Comparison of ovarian reserve after laparoscopic cystectomy in patients with ovarian endometriosis differ in cyst size: A systematic review and meta-analysis. International Journal of Gynaecology and Obstetrics, 170(1), 86–100. https://doi.org/10.1002/ijgo.16147

3. Zhang, Y., Zhang, S., Zhao, Z., Wang, C., Xu, S., & Wang, F. (2022). Impact of cystectomy versus ablation for endometrioma on ovarian reserve: A systematic review and meta-analysis. Fertility and Sterility, 118(6), 1172–1182. https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2022.08.860
4. Paik, H., & Jee, B. C. (2024). Impact of ablation versus cystectomy for endometrioma on ovarian reserve, recurrence, and pregnancy: An updated meta-analysis. Reproductive Sciences, 31(7), 1924–1935. https://doi.org/10.1007/s43032-024-01512-z
5. Muzii, L., Galati, G., Mattei, G., Chinè, A., Perniola, G., Di Donato, V., Di Tucci, C., & Palaia, I. (2023). Expectant, medical, and surgical management of ovarian endometriomas. Journal of Clinical Medicine, 12(5), 1858. https://doi.org/10.3390/jcm12051858
6. Saturnino, K., Obanor, O., Arvizo, C., & Gingold, J. A. (2022). Surgical techniques to optimize ovarian reserve during laparoscopic cystectomy for ovarian endometrioma. Journal of Visualized Experiments: JoVE, 179. https://doi.org/10.3791/62742
7. Becker, C. M., Bokor, A., Heikinheimo, O., Horne, A., Jansen, F., … & Vermeulen, N. (2022). ESHRE guideline: Endometriosis. Human Reproduction Open, 2022(2), hoac009. https://doi.org/10.1093/hropen/hoac009

MORPHOGENESIS, STRUCTURE, AND ANATOMICAL VARIABILITY OF THE PANCREATIC DUCTAL SYSTEM: A LITERATURE REVIEW

Chernikova Halyna
Candidate of Medical Sciences, Associate Professor
Department of Histology, Cytology and Embryology
Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine

Abstract. The ductal system is an important component of the exocrine pancreas, ensuring the transport of pancreatic secretions into the duodenum. Its development is a complex multistep process associated with the formation of the dorsal and ventral pancreatic buds, remodeling of epithelial structures, and formation of an extensive ductal network. The features of embryogenesis may determine a wide range of anatomical variations of the pancreatic ductal system. An analysis of recent publications indicates that ductal system variability results from complex processes of embryonic remodeling and has important diagnostic, endoscopic, and surgical implications.

Keywords: pancreas, ductal system, morphogenesis, embryogenesis, main pancreatic duct, accessory pancreatic duct, anatomical variability, pancreas divisum.

Introduction. The pancreas is an organ with both exocrine and endocrine functions. The exocrine component consists of acinar and ductal cells that are responsible for the production and transport of digestive secretions into the intestine.

Pancreatic development begins with the formation of dorsal and ventral buds from the foregut, which subsequently approach and fuse. In humans, the dorsal bud forms most of the organ, whereas the ventral bud contributes to the formation of the uncinate process and part of the pancreatic head; their development is accompanied by remodeling of the ductal system [1,2].

Recent studies indicate that morphogenesis of the ductal system is not limited to the mechanical fusion of the two embryonic buds. It involves the differentiation of cell populations, lumen formation, epithelial remodeling, and development of an extensive branching ductal network [2,3,4]. At the same time, the characteristics of early embryonic remodeling may contribute to variations in the final anatomy of the ductal system [5,6].

The relevance of studying this issue is determined not only by the morphological significance of the ductal system but also by the practical need for accurate recognition of its variants during imaging, endoscopic procedures, and surgical interventions. Recent systematic reviews confirm considerable variability in the anatomy of the main and accessory pancreatic ducts [5,7].

Aim of the Study. The aim of this study was to summarize current literature data on the morphogenesis, structure, and anatomical variability of the pancreatic ductal system and to determine its clinical significance.

Results and Discussion.

Morphogenesis of the Ductal System. Pancreatic development begins with the formation of the dorsal and ventral pancreatic buds from the endoderm of the foregut. The dorsal and ventral buds arise at the end of the fourth week of embryogenesis; during rotation of the stomach and duodenum, the ventral bud shifts dorsally and fuses with the dorsal bud at approximately the sixth week of development [1]. Embryonic ductal structures serve not only a drainage function but also play an important role in the formation of various cellular components of the pancreas [2].

Morphogenesis of the ductal tree is accompanied by complex remodeling of epithelial cells. Pancreatic branching differs from the classical model of dichotomous division: microlumina form within the cellular mass, merge into a hyperconnected network, and subsequently undergo remodeling into a tree-like ductal system [3]. This model may explain why the final architecture of the ductal system can exhibit considerable individual variability.

Recent single-cell studies have provided deeper insights into the cellular mechanisms underlying this process. Differences in the molecular profiles of dorsal and ventral multipotent cells in the early human pancreas have been identified, and the involvement of the Notch and MAPK signaling pathways in the differentiation of multipotent cells into trunk and ductal cells has been demonstrated [4]. Studies based on a three-dimensional model of human pancreatic development and a single-cell transcriptomic atlas have also expanded current understanding of the regulation of progenitor cell proliferation and differentiation [10,11].

Structure of the Ductal System. In the mature pancreas, the ductal system consists of sequentially interconnected small and larger ducts that ensure the drainage of

secretions from the acinar compartments into the duodenum. The main pancreatic duct (Wirsung's duct) represents the principal drainage pathway, whereas the accessory pancreatic duct (Santorini's duct) is a variable structure predominantly associated with the ductal system of the dorsal pancreatic bud [1,2,5].

According to a systematic review and meta-analysis, the main pancreatic duct terminates at the major duodenal papilla in approximately 81% of cases, whereas the accessory pancreatic duct terminates at the minor duodenal papilla in approximately 80% of cases. The mean lengths of the main and accessory pancreatic ducts were 16.53 and 3.36 cm, respectively; the mean diameter of the main pancreatic duct in the head region was 3.43 mm, while that of the accessory pancreatic duct was 1.69 mm [5].

Anatomical Variability of the Ductal System. Anatomical variability of the ductal system includes differences in the configuration, course, interrelationships, and sites of termination of the main and accessory pancreatic ducts. The ductal system is characterized by considerable anatomical variability. The most well-known variants include different patterns of interaction between the main and accessory pancreatic ducts, as well as pancreas divisum [5]. In a systematic review and meta-analysis of 64 studies involving 10,514 individuals, the normal ductal system variant accounted for approximately 92% of cases, while the accessory pancreatic duct was identified in approximately 41% of cases [5]. The authors also described type 1–3 variants, pancreas divisum, and ansa pancreatica.

One of the most well-known variants is pancreas divisum, which is associated with incomplete fusion of the ducts derived from the dorsal and ventral pancreatic buds. According to a systematic review that included 55 studies, the overall prevalence of pancreas divisum was 18% (95% CI, 15–21%), while among individuals with this variant, the proportion of cases associated with pancreatitis was 30% [7].

An imaging review emphasizes that the widespread use of multidetector computed tomography and magnetic resonance cholangiopancreatography facilitates the detection of congenital variants of the pancreas and its ductal system. Accurate interpretation of these variants requires an understanding of their embryological origin [6].

In a magnetic resonance cholangiopancreatography study of 370 patients, variations of the biliary and pancreatic ducts were assessed; the authors emphasized the importance of knowledge of anatomical variations for the safe performance of surgical and endoscopic procedures [8]. In another study, 808 patients were analyzed and classified according to types of ductal anatomy. The group with ductal system variants demonstrated a higher frequency of acute and chronic pancreatitis, suggesting the potential clinical significance of certain anatomical configurations [9].

Clinical Significance. Knowledge of variations in the ductal system is of great importance for the diagnosis and treatment of pancreatic diseases. According to the available data, incorrect identification of ductal variants may create difficulties during pancreaticoenteric anastomoses, contribute to impaired drainage and pseudocyst formation, and may also complicate endoscopic retrograde cholangiopancreatography [5].

At the same time, the presence of an anatomical variant does not automatically indicate pathology. Current reviews indicate that many variants represent anatomical features, and their clinical significance depends on the specific configuration of the ductal system and associated factors [6,7]. Thus, the current approach considers ductal variability as a result of individual features of embryonic morphogenesis that, in some cases, may have functional or clinical consequences.

Conclusions:

1. The morphogenesis of the pancreatic ductal system is a complex multistep process that includes the formation of the dorsal and ventral pancreatic buds, their fusion, differentiation of ductal cells, and remodeling of the epithelial network.
2. Current morphological and molecular studies indicate that the formation of the ductal tree occurs through the formation and fusion of microlumina, followed by remodeling into a branched ductal system.
3. The ductal system is characterized by considerable anatomical variability. The most important variants include different configurations of the main and accessory pancreatic ducts, pancreas divisum, and ansa pancreatica.
4. Anatomical variants of the ductal system have important diagnostic, endoscopic, and surgical implications; however, their mere presence does not indicate pathology.
5. Further integration of morphological, imaging, and molecular genetic studies will contribute to a deeper understanding of the relationship between embryonic morphogenesis, anatomical variability, and clinical manifestations.

References

1. Mehta V, Hopson PE, Smadi Y, Patel SB, Horvath K, Mehta DI. Development of the human pancreas and its exocrine function. Front Pediatr. 2022;10:909648. doi:10.3389/fped.2022.909648.
2. Dale DJ, Rutan CD, Mastracci TL. Development of the pancreatic ducts and their contribution to organogenesis. Adv Anat Embryol Cell Biol. 2024;239:31–55. doi:10.1007/978-3-031-62232-8_2.
3. Flasse L, Schewin C, Grapin-Botton A. Pancreas morphogenesis: Branching in and then out. Curr Top Dev Biol. 2021;143:75–110. doi:10.1016/bs.ctdb.2020.10.006.
4. Ma Z, Zhang X, Zhong W, et al. Deciphering early human pancreas development at the single-cell level. Nat Commun. 2023;14:5354. doi:10.1038/s41467-023-40893-8.
5. Asghar A, Narayan RK, Pushpa NB, Patra A, Ravi KS, Tubbs RS. Exploring the variations of the pancreatic ductal system: a systematic review and meta-analysis of observational studies. Anat Cell Biol. 2024;57(1):31–44. doi:10.5115/acb.23.148.
6. Sharma S, Sureka B, Yadav T, Panda A, Khera PS. The Varieties of Ignorance: Imaging of Congenital Variants of Pancreas and Its Ductal System—A Pictorial Review. Indian J Radiol Imaging. 2024;34(2):324–331. doi:10.1055/s-0043-1776414.
7. Orellana-Donoso M, Milos-Brandenberg D, Benavente-Urtubia A, et al. Incidence and Clinical Implications of Anatomical Variations in the Pancreas and Its

Ductal System: A Systematic Review and Meta-Analysis. Life (Basel). 2023;13(8):1710. doi:10.3390/life13081710.
8. Aljiffry M, Abbas M, Wazzan MAM, Abduljabbar AH, Aloufi S, Aljahdli E. Biliary anatomy and pancreatic duct variations: A cross-sectional study. Saudi J Gastroenterol. 2020;26(4):188–193. doi:10.4103/sjg.SJG_573_19.
9. Zhang Y, et al. Correlation between Pancreatic Duct Variation and Related Diseases: An Effective Method Observing the Dual-Energy CT with Low-keV Monoenergetic Images. Diagnostics (Basel). 2023;13(3):520. doi:10.3390/diagnostics13030520.
10. Gonçalves CA, Larsen M, Jung S, et al. A 3D system to model human pancreas development and its reference single-cell transcriptome atlas identify signaling pathways required for progenitor expansion. Nat Commun. 2021;12:3144. doi:10.1038/s41467-021-23295-6.
11. Yang K, Spitzer H, Sterr M, et al. A multimodal cross-species comparison of pancreas development. Nat Commun. 2025;16:9355. doi:10.1038/s41467-025-64774-4.

DOI 10.70286/EOSS-17.08.2026.008.173-175

THE EDUCATIONAL NEEDS OF NURSES AS THE BASIS FOR PREPARATION FOR ADVANCED PRACTICE IN EMERGENCY CARE

Hudyma Arsen
Doctor of Medical Sciences, Professor
Markovych Alina
Assistant
Department of Emergency and Simulation Medicine
I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Ternopil, Ukraine

Providing care to patients with emergency conditions requires nurses to continually update their professional knowledge and practical skills. It is important to recognize a deterioration in a patient's condition in a timely manner, apply emergency care protocols, and collaborate effectively with other members of the multidisciplinary team. Recent studies emphasize the importance of targeted training for nurses in identifying and managing clinical deterioration in patients [1]. One of the areas of development in modern nursing is the expansion of nurses' professional autonomy and competencies. According to the recommendations of the International Council of Nurses, Advanced Practice Nursing (APN) involves in-depth professional training, expert knowledge, the ability to make complex clinical decisions, and the acquisition of expanded competencies, which are determined by the specific characteristics of each country's healthcare system [2]. In the field of emergency and critical care, these

competencies include clinical assessment of the patient's condition, decision-making, interprofessional collaboration, leadership, and the organization of care [3].

The aim of the study was to identify the educational needs of nurses regarding the improvement of their professional competencies in providing care to patients with emergency conditions and to outline priority areas for their training in advanced practice.

A descriptive cross-sectional study was conducted using an anonymous questionnaire administered to nurses. To identify educational needs, the respondents' answers were analyzed regarding the areas of professional skills they would like to improve for the effective provision of care in emergency situations, as well as their assessment of the importance of systematic education and training for improving the quality of emergency care. Respondents were able to select multiple answers. The data obtained were analyzed using descriptive statistical methods.

The survey results showed that the most sought-after area of professional development was the use of equipment to monitor patients' condition, which was cited by 61.8% of respondents. The need to improve skills in working with ventilators and administering oxygen therapy was noted by 38.8% of respondents, cardiopulmonary resuscitation by 37.6%, and performing invasive procedures by 32.4%. The opportunity to expand nurses' autonomy and their ability to make independent decisions and provide care was cited as an area for professional development by 17.6% of respondents.

The results indicate that nurses' educational needs largely pertain to the competencies required for assessing and managing patients in acute and critical conditions. This focus of professional development aligns with current international approaches to building the competencies of advanced practice nurses. In the field of emergency and critical care, these competencies include in-depth clinical assessment, management of patients with acute conditions, clinical decision-making, interprofessional collaboration, and leadership [3,4].

A key finding of the study was that 70.6% of respondents identified systematic education and training as one of the ways to improve the quality of care in emergency situations. This points to the need to develop practice-oriented forms of continuing professional education for nurses. Simulation-based training could play a special role in such preparation, as it allows nurses to practice action algorithms for critical conditions, clinical decision-making, communication, and teamwork in a safe learning environment [5,6].

At the same time, training nurses for advanced practice should not be limited to improving individual technical skills. International approaches to APN involve the comprehensive development of clinical, communication, organizational, and leadership competencies [2–4]. Taking into account the educational needs of practicing nurses can be one of the steps in adapting such approaches to the specific characteristics of the national healthcare system.

Conclusions. The study results revealed that nurses have educational needs related to improving their professional competencies in the field of emergency care.

The priority areas identified include improving skills in the use of patient monitoring equipment, working with respiratory equipment and oxygen therapy, performing cardiopulmonary resuscitation, and performing invasive procedures. A significant proportion of respondents consider systematic education and training to be an important means of improving the quality of emergency care. The identified educational needs can be taken into account when determining the content of practice-oriented training for nurses preparing for expanded practice in the field of emergency care in Ukraine.

References

1. Liu, Q., Zheng, X., Xu, L., Chen, Q., Zhou, F., & Peng, L. (2023). The effectiveness of education strategies for nurses to recognise and manage clinical deterioration: A systematic review. Nurse Education Today, 126, 105838. https://doi.org/10.1016/j.nedt.2023.105838
2. International Council of Nurses. (2020). Guidelines on Advanced Practice Nursing 2020. International Council of Nurses.
3. Yamaguchi, Y., Matsunaga-Myoji, Y., & Fujita, K. (2024). Advanced practice nurse competencies to practice in emergency and critical care settings: A scoping review. International Journal of Nursing Practice, 30(4), e13205. https://doi.org/10.1111/ijn.13205
4. Horvath, S., Visekruna, S., Kilpatrick, K., McCallum, M., & Carter, N. (2023). Models of care with advanced practice nurses in the emergency department: A scoping review. International Journal of Nursing Studies, 148, 104608. https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2023.104608
5. Moslehi, S., Masoumi, G., & Barghi-Shirazi, F. (2022). Benefits of simulation-based education in hospital emergency departments: A systematic review. Journal of Education and Health Promotion, 11, 40.
6. Mishra, R., Hemlata, & Trivedi, D. (2023). Simulation-based learning in nursing curriculum—time to prepare quality nurses: A systematic review and meta-analysis. Heliyon, 9(5), e16014. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16014

THE PANCREATIC DUCTAL SYSTEM DURING THE PRENATAL PERIOD OF HUMAN ONTOGENESIS

Chernikova Halyna
Candidate of Medical Sciences, Associate Professor
Department of Histology, Cytology and Embryology
Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine

Abstract. The paper presents the results of a morphological study of the development of the pancreatic ductal system during the prenatal period of human ontogenesis. Sequential changes in its structure during the early stages of development

were established, and the specific features of the formation of the main and accessory pancreatic ducts were determined. The findings were compared with current literature data on embryonic development and anatomical variability of the pancreatic ductal system.

Keywords: pancreas, prenatal period, embryogenesis, pancreatic ductal system, main pancreatic duct, accessory pancreatic duct.

Introduction. The pancreas develops from dorsal and ventral buds of the foregut, which, during embryogenesis, approach each other, fuse, and undergo remodeling of their ductal systems. Recent studies emphasize the complexity of ductal component development and its importance for the formation of the exocrine part of the organ [1,2,3]. At the same time, early embryonic changes may contribute to various patterns of the definitive architecture of the ductal system [4,5,6]. Contemporary anatomical and systematic studies demonstrate considerable variability in the relationships between the main and accessory pancreatic ducts [4,7,8].

Aim and Objectives of the Study. The aim of the study was to determine the specific features of the formation and development of the pancreatic ductal system in humans during the prenatal period of ontogenesis. The objectives were as follows: to determine the sequence of ductal system formation during the early stages of development; to investigate the relationships between the ducts of the dorsal and ventral pancreatic buds; and to determine the frequency of occurrence of the main and accessory pancreatic ducts in the studied prenatal specimens.

Results and Discussion. Our findings indicate that in embryos with a crown-rump length (CRL) of 11.0–12.0 mm, the glandular tubules of the pancreatic bud become interconnected, forming a tree-like, branched ductal system of the developing organ.

At the beginning of the pre-fetal period (pre-fetuses with a CRL of 15.0–17.8 mm), the common bile duct approaches and fuses with the duct of the ventral pancreatic bud, whereas the duct of the dorsal pancreatic bud opens into the duodenum during the same developmental period.

The sequence described is consistent with current concepts of pancreatic development. The dorsal and ventral pancreatic buds possess their own ductal systems; following their approximation and fusion, ductal remodeling occurs, resulting in the formation of the main pancreatic duct, while a portion of the dorsal duct may persist as the accessory pancreatic duct [1,2,5,6]. Current evidence also indicates that the ductal network develops in close association with epithelial morphogenesis and branching processes [3].

According to our findings, in 70% of cases the pancreas had a main pancreatic duct (duct of Wirsung), whereas in 30% of cases, an independent accessory pancreatic duct (duct of Santorini) was also identified. These values represent the original findings of the present study. The presence of an accessory duct and various patterns of its relationship with the main pancreatic duct have also been confirmed by contemporary anatomical studies [4,7].

A 2024 systematic review and meta-analysis that included 64 studies and 10,514 participants demonstrated a high frequency of the typical pancreatic ductal anatomy, while also revealing considerable variability in its anatomical patterns [4]. Another systematic review published in 2023 also demonstrated the prevalence of congenital variants of the pancreas and its ductal system, including pancreas divisum [7].

A recent review of congenital pancreatic variants indicates that the definitive anatomical configuration of the ductal system is directly associated with the features of embryonic development of the dorsal and ventral pancreatic buds [6]. A recent single-cell study of early human pancreatic development additionally confirmed the molecular and cellular heterogeneity of the dorsal and ventral populations and the involvement of signaling pathways in the differentiation of ductal cells [8]. Thus, our morphological findings complement current concepts regarding the sequence of development of the pancreatic ductal system during the prenatal period.

Conclusions:

1. During the early prenatal period, the pancreatic ductal system develops through the sequential interconnection and branching of glandular tubules.
2. At the beginning of the pre-fetal period, the relationships between the ducts of the dorsal and ventral pancreatic buds are established, providing the basis for the subsequent development of the main pancreatic duct.
3. In the studied prenatal specimens, the main pancreatic duct was identified in 70% of cases, whereas in 30% of cases, both the main pancreatic duct and an independent accessory pancreatic duct were present.
4. The findings are consistent with current evidence regarding the complexity of embryonic development and the variability of the pancreatic ductal system.

References

1. Mehta V, Hopson PE, Smadi Y, Patel SB, Horvath K, Mehta DI. Development of the human pancreas and its exocrine function. Front Pediatr. 2022;10:909648. doi:10.3389/fped.2022.909648.
2. Dale DJ, Rutan CD, Mastracci TL. Development of the pancreatic ducts and their contribution to organogenesis. Adv Anat Embryol Cell Biol. 2024;239:31–55. doi:10.1007/978-3-031-62232-8_2.
3. Flasse L, Schewin C, Grapin-Botton A. Pancreas morphogenesis: Branching in and then out. Curr Top Dev Biol. 2021;143:75–110. doi:10.1016/bs.ctdb.2020.10.006.
4. Asghar A, Narayan RK, Pushpa NB, Patra A, Ravi KS, Tubbs RS. Exploring the variations of the pancreatic ductal system: a systematic review and meta-analysis of observational studies. Anat Cell Biol. 2024;57(1):31–44. doi:10.5115/acb.23.148.
5. Covantsev S, Chicu C, Mazuruc N, Belic O. Pancreatic ductal anatomy: more than meets the eye. Surg Radiol Anat. 2022;44(9):1231–1238. doi:10.1007/s00276-022-03002-w.
6. Sharma S, Sureka B, Yadav T, Panda A, Khera PS. The Varieties of Ignorance: Imaging of Congenital Variants of Pancreas and Its Ductal System—A Pictorial Review. Indian J Radiol Imaging. 2024;34(2):324–331. doi:10.1055/s-0043-1776414.

7. Orellana-Donoso M, Milos-Brandenberg D, Benavente-Urtubia A, et al. Incidence and Clinical Implications of Anatomical Variations in the Pancreas and Its Ductal System: A Systematic Review and Meta-Analysis. Life (Basel). 2023;13(8):1710. doi:10.3390/life13081710.
8. Ma Z, Zhang X, Zhong W, et al. Deciphering early human pancreas development at the single-cell level. Nat Commun. 2023;14:5354. doi:10.1038/s41467-023-40893-8.

Section: Military Affairs and National Security

ЧАС ЗАТРИМКИ СИГНАЛІВ КЕРУВАННЯ І ВІДЕОПОТОКУ ЯК КЛЮЧОВИЙ ПАРАМЕТР ВИБОРУ СИСТЕМ ВІДДАЛЕНОГО КЕРУВАННЯ БпЛА

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
Комісаров Максим Володимирович
доктор філософії
Заступник Голови Адміністрації Держспецтрансслужби

Системи віддаленого керування БпЛА набули розвитку у зв’язку з посиленням боротьби ворога безпосередньо з розрахунками операторів, що знаходяться поблизу лінії бойового зіткнення. Віддалення робочих місць операторів від району можливого ураження дозволяє пілотам сконцентруватися суто на виконанні бойового завдання, уникаючи постійного моніторингу безпеки навколо позиції, підвищує вірогідність успішного виконання бойового завдання [1].

Постановка проблеми.

Система керування FPV-дроном [2] являє собою замкнуту систему зі зворотнім зв'язком (Control loop), де оператор приймає керуючі рішення, передає команди через пульт на політній контролер, дрон виконує команди, відеокамера фіксує зміни положення і напрямку руху дрона і передає інформацію на пристрій відображення оператору (рисунок 1).

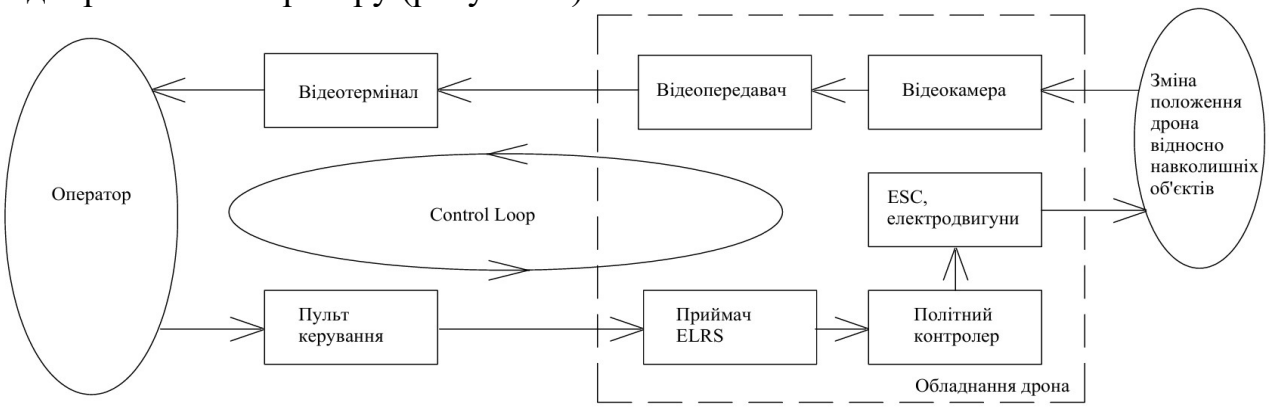


Рисунок 1. Структура замкнутої системи керування безпілотною системою.

Кожен елемент системи не є абсолютно швидкодійним, і вносить затримку в повний цикл, від подачі команди до відображення реакції на цю команду на відеотерміналі, тобто сприйняття її оператором. Повний час затримки називають латентністю (від англ. Latency - затримка). Даний параметр прямо впливає на точність і маневреність дрона [3]. В момент фіксації оператором зображення з камери фізично дрон або ціль вже будуть знаходитись в іншому положенні. Так, навіть при швидкості маневрування цілі 30 км/год і затримці сигналу 40 мілісекунд лінійна помилка позиціонування становитиме 0,33 м, що співставимо наприклад з розмірами люків в бронетехніці або горизонтальним розміром силуету людини. Допустимі параметри затримки для деяких типів БпЛА наведені в таблиці 1.

Таблиця 1. Допустимі параметри затримки в системах керування БпЛА.

Тип БпЛА	Бойове призначення	Максимальний час затримки, мс
Мультикоптер FPV	Ударний	10-50 (в залежності від операційної швидкості)
Квадрокоптер FPV	Перехоплювач БпЛА	10-20
	Перехоплювач реактивних БпЛА	5-20, з використанням систем захоплення цілі
Мультикоптер	Бомбер	100-120
	Коригувальник	100-200
Літакового типу	Ударний (рухомі об’єкти)	20-50
	Ударний (нерухомі об’єкти)	100-1000
	Перехоплювач	10-30

При використанні систем віддаленого керування до основного часу затримки додається час на проходження сигналів через елементи даної системи. Збільшення часу затримки за рахунок обробки і проходження пакетів даних через мережу інтернет може зрости до порогового значення, при якому виконання місій стає вкрай складним, потребує високої кваліфікації оператора або приводить до втрати дрона. Таким чином, даний параметр є одним з найголовніших чинників при виборі або проектуванні систем віддаленого керування, призначених для виконання конкретних бойових задач.

Методи вимірювання часу затримки.

Вибір методу вимірювання часу затримки залежить від необхідності забезпечення завданої точності (найменшої припустимої невизначеності вимірювань), типу завдань (оціночні виміри, порівняльні, приймальні випробування систем), складності і вартості процесу вимірювань. За типом методи розділяються на прямі і непрямі. Прямі методи дозволяють провести вимірювання без перетворень, тоді як непрямі потребують математичних обчислень для визначення вимірюваної величини. Для вимірювання часу затримки систем керування технологічно можливе застосування таких методів:

1. Метод часових міток. Прямий метод. В основі лежить використання стабільного відмітчика часу, наприклад, на основі приймача GPS. По сигналу первинного відмітчика на систему керування подається збуджуючий сигнал. В

цей же час вторинний відмітчик запускає відлік часу таймера, а при проходженні реакції дрона на збуджуючий сигнал таймер зупиняється. Покази таймера будуть дорівнювати часу затримки каналу керування. Затримка відеосигналу вимірюється аналогічно. По сигналу первинного відмітчика перед камерою вмикається світлодіод. Вторинний відмітчик вмикає таймер, а вимикає його фотореле з датчиком на екрані відеотерміналу. Загальна затримка сигналу дорівнює сумі затримок сигналів керування і відео.

2. Метод швидкісної відеозйомки. Прямий метод. Базується на відеозйомці подачі збуджуючого сигналу (початок руху важеля на пульті) і реакції дрона на це збудження на відеотерміналі однією камерою, з подальшою фіксацією цих подій на розкадровці відеофайлу. Затримку розраховують по кількості кадрів між подіями, знаючи їх частоту. Можливе проведення вимірів як окремо каналів керування і відео, так і загальної затримки, що зручно при оцінці систем віддаленого керування (не потрібен доступ безпосередньо до дрона). Для збільшення роздільної здатності і зниження невизначеності вимірювань потребує використання спеціальних камер з високою частотою кадрів.

3. Імпульсний метод. Відноситься до прямих методів. Потребує наявності двоканального осцилографа і під'єднання безпосередньо до ланцюгів пульта керування і дрона. На ланцюги керування подаються короткі імпульси, з політного контролера дрона знімають сигнали реакції. Обидва сигнали подають на входи осцилографа, і по відстані між імпульсами розраховують час затримки. Аналогічно розраховують час затримки відеосигналу.

4. Фазовий метод. Непрямий. Вимірювання проводять аналогічно імпульсному методу, але замість осцилографа використовується фазометр, а збуджуючий сигнал має бути гармонійної форми. Розрахунок часу затримки проводять по куту зсуву фази, знаючи частоту збуджуючого сигналу [4,5].

5. Кореляційний метод. Непрямий. Найбільш точний метод вимірювання. Базується на обчисленні кореляції між вхідним (на пульті керування) і вихідним (на моніторі) сигналами. Обидва сигнали записуються в файл з наступною обробкою програмними засобами, які обчислюють коефіцієнт кореляції і взаємну затримку сигналів [4]. Потребує доступу до ланцюгів пульта керування і обладнання для запису і аналізу даних.

Основні характеристики методів і їх порівняння наведені в таблиці 2.

Таблиця 2. Порівняння основних характеристик методів вимірювання затримки сигналів.

Тип вимірювань	Назва методу	Складність реалізації	Роздільна здатність, мс (оціночна)	Невизначеність вимірювань, мс (оціночна)
Прямий	Часових міток	Середня	0,1-1,0	±0,25-2,0
	Швидкісної відеозйомки	Низька	0,1-4,2	±0,25-10,0
	Імпульсний	Середня	1,0-5,0	±2,0-10,0
Непрямий	Фазовий	Висока	0,1-2,0	±0,25-2,0
	Кореляційний	Висока	0,01-0,1	±0,02-0,2

Вплив систем віддаленого керування на час загальної затримки.

Застосування систем віддаленого керування набуло розвитку в останній час у зв'язку з необхідністю створення безпечних умов для розрахунків пілотів БпЛА, даючи можливість пілотам виконувати місії, фізично знаходячись на значному віддаленні від місця злету, залучати досвідчені екіпажі для виконання складних завдань. Але елементи системи також вносять затримку в сигнал керування, яка додається до затримки системи пульт-дрон-монітор. Складовими такої затримки є:

- Перетворення сигналу керування (ELRS) в адаптері порту COM або USB;
- Затримка в медіаконвертері або роутері, в залежності від вибору середовища переносу;
- Загальна затримка в середовищі переносу (т. н. Ping), тобто час затримки пакетів даних до кінцевого вузла і в зворотньому напрямку;
- Затримка на перетворення формату відеосигналу (оцифрування при використанні аналогових відеокамер) або його стискання;
- Нелінійні затримки при проходженні помилок, втраті пакетів, зміні маршрутизації пакетів або перемиканні супутників Старлінк тощо.

Заходи щодо зниження часу затримки та її впливу на виконання завдань.

В безпілотних системах, де малий час затримки критично важливий, тобто для виконання високошвидкісних місій, можливе впровадження апаратних і програмних заходів для зниження часу затримки в системах віддаленого керування або її компенсації:

- Використання мережевого обладнання з низькою затримкою, маршрутизаторів з високою пропускною спроможністю;
- Побудова маршрутизації з найменшим можливим числом вузлів;
- При відносно невеликих відстанях між пунктами випуску і керування влаштування оптично-волоконних мостів без виходу в мережу Інтернет;
- Відмова від конвертації якості зображення – відповідні налаштування роздільної здатності треба робити при конфігуруванні самого дрона;
- Для оцифрування аналогового відеопотоку використання плат відеозахвату з найменшим часом затримки, плати для систем відеоспостереження не відповідають вимогам;
- Використання програмного забезпечення для компенсації затримки [6] (може вносити помилки в зображення) .

Список використаних джерел

1. В Україні застосували систему віддаленого керування дронами-перехоплювачами. Портал Мілітарний. 24.03.2026. Режим доступу: https://militarnyi.com/uk/news/v-ukrayini-zastosuvaly-systemu-viddalenogo-keruvannya-dronamy-perehoplyuvachamy/
2. Яровий О.В. Системи управління безпілотними літальними апаратами для здійснення моніторингу наземних об'єктів. Системи управління, навігації та зв'язку, 2018, випуск 3(49). С.33-38. https://doi.org/10.26906/SUNZ.2018.3.033.

3. De Vries S.C. UAVs and Control Delays. TNO DEFENCE SECURITY AND SAFETY SOESTERBERG (NETHERLANDS), 2005, 50 c.
4. І.О. Костюков. Методи цифрової оробки сигналів для фазових вимірювань. Харків, Факт. 2025. 127 с.
5. Р.Д. Іванців, У.Б. Марікуца. Цифровий метод вимірювання зсуву фаз. Репозиторій львівського політехнічного університету. 2005. С. 77-82
6. Vijayaratnam M., Cagnazzo M., Valenzise G., Trioux A., Kieffer M. Towards zero-latency video transmission through frame extrapolation. HAL open science. 2022. https://dx.doi.org/10.1109/icip46576.2022.9897958.

ЗЕЛЕНІ КОМПОЗИТИ ДЛЯ М'ЯКОГО БАЛІСТИЧНОГО ЗАХИСТУ

Хоменко Євген Валентинович
начальник Науково-дослідного центру
Держспецтрансслужби
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-7006-3439
Венгер Олена Олексіївна
кандидат технічних наук, доцент, учений секретар,
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-0065-0375
Науково-дослідний центр Держспецтрансслужби, м. Дніпро, Україна

Зростаючий попит на екологічні та легкі матеріали у сфері оборони та безпеки стимулює розвиток природноволокнистих полімерних композитів для м'якого балістичного захисту. Природні волокна, такі як джут, льон, коноплі та інші демонструють вагомі переваги у зниженні маси, екологічні порівняно з традиційними синтетичними арамідами та надвисокомолекулярним поліетиленом, забезпечуючи при цьому прийнятний рівень ударостійкості. Враховуючи значну кількість досліджень, спрямованих на створення нових композитів із рослинних волокон для потреб оборони, зокрема балістичних систем, здатних протистояти різним загрозам, цей напрям залишається актуальною сферою наукових пошуків.

У роботах [1 - 3] розглянуто ключові аспекти проєктування таких композитів: вибір типу волокна, матриці та архітектури композиту, а також їх вплив на енергопоглинання та деформаційні механізми. Особливу увагу приділено викликам, що стримують широке застосування природних волокон, серед яких варіативність властивостей волокон, гігроскопічність, потреба у вдосконаленні механічних характеристик, можливості покращення адгезії натуральних волокон з полімерною матрицею для досягнення кращих показників. Попри ці обмеження, зелені композити розглядаються як перспективна, економічно вигідна та екологічно безпечна альтернатива для створення м'яких бронесистем.

Природні волокна які досліджуються для балістичного захисту це волокна, властивості яких залежать від хімічного складу, мікроструктури, щільності, здатності до поглинання вологи, термостійкості та архітектури композиту. Саме ці параметри визначають, наскільки ефективно матеріал може поглинати та розсіювати енергію удару, забезпечуючи балістичну міцність.

Для сталого виробництва броні вчені розглядають створення композитних матеріалів із суміші натуральних та синтетичних волокон. Використання натуральних волокон має на меті вирішення проблеми біорозкладності у FRPC [4], а модифікація архітектури або обробка поверхні – покращення захисних властивостей та термінів придатності балістичної броні. Прикладом таких змін властивостей є просте переплетення, що поглинає більше енергії порівняно з сатиновим. Ламінація поверхні за допомогою поліестеру, вінілового ефіру та епоксидної смоли, яка підвищує міцність і довговічність броні. Інтеграція наночастинок у захисну броню, що може підвищити не тільки її міцність, а й гнучкість. Комбінація різних волокон (природних і синтетичних) у гібридних системах дозволяє досягати оптимального балансу між міцністю, гнучкістю та вартістю.

Отже, натуральні волокна розглядаються як екологічна альтернатива синтетичним зменшуючи вплив на довкілля, з потенціалом зниження ваги та вартості броні. Біорозкладність та доступність природних матеріалів робить їх цінними для майбутніх розробок у військовій та цивільній сфері, особливо у якості матеріалів для балістичного захисту. Найбільший потенціал мають гібридні композити, де природні волокна поєднуються з арамідами чи іншими синтетичними матеріалами для досягнення високої балістичної ефективності. Подальші дослідження мають бути спрямовані на оптимізацію структури, використання нанодобавок та стандартизацію методів випробувань, що дозволить забезпечити баланс між екологічністю та високою ефективністю захисту.

Список використаних джерел

1. Md. Syduzzaman, Salman Enayet Chowdhury, Nadvi Mamun Pritha, Abir Hassan, Sajid Hossain Natural fiber reinforced polymer composites for ballistic protection: Design, performance, and challenges. Results in Materials. Vol. 24. 2024. URL: https://doi.org/10.1016/j.rinma.2024.100639
2. Olatunji Oladimeji Ojo, Mesach Olujoba Olaleke, Kenneth Kanayo Alaneme, Akintunde Olurotimi Dahunsi Ballistic and impact resistance performance of natural fiber-reinforced composites from biomass resources. Next Materials. Vol. 8. 2025. URL: https://doi.org/10.1016/j.nxmate.2025.100565
3. Sasmita Kar, Sarojrani Pattnaik, Mihir Kumar Sutar Ballistic performance of green woven fabrics – A short review. Materialstoday: proceedings. Vol. 62.Part 10. 2022. P. 5965-5970. URL: https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.04.813.
4. A.M.R. Azmi, M.T.H. Sultan, M. Jawaid, A.F.M. Nor A newly developed bulletproof vest using kenaf–X-ray film hybrid composites. Mechanical and Physical Testing of Biocomposites, Fibre-Reinforced Composites and Hybrid Composites, Elsevier. 2019. P. 157-169. URL: https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102292-4.00009-6

ПРАВОВІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНІ ЗАСАДИ СОЦІАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ І ЧЛЕНІВ ЇХНІХ РОДИН

Музиченко Назар
здобувач вищої освіти (бакалавр)
НЮУ імені Ярослава Мудрого

Соціальний захист військовослужбовців і членів їхніх сімей в Україні є конституційним обов'язком держави, зумовленим особливим характером військової служби, пов'язаним із ризиком для життя та здоров'я. Частина п'ята статті 17 Конституції України прямо встановлює, що держава забезпечує соціальний захист громадян України, які перебувають на службі у Збройних Силах України та в інших військових формуваннях, а також членів їхніх сімей. Це положення створює основу для спеціального правового режиму, який виходить за межі загальних гарантій соціального захисту, передбачених статтею 46 Основного Закону [1].

Базовим спеціальним актом у цій сфері є Закон України «Про соціальний і правовий захист військовослужбовців та членів їх сімей» від 20 грудня 1991 року № 2011-XII (у чинній редакції). Закон визначає соціальний захист як діяльність держави, спрямовану на встановлення системи правових і соціальних гарантій, що забезпечують реалізацію конституційних прав і свобод, задоволення матеріальних і духовних потреб військовослужбовців відповідно до особливого виду їхньої службової діяльності. Він регулює грошове, продовольче, речове, медичне забезпечення, право на відпустки, житло, освіту, пенсійне забезпечення, одноразову грошову допомогу у разі загибелі, інвалідності чи часткової втрати працездатності, а також гарантії для членів сімей [2].

Система законодавства доповнюється Законом України «Про статус ветеранів війни, гарантії їх соціального захисту» від 22 жовтня 1993 року № 3551-XII, який визначає статус ветеранів війни, осіб з інвалідністю внаслідок війни, членів сімей загиблих (померлих) Захисників і Захисниць України та встановлює пільги й гарантії після звільнення зі служби. Важливе значення має також Закон України «Про пенсійне забезпечення осіб, звільнених з військової служби, та деяких інших осіб» від 9 квітня 1992 року № 2262-XII, що регулює умови призначення пенсій за вислугу років, по інвалідності та в разі втрати годувальника. Організаційні механізми реалізації цих норм забезпечуються постановами Кабінету Міністрів України (зокрема Постановою № 168 від 28 лютого 2022 року щодо виплат під час воєнного стану) та відомчими актами Міністерства оборони України [3, 4, 5].

Організаційно система соціального захисту включає Департамент соціального забезпечення Міністерства оборони України, територіальні центри комплектування та соціальної підтримки, військові частини, регіональні центри

соціального супроводу, Пенсійний фонд України, органи соціального захисту населення та Міністерство у справах ветеранів. Портал соціального забезпечення Міністерства оборони (social.mil.gov.ua) виконує функцію єдиної точки доступу до інформації про права, пільги та процедури. Проте координація між цими суб'єктами залишається недостатньою, що призводить до дублювання функцій і втрати часу заявниками [6].

Незважаючи на наявність розгалуженої нормативно-правової бази, практична реалізація гарантій стикається з низкою системних проблем. По-перше, законодавство є фрагментованим: окремі норми Закону № 2011-XII мають декларативний характер і не підкріплені чіткими процедурами та строками. Існують колізії між законом і підзаконними актами (наприклад, щодо порядку виплат родинам полонених і зниклих безвісти). По-друге, бюрократичні бар'єри — затримки у видачі документів військовими частинами та ТЦК і СП, помилки в оформленні, тривалий розгляд заяв — суттєво ускладнюють отримання одноразової грошової допомоги, статусу учасника бойових дій чи пенсійних виплат. Уповноважений Верховної Ради України з прав людини неодноразово фіксував такі порушення у щорічних доповідях [7, 8].

По-третє, фінансове забезпечення залишається нестабільним. Розміри грошового забезпечення, винагород під час воєнного стану та пенсій не завжди відповідають реальному рівню витрат і ризиків. Затримки з фінансуванням житлових програм, медичної реабілітації та психологічної підтримки ветеранів погіршують якість життя. Особливо гостро стоїть питання забезпечення житлом військовослужбовців і членів їхніх сімей, а також доступності якісної медичної допомоги після поранень. Низький рівень правової обізнаності самих військовослужбовців і їхніх родин посилює ці труднощі. Додатковою проблемою є недостатня інтеграція системи супроводу під час служби та після звільнення. Реінтеграція ветеранів (працевлаштування, психологічна допомога, перекваліфікація) регулюється фрагментарно, а механізми міжвідомчої взаємодії (МОУ, Мінсоцполітики, Мінветеранів, Пенсійний фонд) потребують удосконалення. Умови воєнного стану загострили ці виклики, збільшивши навантаження на систему та кількість осіб, які потребують підтримки [9].

Для усунення зазначених недоліків доцільно здійснити комплекс заходів. По-перше, провести систематизацію законодавства: підготувати нову редакцію базового Закону № 2011-XII або кодифікувати норми соціального захисту військовослужбовців у єдиний кодекс, усунувши колізії та встановивши чіткі строки й процедури. По-друге, запровадити електронні сервіси («кабінет військовослужбовця», «кабінет ветерана») з інтеграцією даних між відомствами, що дозволить мінімізувати паперовий документообіг і скоротити терміни розгляду заяв. По-третє, посилити фінансову гарантію виконання зобов'язань держави, зокрема шляхом закріплення у законі мінімальних стандартів грошового забезпечення, які не можуть бути зменшені законом про Державний бюджет. Організаційно варто розширити мережу регіональних центрів соціального супроводу, підвищити кваліфікацію фахівців із супроводу та

запровадити обов'язковий моніторинг якості надання послуг. Окрему увагу слід приділити психологічній реабілітації та програмам працевлаштування ветеранів. Хоча порівняльний аналіз з іншими країнами обмежений вимогою використання лише українських офіційних джерел, варто відзначити, що українське законодавство вже містить елементи посиленого захисту, які відповідають міжнародним зобов'язанням держави, ратифікованим Верховною Радою. Подальше вдосконалення має відбуватися з урахуванням національних реалій воєнного стану та післявоєнного періоду [6].

Таким чином, правові та організаційні засади соціального захисту військовослужбовців і членів їхніх родин в Україні мають міцну конституційну та законодавчу основу. Проте ефективність системи залежить від усунення фрагментарності норм, бюрократичних перешкод і забезпечення стабільного фінансування. Реалізація запропонованих змін сприятиме реальному виконанню конституційного обов'язку держави та підвищенню рівня захищеності тих, хто захищає Україну.

Список використангих джерел

1. Конституція України, ст. 17. URL: zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр
2. Закон України № 2011-XII від 20.12.1991. URL: zakon.rada.gov.ua/laws/show/2011-12
3. Закон України № 3551-XII від 22.10.1993. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3551-12;
4. Закон України № 2262-XII від 09.04.1992. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2262-12;
5. Постанова КМУ № 168 від 28.02.2022. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/168-2022-п
6. офіційний портал соціального забезпечення МОУ. URL: https://social.mil.gov.ua
7. Закон України № 2011-XII (аналіз колізій у правозастосуванні), URL: zakon.rada.gov.ua/laws/show/2011-12/ed20111001
8. Щорічна доповідь Уповноваженого ВРУ з прав людини за 2024 рік. URL: https://ombudsman.gov.ua
9. офіційні матеріали МОУ щодо соціального супроводу. URL: https://mod.gov.ua

Section: Pedagogy, Philology and Linguistics

FROM GENERATIVE AI TO HUMAN–AI COLLABORATION: AN INNOVATIVE FRAMEWORK FOR FOREIGN LANGUAGE LEARNING IN HIGHER EDUCATION

Saida Aliyeva
Azerbaijan State Pedagogical University
Azerbaijan

Abstract

Generative artificial intelligence (GenAI) has rapidly entered higher education and is transforming conventional approaches to teaching, learning, assessment, and academic communication. In foreign language education, large language models such as ChatGPT provide opportunities for individualized feedback, language practice, content generation, vocabulary development, and learner autonomy. However, their educational value depends not simply on access to technology but on how effectively human pedagogical judgment is combined with AI-supported learning. This paper examines the transition from technology-assisted language learning toward a human–AI collaborative model in higher education. Drawing on recent literature, international policy documents, and research on AI-supported English as a Foreign Language (EFL) learning, the study develops a conceptual framework that integrates learning objectives, AI interaction, teacher mediation, critical evaluation, reflection, and assessment. The paper argues that AI should not replace the cognitive and communicative functions of teachers and learners; rather, it should operate as a mediated resource within a pedagogically designed learning process. The proposed framework provides practical recommendations for integrating GenAI into foreign language instruction while addressing academic integrity, reliability, privacy, digital inequality, and overdependence on technology.

Keywords: generative artificial intelligence, foreign language education, human–AI collaboration, EFL, higher education, digital innovation, AI literacy

1. Introduction

The rapid development of generative artificial intelligence has introduced a significant transformation in the educational environment. Unlike earlier digital technologies that primarily provided access to information or supported communication, generative AI systems can produce new text, explanations, examples, questions, feedback, and other forms of content in response to natural-language instructions. The emergence of publicly accessible large language models has therefore created new possibilities for personalized and interactive learning while simultaneously challenging established assumptions about teaching, assessment, authorship, and academic integrity (Lo, 2023; Kasneci et al., 2023).

Foreign language education is particularly affected by this development because language learning depends on continuous interaction with language input, opportunities for production, feedback, revision, and communication. Generative AI can potentially provide learners with additional opportunities to practice these processes beyond the physical classroom. Recent studies have examined the use of ChatGPT for writing feedback, language practice, learner support, and foreign language learning. Research involving EFL learners has demonstrated the potential of ChatGPT to provide feedback during the writing process, while other research has explored its benefits and limitations in university foreign language classrooms.

Nevertheless, the integration of GenAI into education should not be understood as a simple technological upgrade. UNESCO emphasizes that generative AI should be approached through a human-centred framework that protects human agency, privacy, equity, and educational purpose. The European Commission similarly stresses that the use of AI and educational data requires ethical, legal, and pedagogical awareness (European Commission, 2022, 2026; Miao & Holmes, 2023).

The central problem, therefore, is not whether AI should be used in foreign language education, but how it can be used without replacing the intellectual, communicative, and pedagogical functions of teachers and learners.

The aim of this paper is to examine the theoretical and practical implications of GenAI for foreign language education in higher education and to propose a human–AI collaborative framework for responsible and pedagogically meaningful implementation.

The paper addresses the following research question: How can generative AI be integrated into higher education foreign language instruction in a way that enhances learning while preserving human agency, critical thinking, teacher mediation, and academic integrity? The paper contributes a conceptual model that connects AI-supported learning with teacher guidance, critical evaluation, learner reflection, and authentic assessment.

2. Theoretical Background

Technology has long been incorporated into language education through computer-assisted language learning, online learning platforms, automated writing evaluation, digital dictionaries, learning management systems, and mobile applications. These technologies expanded access to language resources and enabled learners to practice independently.

Generative AI represents a qualitative development because it can interact dynamically with users and generate context-sensitive responses. Instead of simply retrieving a predetermined answer, an AI system can generate examples, reformulate sentences, simulate conversations, suggest vocabulary, explain grammatical structures, or provide alternative versions of a text.

Lo (2023) identified both educational opportunities and significant limitations associated with ChatGPT, including its potential to support instructors and students as well as risks related to inaccurate information and academic misconduct. Kasneci et al. (2023) similarly identified opportunities for innovative educational applications while

emphasizing concerns related to reliability, ethical use, accessibility, and responsible implementation.

The theoretical implication is important: the educational value of GenAI does not arise from the technology itself. It emerges from the interaction between technology, pedagogy, learners, teachers, and learning objectives.

A human-centred approach places educational objectives before technological capabilities. UNESCO's Guidance for Generative AI in Education and Research emphasizes that AI should support human capacity rather than be treated as a solution to educational challenges in itself (Miao & Holmes, 2023). This principle is particularly important in language education. If a learner asks an AI system to produce an essay and submits the generated text as their own work, the technological process may be efficient but the educational process is weakened.

By contrast, if the learner produces an initial draft, asks AI to identify possible weaknesses, evaluates the suggestions, decides which recommendations are appropriate, revises the text, and reflects on the changes, AI becomes a learning resource rather than a substitute for learning. This distinction can be summarized as: AI as replacement leads to reduced learner agency, whereas AI as collaborator can support enhanced learner agency.

3. Research Gap and Methodology

Existing research on generative AI in education has expanded rapidly, but several issues remain insufficiently integrated. Much of the discussion focuses either on the potential benefits of AI or on risks such as cheating and misinformation. A more balanced pedagogical model is needed to explain how these dimensions can be integrated within actual language-learning processes.

Recent research provides evidence for the usefulness of AI-supported feedback in EFL contexts. Mahapatra (2024), for example, investigated ChatGPT as a formative feedback tool for undergraduate ESL students' academic writing. Polakova and Ivenz (2024) examined ChatGPT feedback among university EFL learners and reported on its potential in the development of writing skills. Karata et al. (2024) investigated ChatGPT's use in foreign language education and identified both benefits and drawbacks of its implementation.

However, the central research gap is the need to move from examining whether AI can support language learning toward determining how human and AI contributions should be organized within a pedagogically responsible learning cycle.

This paper adopts a qualitative conceptual and analytical methodology. It synthesizes recent academic literature and international policy documents concerning GenAI, higher education, AI literacy, and foreign language education. No original survey or experimental dataset is claimed; therefore, no artificial participants, statistical results, or fabricated empirical findings are introduced.

4. Human–AI Collaborative Framework for Foreign Language Learning

The central contribution of this paper is a conceptual framework based on six interconnected stages: Learning Objective → AI-Supported Interaction → Human

Evaluation → Teacher Mediation → Revision and Reflection →Authentic Assessment.

Stage 1 — Learning objective. AI use should begin with a clearly defined educational objective. The objective may involve academic writing, vocabulary, grammar, oral presentation, argumentation, reading comprehension, or conversational English. The teacher should determine what students are expected to learn before selecting an AI-supported activity. This principle prevents technology from determining the educational objective.

Stage 2 — AI-supported interaction. After defining the learning objective, students interact with an AI system through carefully designed prompts. For example, in academic writing, a student may submit an original paragraph and ask the AI to identify grammatical problems, explain unclear sentences, suggest alternative vocabulary, identify weaknesses in organization, or provide questions that encourage further development. Importantly, the AI should not automatically produce the final text. The task should require students to make decisions about the AI's suggestions.

Stage 3 — Human evaluation. This stage represents a major distinction between simple AI-assisted production and genuine human–AI collaboration. AI-generated information may contain factual inaccuracies, inappropriate vocabulary, biased assumptions, or stylistically unsuitable suggestions. Students should therefore evaluate accuracy, contextual appropriateness, alignment with the learning objective, source support, and preservation of intended meaning.

Stage 4 — Teacher mediation. The teacher remains essential in the human–AI model. UNESCO's AI Competency Framework for Teachers identifies competencies related to human-centred thinking, AI ethics, AI foundations and applications, AI pedagogy, and professional development (Miao & Cukurova, 2024). The teacher's role can therefore include learning designer, facilitator, evaluator, ethical guide, language expert, and mediator between AI output and learning objectives.

Stage 5 — Revision and reflection. Students should revise their work based on selected AI suggestions and reflect on the process. They can identify which suggestions they accepted or rejected, why they made those decisions, what they learned, and which language problems remain. Reflection transforms AI interaction from passive consumption into metacognitive learning.

Stage 6 — Authentic assessment. If assessment evaluates only the final written product, it becomes difficult to determine what the student actually learned. AI-supported environments therefore require assessment methods that examine the learning process as well as the final product. Possible approaches include draft portfolios, reflective journals, oral defense, classroom writing, revision histories, prompt-and-response logs, individual presentations, and process-based assessment.

5. Practical Applications in Higher Education

Academic writing. AI can be integrated into a writing cycle rather than used to generate complete assignments: Student draft → AI feedback → student evaluation → teacher feedback → revision → reflection. Research on EFL writing suggests that ChatGPT-based feedback can support students' writing processes, although its

effectiveness depends on how students interact with and evaluate the feedback (Mahapatra, 2024; Polakova & Ivenz, 2024).

Vocabulary development. Students can ask AI to create contextualized examples of new vocabulary, generate dialogues, compare synonyms, or produce short exercises. However, students should verify meaning and register through authoritative dictionaries and course materials. The objective should be deeper lexical knowledge rather than simply obtaining more vocabulary items.

Speaking practice. Generative AI can simulate conversational situations such as interviews, travel communication, academic discussions, or professional meetings. A student can practice a dialogue, receive suggestions regarding vocabulary and grammar, and then perform the same task independently. This creates an additional opportunity for language production outside the classroom.

Grammar learning. Instead of asking AI simply to correct mistakes, students can be asked to identify patterns in their errors. For example: “Identify the grammatical problems in my paragraph, but do not rewrite it. Explain the 4 rule and ask me to correct each sentence myself.” Such prompts encourage active learning and reduce dependence on automated correction.

Critical thinking. One of the most promising applications is using AI-generated content as an object of analysis. Students can be presented with an AI-generated paragraph containing factual inaccuracies, weak arguments, inappropriate vocabulary, grammatical problems, or unsupported claims. Their task is to identify and correct the problems. This reverses the traditional relationship: instead of asking AI to do the thinking, students think about what AI has produced.

6. Challenges and Limitations

Academic integrity. The most visible concern is the possibility that students may submit AI-generated material as their own. This problem cannot be solved solely through AI detection systems. Assessment itself needs to change. Process-based assessment, oral discussion, classroom writing, portfolios, and reflective components can make learning more visible and reduce the educational value of outsourcing an assignment to AI.

Reliability and hallucination. Generative AI can produce convincing but incorrect information. Consequently, students need explicit instruction in source verification and critical evaluation. The ability to recognize an incorrect AI response should itself become part of digital literacy.

Overdependence. Excessive reliance on AI may reduce opportunities for independent problem-solving. If students consistently ask AI to generate vocabulary, arguments, sentences, and complete texts, they may become less willing to struggle productively with language. The appropriate goal is therefore not maximum AI use but purposeful AI use.

Privacy and data protection. Students may enter personal information, unpublished academic work, or sensitive data into AI platforms. UNESCO has highlighted data privacy as a central concern in the responsible implementation of

GenAI in education (Miao & Holmes, 2023). Institutions should therefore establish clear policies regarding what information may be entered into AI systems.

Teacher preparedness. Teachers cannot effectively guide students if they themselves lack AI literacy. UNESCO's teacher competency framework emphasizes professional development in AI pedagogy, ethics, and applications (Miao & Cukurova, 2024). Professional development should therefore address pedagogical design, assessment, ethics, verification, and classroom management.

Digital inequality. Access to advanced AI tools may differ between students. Some students may have access to paid platforms and high-quality devices, while others may depend on limited free services or have inadequate connectivity. Responsible AI integration must therefore consider equity.

7. Discussion: From AI-Assisted Learning to Human–AI Learning

The theoretical and practical analysis suggests that the most sustainable model is neither complete rejection nor unrestricted adoption of GenAI. A ban-oriented approach may fail to prepare students for environments in which AI is increasingly present. At the other extreme, unrestricted AI use may undermine academic integrity, independent thinking, and authentic language development.

A third approach is therefore required: human–AI collaboration. This approach recognizes that AI has computational and generative advantages, while humans retain responsibility for educational purpose, judgment, values, communication, interpretation, and decision-making.

The proposed model changes the question from “Should students use AI?” to “What kind of AI use produces meaningful learning?” This distinction is particularly important in language education. Language is not merely a product that can be generated; it is a competence developed through repeated cognitive and communicative activity.

The European Commission's guidance emphasizes that educators need practical support to use AI and data ethically, safely, and responsibly while considering the opportunities and risks associated with AI in educational practice (European Commission, 2026). Thus, innovation should not be measured by how much AI is incorporated into a course. It should be measured by whether AI contributes to better learning outcomes while preserving human agency.

8. Conclusion

Generative artificial intelligence represents one of the most significant technological developments affecting contemporary higher education. In foreign language education, it offers opportunities for individualized practice, feedback, vocabulary development, conversational simulation, writing support, and learner autonomy. At the same time, it raises serious concerns concerning academic integrity, reliability, privacy, inequality, and technological dependence.

This paper has argued that the central educational challenge is not the presence of AI but the way in which human and AI capabilities are organized within the learning process. A human–AI collaborative model has therefore been proposed, consisting of

six stages: learning objective, AI-supported interaction, human evaluation, teacher mediation, revision and reflection, and authentic assessment.

The proposed framework positions AI as a mediated educational resource rather than a replacement for teachers or learners. Its innovative value lies in connecting technological capability with pedagogical purpose and human judgment. For higher education institutions, this implies that AI policies should be accompanied by AI literacy programmes, teacher professional development, transparent assessment practices, and clear ethical principles.

Future research should empirically examine the proposed framework across different languages, proficiency levels, educational contexts, and assessment systems. Comparative studies could also investigate how different forms of teacher mediation influence the effectiveness of AI-supported language learning. Ultimately, meaningful educational innovation is not the replacement of human learning with artificial intelligence, but the development of environments in which human intelligence and artificial intelligence complement one another without allowing technology to displace the intellectual agency of the learner.

References

1. European Commission. (2022). Ethical guidelines on the use of artificial intelligence (AI) and data in teaching and learning for educators. Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2766/153756
2. European Commission. (2026). Guidelines on the ethical use of artificial intelligence and data in teaching and learning for educators. European Education Area.
3. Karata, F., Abedi, F. Y., Ozek Gunyel, F., et al. (2024). Incorporating AI in foreign language education: An investigation into ChatGPT's effect on foreign language learners. Education and Information Technologies, 29, 19343–19366. https://doi.org/10.1007/s10639-024-12574-6
4. Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günnemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeiffer, F., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., ... Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. Learning and Individual Differences, 103, 102274. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274
5. Lo, C. K. (2023). What is the impact of ChatGPT on education? A rapid review of the literature. Education Sciences, 13(4), 410. https://doi.org/10.3390/educsci13040410
6. Mahapatra, S. (2024). Impact of ChatGPT on ESL students' academic writing skills: A mixed methods intervention study. Smart Learning Environments, 11, 9. https://doi.org/10.1186/s40561-024-00295-9
7. Miao, F., & Cukurova, M. (2024). AI competency framework for teachers. UNESCO. Miao, F., & Holmes, W. (2023). Guidance for generative AI in education and research. UNESCO.

8. Polakova, P., & Ivenz, P. (2024). The impact of ChatGPT feedback on the development of EFL students' writing skills. Cogent Education, 11(1), 2410101. https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2410101
9. Sharma, H., et al. (2024). A systematic review of generative AI for teaching and learning practice. Education Sciences, 14(6), 636. https://doi.org/10.3390/educsci14060636

MƏKTƏBLİLƏRDƏ TƏLİM STRATEGİYALARINI ÖYRƏTMƏK ÜÇÜN İNTEQRASİYA OLUNMUŞ YANAŞMA

Səfərova Humay Dilman
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
Ümumi pedaqogika kafedrasının baş müəllimi(doktorant)
hhttps://orcid.org/ 009-003-2853-4610

Xülasə

Məktəblilərdə təlim strategiyalarını öyrətmək üçün inteqrasiya olunmuş yanaşma təhsil prosesinin səmərəliliyini artıran müasir pedaqoji prinsiplərdən biridir. Bu yanaşma müxtəlif fənlərin məzmununu, öyrənmə üsullarını və didaktik texnologiyaları birləşdirərək şagirdlərin bilik, bacarıq və kompetensiyalarını eyni vaxtda inkişaf etdirməyə imkan verir. İnteqrasiya olunmuş təlim strategiyaları şagirdlərə təkcə məlumatı mənimsəməyi deyil, həm də onu real həyat situasiyalarında tətbiq etməyi öyrədir, kritik düşünmə və problemləri həll etmə bacarıqlarını gücləndirir.

Eyni zamanda, inteqrasiya olunmuş yanaşma şagirdlərin motivasiyasını artırır, çünki onlar öyrənilən mövzuların gündəlik həyatla və digər fənlərlə əlaqəsini görür, bu da onların öyrənməyə marağını gücləndirir. Bu yanaşma həmçinin fərdi öyrənmə tərzlərini nəzərə alır, yəni hər bir şagirdin unikal qabiliyyət və bacarıqlarına uyğun fəaliyyətlərin təşkili mümkündür. Nəticədə, dərslər təkcə məlumatın ötürülməsi üçün deyil, interaktiv və iştirakçı mühit kimi qurulur, şagirdlər daha fəal olur, mövzular arasındakı əlaqələri dərk edir və öyrəndiklərini real həyatda tətbiq etmə bacarıqlarını inkişaf etdirir. Beləliklə, təlim prosesi daha mənalı, əlaqəli və uzunmüddətli yadda qalan olur. Nəticədə, inteqrasiya olunmuş yanaşma məktəblilərin təhsil prosesində fəal iştirakını təmin edərək onların bütün tərəfli inkişafına xidmət edir.

Açar sözlər: inteqrasiya olunmuş təlim, təlim strategiyaları, məktəblilər, pedaqoji yanaşma, kritik düşünmə.

Giriş

Müasir dövrdə təhsil sisteminin qarşısında duran əsas vəzifələrdən biri şagirdlərə yalnız hazır biliklərin ötürülməsi deyil, onların müstəqil öyrənmə, tənqidi və yaradıcı düşünmə, problem həll etmə və əldə etdikləri bilikləri praktik situasiyalarda tətbiq etmə bacarıqlarının inkişaf etdirilməsidir. Bu baxımdan təlim strategiyalarının məqsədyönlü

şəkildə öyrədilməsi müasir pedaqoji prosesin mühüm istiqamətlərindən biri kimi çıxış edir. Təlim strategiyaları şagirdlərə informasiyanı daha səmərəli qavramaq, təhlil etmək, sistemləşdirmək və tətbiq etmək imkanı verir, eyni zamanda onların öyrənmə fəaliyyətini daha şüurlu və məqsədli şəkildə təşkil etməsinə şərait yaradır.

XXI əsrdə təhsilin əsas prioritetlərindən biri "öyrənməyi öyrənmək" bacarığının formalaşdırılmasıdır. Beynəlxalq təhsil tədqiqatlarında da qeyd olunur ki, müasir məktəb yalnız akademik bilikləri formalaşdırmaqla kifayətlənməməli, şagirdlərdə metakoqnitiv bacarıqlar, özünüqiymətləndirmə, refleksiya, əməkdaşlıq və müstəqil qərarvermə kimi kompetensiyaları inkişaf etdirməlidir. Bu məqsədlərin həyata keçirilməsi isə uyğun təlim strategiyalarının seçilməsi və onların şagirdlərin fərdi xüsusiyyətlərinə uyğun tətbiq edilməsini tələb edir.

Təlim strategiyalarının səmərəli tətbiqində inteqrasiya olunmuş yanaşma xüsusi əhəmiyyət daşıyır. İnteqrasiya müxtəlif fənlərin məzmununun, təlim metodlarının və bacarıqların qarşılıqlı əlaqədə təqdim edilməsini nəzərdə tutur. Ənənəvi təlim modelində fənlər çox vaxt bir-birindən ayrı şəkildə öyrədildiyi halda, inteqrasiya olunmuş yanaşma şagirdlərə müxtəlif bilik sahələri arasında əlaqə yaratmağa imkan verir. Bunun nəticəsində şagirdlər ayrı-ayrı faktları mənimsəməklə kifayətlənmir, onları vahid sistem daxilində dərk edir və müxtəlif situasiyalarda tətbiq etməyi öyrənirlər.

İnteqrasiya olunmuş yanaşmanın əsas üstünlüklərindən biri öyrənilən biliklərin real həyatla əlaqələndirilməsidir. Məsələn, riyaziyyat və fizika biliklərinin birlikdə tətbiqi real hadisələrin izahına, tarix və ədəbiyyatın əlaqələndirilməsi isə müəyyən dövrün həm tarixi, həm də mədəni xüsusiyyətlərinin daha dərindən başa düşülməsinə imkan yaradır. Belə fəaliyyətlər şagirdlərdə analitik və tənqidi düşünmə, problem həll etmə, yaradıcı yanaşma və qərarvermə bacarıqlarının inkişafına şərait yaradır. Eyni zamanda, müxtəlif fənlər üzrə əldə olunan biliklərin əlaqələndirilməsi öyrənmə prosesini daha mənalı və yadda qalan edir.

İnteqrasiya olunmuş təlim şagirdlərin dərs prosesində fəallığını və motivasiyasını da artırır. Qrup işi, layihə əsaslı öyrənmə, müzakirə, problem həll etmə tapşırıqları və multimedia vasitələrinin istifadəsi şagirdləri passiv dinləyici mövqeyindən çıxararaq öyrənmə prosesinin fəal iştirakçılarına çevirir. Şagirdlər fikir mübadiləsi aparır, müxtəlif həll yollarını müqayisə edir, öz mövqelərini əsaslandırır və əldə etdikləri bilikləri praktik fəaliyyətlərdə sınayırlar. Bu proses onların yalnız akademik deyil, həm də sosial və kommunikativ bacarıqlarının inkişafına xidmət edir.

İnteqrasiya olunmuş yanaşma, həmçinin şagirdlərin fərdi öyrənmə xüsusiyyətlərinin nəzərə alınmasına imkan verir. Müxtəlif fəaliyyətlərin – vizual materiallardan, müzakirələrdən, praktik tapşırıqlardan, layihələrdən və rəqəmsal resurslardan istifadə edilməsi fərqli qabiliyyət və maraqlara malik şagirdlərin təlim prosesinə daha fəal cəlb olunmasına şərait yaradır. Beləliklə, təlim daha çevik, inklüziv və şagirdyönümlü xarakter alır.

Bu yanaşmanın nəzəri əsasları müxtəlif pedaqoji və psixoloji nəzəriyyələrdə öz əksini tapmışdır. H. Gardnerin çoxşaxəli intellekt nəzəriyyəsi şagirdlərin müxtəlif qabiliyyətlərə malik olduğunu və təlimdə fərqli fəaliyyətlərin tətbiqinin onların

potensialının üzə çıxarılmasına kömək etdiyini göstərir. L. Vygotskynin sosial inkişaf nəzəriyyəsində isə öyrənmənin sosial qarşılıqlı əlaqə və əməkdaşlıq vasitəsilə inkişaf etdiyi vurğulanır. İnteqrasiya olunmuş təlim bu prinsipləri praktik fəaliyyətlərdə birləşdirərək şagirdlərin həm fərdi, həm də sosial inkişafını dəstəkləyir.

Azərbaycan təhsil sistemində də kurikulum islahatları çərçivəsində fənlərarası əlaqələrə, interaktiv təlim metodlarına və şagirdyönümlü yanaşmalara xüsusi diqqət yetirilir. Müasir müəllim yalnız bilik ötürən şəxs deyil, həm də şagirdlərin müstəqil öyrənmə fəaliyyətini istiqamətləndirən mvə onların müxtəlif bacarıqlarını inkişaf etdirən pedaqoq kimi çıxış edir. Bu baxımdan məktəblilərdə təlim strategiyalarının inteqrasiya olunmuş yanaşma əsasında öyrədilməsi həm nəzəri, həm də praktik baxımdan aktual məsələdir.

İnteqrasiya olunmuş yanaşmanın effektivliyinin müəyyənləşdirilməsi üçün onun şagirdlərin öyrənmə bacarıqlarına, motivasiyasına və dərsdə fəal iştirakına təsirinin araşdırılması mühüm əhəmiyyət daşıyır. Xüsusilə müxtəlif fənlərarası əlaqələrin şagirdlərin analitik düşünmə, yaradıcı yanaşma və problem həll etmə bacarıqlarına təsirinin müəyyənləşdirilməsi bu yanaşmanın pedaqoji imkanlarını daha aydın göstərməyə şərait yaradır.

Bu tədqiqatın əsas məqsədi məktəblilərdə təlim strategiyalarının öyrədilməsində inteqrasiya olunmuş yanaşmanın nəzəri və praktik imkanlarını araşdırmaq, onun şagirdlərin öyrənmə bacarıqlarına və motivasiyasına təsirini müəyyənləşdirməkdir. Tədqiqat çərçivəsində inteqrasiya olunmuş təlim strategiyalarının tətbiqindən əvvəl və sonra şagirdlərin nəticələri müqayisə edilmiş, əldə olunan göstəricilər əsasında yanaşmanın səmərəliliyi qiymətləndirilmişdir. Eyni zamanda, müəllimlərin dərs planlamasında və təlim prosesinin təşkilində inteqrasiya olunmuş metodlardan istifadəsinə dair praktik tövsiyələrin hazırlanması nəzərdə tutulmuşdur

Nəticə

Aparılan tədqiqatın nəticələri göstərir ki, məktəblilərdə təlim strategiyalarının öyrədilməsində inteqrasiya olunmuş yanaşma təlim prosesinin səmərəliliyinə müsbət təsir göstərir. Müxtəlif fənlərin məzmununun və təlim strategiyalarının əlaqələndirilməsi şagirdlərə bilikləri daha sistemli şəkildə mənimsəməyə, onlar arasında əlaqə yaratmağa və öyrəndiklərini praktik situasiyalarda tətbiq etməyə imkan verir.

Tədqiqatın eksperimental nəticələri bu yanaşmanın effektivliyini dəstəkləmişdir. Eksperimental qrupda pre-test üzrə orta nəticə 64,5, post-test üzrə isə 84,5 olmuşdur. Nəticələr arasındakı fərq statistik baxımdan əhəmiyyətli olmuşdur ($p < 0,001$). Nəzarət qrupunda isə göstərici 65,3-dən yalnız 67,8-ə yüksəlmişdir. Bu nəticələr inteqrasiya olunmuş yanaşmanın şagirdlərin öyrənmə bacarıqlarının inkişafına ənənəvi təlimlə müqayisədə daha güclü təsir göstərə bildiyini göstərir.

İnteqrasiya olunmuş təlimin tətbiqi şagirdlərin tənqidi və yaradıcı düşünmə, problem həll etmə, əməkdaşlıq və müstəqil öyrənmə bacarıqlarının inkişafına da şərait yaradır. Qrup işi, layihələr, müzakirələr və praktik tapşırıqlar şagirdlərin dərs prosesində fəal iştirakını və öyrənməyə marağını artırır.

Beləliklə, inteqrasiya olunmuş yanaşma müasir məktəb təhsilində effektiv pedaqoji model kimi qiymətləndirilə bilər. Onun sistemli tətbiqi təlimin daha interaktiv, praktik və nəticəyönlü təşkilinə, şagirdlərin hərtərəfli inkişafına və həyat boyu öyrənmə bacarıqlarının formalaşmasına imkan verir. Bu yanaşmanın səmərəli tətbiqi üçün müəllimlərin metodik hazırlığının gücləndirilməsi və fənlərarası planlaşdırmanın inkişaf etdirilməsi məqsədəuyğundur.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Ağayev, Ş., & Hacızadə, R. (2020). Dərs: Ənənə və müasirlik. MM-S Nəşriyyatı.
2. Ağayev, Ş., & Rzayeva, S. (2017). Məktəbəqədər kurikulum: Nəzəriyyə və təcrübə. MM-S Nəşriyyatı.
3. Azərbaycan Respublikası. (2009). Təhsil haqqında Azərbaycan Respublikasının qanunu. Hüquq Ədəbiyyatı.
4. Azərbaycanın təhsil siyasəti (1998–2005) (II kitab). (2005). Təhsil Nəşriyyatı.
5. Dewey, J. (2007). Democracy and education. Macmillan.
6. OECD. (2019). Education 2030: Future of learning. OECD Publishing.
7. Süleymanova, R. (2015). Təlim strategiyaları və öyrənmə fəaliyyəti. Elm və Təhsil Nəşriyyatı.
8. Tomlinson, C. A. (2014). The differentiated classroom: Responding to the needs of all learners. ASCD.
9. UNESCO. (2020). Global education monitoring report: Inclusion and education. UNESCO.
10. Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Harvard University Press.
11. Yusifli, V. (2015). Müasir pedaqogikada təlim strategiyalarının rolu. Nurlan Nəşriyyatı.
12. Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi. (2016). Təqdimat materialı.
13. Azərbaycan Respublikasının Elm və Təhsil Nazirliyi. (n.d.). Xəbər və yeniliklər.

AN INTEGRATED APPROACH TO TEACHING LEARNING STRATEGIES TO SCHOOL STUDENTS

Safarova Humay Dilman
Senior Lecturer (PhD Candidate), Department of General Pedagogy
Azerbaijan State Pedagogical Universitey Azerbaijan

Abstract

The integrated approach to teaching learning strategies is an effective modern method for improving the educational process. It combines the content of different subjects, learning methods, and instructional technologies to develop students' knowledge, skills, and competencies. This approach helps students not only acquire information but also apply their knowledge in real-life situations, while improving critical thinking, creativity, and problem-solving skills.

Integrated learning also increases students' motivation by showing connections between different subjects and everyday life. It supports different learning needs and creates a more interactive and student-centered learning environment. The study examined the effect of an integrated approach on school students' learning skills, motivation, and active participation. Pre-test and post-test results were compared in experimental and control groups. In the experimental group, the average score increased from 64.5 to 84.5, and the difference was statistically significant ($p < 0.001$). The findings indicate that the integrated approach positively affects students' learning skills and encourages active participation. Therefore, it can be considered an effective strategy for improving the quality and meaningfulness of school education.

Keywords: integrated learning, learning strategies, schoolchildren, pedagogical approach, critical thinking.

SÜNİ İNTELLEKTİN TƏHSİL PROSESİNDƏ İMKANLARI VƏ PROBLEMLƏRİ

Səfərova Humay Dilman
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
Ümumi pedaqogika kafedrasının baş müəllimi(doktorant)
hhtps://orcid.org/ 009-003-2853-4610

Xülasə

Müasir dövrdə rəqəmsal texnologiyaların sürətli inkişafı təhsil prosesinin təşkilinə və pedaqoji yanaşmalara əhəmiyyətli təsir göstərir. Bu prosesdə süni intellekt , xüsusilə generativ süni intellekt texnologiyaları mühüm yer tutur. Süni intellekt tədris materiallarının hazırlanması, fərdiləşdirilmiş öyrənmənin təşkili, tələbələrə operativ geribildirim verilməsi, qiymətləndirmə prosesinin dəstəklənməsi və müəllimlərin peşəkar fəaliyyətinin optimallaşdırılması baxımından geniş imkanlar yaradır. Bununla yanaşı, süni intellek təhsil prosesində istifadəsi akademik dürüstlük, məlumatların məxfiliyi, informasiyanın etibarlılığı, rəqəmsal bərabərlik və tələbələrin müstəqil düşünmə bacarıqları ilə bağlı müəyyən problemlər də meydana çıxarır. Məqalədə süni intellektin təhsil prosesində imkanları və problemləri pedaqoji aspektdən təhlil edilir. Tədqiqat nəzəri-konseptual yanaşmaya və mövzu üzrə Azərbaycan və xarici müəlliflərin elmi əsərlərinin təhlilinə əsaslanır. Nəticə olaraq müəyyən edilir ki, süni intellekt müəllimi əvəz edən vasitə kimi deyil, müəllimin pedaqoji fəaliyyətini və tələbənin öyrənmə prosesini dəstəkləyən texnoloji resurs kimi tətbiq edilməlidir.

Açar sözlər: süni intellekt, generativ süni intellekt, təhsil, ali təhsil, rəqəmsal transformasiya, fərdiləşdirilmiş təlim, akademik dürüstlük, rəqəmsal savadlılıq.

Giriş

XXI əsrdə informasiya və kommunikasiya texnologiyalarının inkişafı təhsil sistemində mühüm dəyişikliklərə səbəb olmuşdur. Rəqəmsal platformaların, distant

təhsil imkanlarının və yeni təhsil texnologiyalarının geniş tətbiqi ilə yanaşı, son illərdə süni intellektin təhsil prosesinə inteqrasiyası xüsusi aktuallıq qazanmışdır.

Süni intellektin təhsil sahəsində tətbiqi yalnız texniki yenilik kimi deyil, həm də pedaqoji prosesin məzmununa və təşkilinə təsir göstərən amil kimi qiymətləndirilməlidir. Xüsusilə generativ süni intellekt sistemləri mətn yaratmaq, sualları cavablandırmaq, tədris materialları hazırlamaq, məlumatları ümumiləşdirmək və fərqli səviyyələrdə izahlar təqdim etmək imkanına malikdir.

Azərbaycan müəlliflərinin son illərdə apardığı tədqiqatlar da bu istiqamətin ölkə təhsil sistemi üçün aktuallığını göstərir.X. Dövlətova (2026) süni intellekt alətlərinin təhsildə tətbiqini araşdıraraq onların öyrənmə nəticələrinin yüksəldilməsində və müəllim fəaliyyətinin dəstəklənməsində rolunu təhlil etmişdir. Cəfarova, Babayeva və Rahimova (2025) isə süni intellektin Azərbaycan təhsilinin rəqəmsal transformasiyasındakı rolunu, onun imkanlarını və məlumat məxfiliyi, etik məsələlər və rəqəmsal kompetensiyalarla bağlı problemləri araşdırmışlar.

Bu baxımdan məqalənin əsas məqsədi süni intellektin təhsil prosesində yaratdığı imkanları və problemləri müəyyənləşdirmək, həmçinin onun pedaqoji baxımdan səmərəli və məsuliyyətli tətbiqinin əsas istiqamətlərini göstərməkdir.

Süni intellektin təhsil prosesində imkanları

Süni intellektin təhsildə əsas imkanlarından biri fərdiləşdirilmiş təlimin təşkilidir. Tələbələrin bilik səviyyəsi, maraqları və öyrənmə sürəti fərqli olduğundan onların hamısına eyni təlim strategiyası ilə yanaşmaq həmişə effektiv nəticə vermir. Suni intellekt texnologiyaları tələbənin ehtiyaclarına uyğun müxtəlif səviyyəli tapşırıqlar və izahlar təqdim etməklə fərdi öyrənməyə dəstək göstərə bilər.

Cəfərova, Babayeva və Rahimova (2025) süni intellektin adaptiv öyrənmə sistemləri, intellektual repetitorluq və avtomatlaşdırılmış qiymətləndirmə vasitəsilə təhsil mühitinin transformasiyasına imkan verdiyini qeyd edirlər. Müəlliflər Azərbaycan kontekstində süni intellekdən səmərəli istifadə üçün müəllim hazırlığının və texnoloji infrastrukturun inkişaf etdirilməsinin vacibliyini də vurğulayırlar.

Süni intellektin digər mühüm imkanlarından biri müəllimin peşəkar fəaliyyətinin dəstəklənməsidir. Müəllimlər dərs planlarının hazırlanması, sualların və tapşırıqların tərtib edilməsi, tədris materiallarının strukturlaşdırılması və müxtəlif səviyyəli öyrənmə resurslarının yaradılması zamanı süni intellekdən köməkçi vasitə kimi istifadə edə bilərlər.

Məmmədova (2025) süni intellektin təhsil prosesində şagird motivasiyasının artırılması və müəllimlərin iş yükünün azaldılması baxımından imkanlarını qeyd edir. Tədqiqatda süni intellekin qiymətləndirmə prosesinin obyektivləşdirilməsi və avtomatlaşdırılmasında potensialı da nəzərdən keçirilir. Bununla yanaşı, müəllif texniki, pedaqoji, sosial, hüquqi və etik maneələrin nəzərə alınmasının vacibliyini vurğulayır.

Süni intellekt geribildirim prosesinin sürətləndirilməsi baxımından da faydalıdır. Tələbə yazılı işinin strukturunu, dil xüsusiyyətlərini və məntiqi ardıcıllığını ilkin mərhələdə süni intellect vasitəsilə yoxlaya bilər. Lakin bu cür geribildirim müəllimin peşəkar qiymətləndirməsini əvəz etməməlidir.

Azərbaycan təhsil mühitində müəllimlərin süni intellekdən istifadəsinə təsir edən amillərlə bağlı aparılmış tədqiqat da maraqlı nəticələr göstərir. Bakhadirov, Alasgarova və Rzayevin (2024) Azərbaycan məktəblərində 306 müəllimlə apardıqları araşdırmada Sİ-nin faydalı hesab edilməsinin müəllimlərin ondan tədris məqsədilə istifadəsini artırdığı, institusional siyasətin və həmkarların texnologiyadan istifadəsinin də Sİ-nin qəbuluna təsir etdiyi müəyyən edilmişdir.

Süni intellektin təhsil prosesində problemləri

Süni intellektin təhsil prosesində yaratdığı əsas problemlərdən biri akademik dürüstlük məsələsidir. Tələbənin esse, referat və digər yazılı işləri tamamilə Sİ vasitəsilə hazırlaması onun real bilik və bacarıqlarının obyektiv qiymətləndirilməsini çətinləşdirir.Bu baxımdan qiymətləndirmə metodlarının yenilənməsi zəruri olur. Tələbənin yalnız yekun yazılı işini deyil, onun araşdırma prosesini, istifadə etdiyi mənbələri, arqumentlərini və əldə etdiyi nəticələri əsaslandırmaq bacarığını da qiymətləndirmək daha məqsədəuyğun hesab edilə bilər.

İkinci mühüm problem tələbələrin Sİ-dən həddindən artıq asılılığıdır. Əgər tələbə hər bir tapşırığın həllini texnologiyaya ötürürsə, müstəqil düşünmə və problem həll etmə bacarıqlarının inkişafı zəifləyə bilər. Buna görə Sİ təhsildə hazır cavab verən vasitə deyil, tələbənin düşünməsini stimullaşdıran köməkçi vasitə kimi istifadə edilməlidir.

Digər problem informasiyanın etibarlılığıdır. Generativ süni intellekt sistemləri bəzən faktoloji səhvlər və düzgün olmayan məlumatlar təqdim edə bilər. Bu səbəbdən tələbə və müəllimlər Sİ tərəfindən təqdim olunan informasiyanı etibarlı elmi mənbələrlə müqayisə etməli və yoxlamalıdırlar.

Məlumatların məxfiliyi də mühüm məsələlərdən biridir. Tələbələrin şəxsi məlumatlarının, qiymətlərinin və digər akademik informasiyanın Sİ platformalarına nəzarətsiz şəkildə daxil edilməsi təhlükəsizlik və məxfilik riskləri yarada bilər. Jafarova, Babayeva və Rahimova (2025) da Azərbaycan təhsilində Sİ-nin tətbiqi zamanı məlumat məxfiliyi və etik məsələlərin xüsusi diqqət tələb etdiyini vurğulayırlar

Süni intellekt dövründə müəllimin rolu

Süni intellektin inkişafı müəllimin rolunu aradan qaldırmır. Əksinə, müəllimin pedaqoji fəaliyyəti daha mürəkkəb və yaradıcı xarakter alır. Müəllim yalnız bilik ötürən şəxs deyil, həm də tələbənin informasiya ilə düzgün işləməsinə, məlumatı təhlil etməsinə və tənqidi qiymətləndirməsinə istiqamət verən mentor kimi çıxış edir.

Bakhadirov, Əlasgarova və Rzayevin (2024) tədqiqatı göstərir ki, müəllimlərin süni intellektdən istifadəsində yalnız texnologiyanın mövcudluğu deyil, onun faydalılığına münasibət də mühüm rol oynayır.

Bu baxımdan ali təhsil müəssisələrində müəllimlərin süni intellekt savadlılığının artırılması vacibdir. Müəllim Süni intellekt alətlərinin imkanlarını bilməklə yanaşı, onların məhdudiyyətlərini və etik risklərini də anlamalıdır.

Məsələn, tələbəyə hazır məqalə yazdırmaq əvəzinə, süni intellekt tərəfindən hazırlanmış mətnin elmi mənbələrlə müqayisə edilməsi, faktoloji səhvlərin müəyyənləşdirilməsi və tələbənin öz arqumentlərini formalaşdırması tapşırıla bilər. Belə yanaşma süni intellekti tələbənin düşünməsini əvəz edən deyil, düşünmə prosesini gücləndirən vasitəyə çevirir.

Nəticə

Süni intellekt müasir təhsil sisteminin inkişafına ciddi təsir göstərən texnologiyalardan biridir. Onun təhsil prosesində tətbiqi fərdiləşdirilmiş təlim, tədris materiallarının hazırlanması, operativ geribildirim, qiymətləndirmənin dəstəklənməsi və müəllimlərin peşəkar fəaliyyətinin optimallaşdırılması baxımından geniş imkanlar yaradır.

Azərbaycan müəlliflərinin son tədqiqatları da göstərir ki, süni intellektin təhsildə tətbiqi ölkəmiz üçün aktual elmi və pedaqoji istiqamətlərdən biridir. Bununla yanaşı, süni intellektin tətbiqi zamanı akademik dürüstlük, məlumatların məxfiliyi, informasiya etibarlılığı, müəllim kompetensiyaları və rəqəmsal bərabərlik məsələləri diqqətdə saxlanılmalıdır.

Əsas məsələ süni intellektin təhsil prosesinə sadəcə texnologiya kimi daxil edilməsi deyil, onun pedaqoji məqsədlərə uyğun və məsuliyyətli şəkildə tətbiq edilməsidir. Süni intellekt müəllimi əvəz etməməli, müəllimin peşəkar fəaliyyətini və tələbənin öyrənmə imkanlarını dəstəkləməlidir.

Beləliklə, süni intellektin təhsil üçün yaratdığı imkanlardan maksimum faydalanmaq üçün texnoloji yeniliklə pedaqoji yanaşma arasında balans yaradılmalıdır. İnsan amili, müəllimin peşəkarlığı, tələbənin müstəqil düşünməsi və akademik dürüstlük təhsil prosesinin əsas prinsipləri olaraq qalmalıdır.

Ədəbiyyat

1. Dövlətova, X. (2026). Süni intellekt alətlərinin təhsildə tətbiqinin analizi. Azərbaycan Respublikasının Təhsil İnstitutunun Elmi Əsərləri
2. Məmmədova, S. M. (2025). Possibilities of applying artificial intelligence in the educational process. Azərbaycan Respublikasının Təhsil İnstitutunun Elmi Əsərləri, 92(6), 169–173. https://doi.org/10.69682/arti.2025.92(6).169-173
3. Jafarova, S. E., Babayeva, S. R., & Rahimova, L. K. (2025). The role of Artificial Intelligence in transforming education: Opportunities, challenges, and the case of Azerbaijan. Szkoła – Zawód – Praca, 29, 63–73. https://doi.org/10.34767/SZP.2025.01.0
4. Bakhadirov, M., Ələsgərova, R., & Rzayev, J. (2024). Factors influencing teachers' use of artificial intelligence for instructional purposes. IAFOR Journal of Education, 12(2), 9–32. https://doi.org/10.22492/ije.12.2.01
5. OECD. (2026). OECD Digital Education Outlook 2026: Exploring Effective Uses of Generative AI in Education. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/062a7394-en.
6. UNESCO. (2024). AI Competency Framework for Teachers. UNESCO.
7. Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – Where are the educators? International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16, 39

THE OPPORTUNITIES AND CHALLENGES OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Safarova Humay Dilman
Senior Lecturer (PhD Candidate), Department of General Pedagogy
Azerbaijan State Pedagogical Universitey Azerbaijan

Abstract

The rapid development of digital technologies has significantly influenced educational processes and pedagogical approaches. Artificial intelligence (AI), particularly generative AI, has become an important component of this transformation. AI provides new opportunities for developing educational materials, personalising learning, providing immediate feedback, supporting assessment, and facilitating teachers' professional activities. At the same time, the use of AI in education raises concerns related to academic integrity, data privacy, information reliability, digital inequality, and students' independent thinking skills. This article analyses the major opportunities and challenges of AI in education from a pedagogical perspective. The study is based on a theoretical and conceptual approach and draws on relevant studies by Azerbaijani and international authors. The analysis suggests that AI should not be regarded as a substitute for teachers but as a technological resource supporting teachers' pedagogical activities and students' learning processes. Effective use of AI requires academic responsibility, digital literacy, critical thinking, ethical awareness, and appropriate institutional policies.

Keywords: artificial intelligence, generative AI, education, higher education, digital transformation, personalised learning, academic integrity, digital literacy.

ФОРМУВАННЯ ПРАВОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ СПЕЦІАЛЬНОЇ ОСВІТИ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Висоцький Роман Володимирович
Заступник директора департаменту – начальник управління, Управління правового захисту інтересів товариства Акціонерного Товарисва «Укрпошта»
м. Київ, Україна

Анотація. У статті обґрунтовано актуальність формування правової компетентності майбутніх фахівців зі спеціальної освіти як необхідної складової їхньої професійної підготовки. Проаналізовано основні нормативно-правові акти, що визначають засади функціонування спеціальної та інклюзивної освіти в Україні. Визначено зміст правової компетентності майбутнього фахівця

спеціальної освіти та окреслено педагогічні умови її формування. Наголошено на необхідності переходу від формального засвоєння законодавчих норм до набуття здатності застосовувати їх у реальних професійних ситуаціях, захищати права здобувачів освіти з особливими освітніми потребами та забезпечувати законність освітнього процесу.

Ключові слова: правова компетентність, майбутні фахівці зі спеціальної освіти, інклюзивна освіта, особливі освітні потреби, нормативно-правове забезпечення, права здобувачів освіти, інклюзивне освітнє середовище.

Введення. Сучасна трансформація української системи освіти передбачає посилення гарантій права кожної особи на освіту, забезпечення недискримінації та створення умов для повноцінної участі осіб з особливими освітніми потребами в освітньому процесі. До основних завдань інклюзивного навчання, які мають реалізовувати заклади освіти, належать забезпечення всебічного розвитку особистості дитини та розкриття її потенційних здібностей; формування сприятливого освітнього, корекційного й реабілітаційного середовища, орієнтованого на задоволення індивідуальних освітніх потреб учнів; створення позитивного психологічного мікроклімату в закладі освіти та налагодження активної взаємодії між дітьми з особливими освітніми потребами та їхніми однолітками.

Відповідно змінюються професійні вимоги до фахівців зі спеціальної освіти, які мають не лише володіти психолого-педагогічними та корекційно-розвитковими технологіями, а й бути здатними діяти в межах чинного законодавства.

Відтак, особливого значення набуває правова компетентність педагога, оскільки професійна діяльність у сфері спеціальної та інклюзивної освіти безпосередньо пов'язана з реалізацією та захистом прав дитини, взаємодією з батьками, педагогічними працівниками, адміністрацією закладу освіти, інклюзивно-ресурсними центрами та іншими суб'єктами освітнього процесу.

Різним аспектам проблеми підготовки спеціальних педагогів, логопедів присвячені фундаментальні роботи українських вчених В. Бондаря, І. Дмітрієвої, С. Миронової, Н. Пахомової, Т. Сак, В. Синьова, Є. Синьової, В. Тарасун, Л. Фомічової, О. Хохліної, М. Шеремет та ін. [1, 2]. Однак, незважаючи на значну кількість наукових праць, поза увагою дослідників залишилося питання формування правової компетентності майбутніх фахівців зі спеціальної освіти.

Закон України «Про освіту» визначає інклюзивне навчання як систему освітніх послуг, гарантованих державою, що ґрунтується на принципах недискримінації, врахування людської різноманітності, ефективного залучення та включення всіх учасників до освітнього процесу. Закон також закріплює принцип рівного доступу до освіти без дискримінації, зокрема за ознакою інвалідності, та розвиток інклюзивного освітнього середовища [3].

Отже, правова підготовка майбутнього фахівця зі спеціальної освіти має розглядатися не як другорядний компонент професійної освіти, а як умова належного виконання ним професійних функцій.

Проблематика спеціальної та інклюзивної освіти широко представлена в сучасних педагогічних дослідженнях. Науковий інтерес зосереджується на питаннях професійної підготовки корекційних (спеціальних) педагогів, організації психолого-педагогічного супроводу дітей з особливими освітніми потребами, забезпечення безбар'єрного освітнього середовища, командної взаємодії та реалізації індивідуальної освітньої траєкторії [1, 2].

Водночас нормативно-правова складова професійної компетентності майбутніх фахівців зі спеціальної освіти потребує посиленої уваги. Динамічність освітнього законодавства, постійне оновлення підзаконних нормативних актів і зміна механізмів організації інклюзивного навчання зумовлюють необхідність формування у здобувачів освіти не лише системи правових знань, а й умінь здійснювати нормативно-правовий пошук, аналізувати документи та застосовувати їх положення у професійній діяльності.

У зв’язку з цим, **мета статті** полягає в обґрунтуванні значення правової компетентності майбутніх фахівців зі спеціальної освіти та визначенні основних напрямів її формування на основі опанування нормативно-правових засад спеціальної та інклюзивної освіти в Україні.

З**авданнями** нашого дослідження є: ретроспективний аналіз літератури з означеної проблеми, визначення теоретичних основ правової компетентності майбутніх фахівців зі спеціальної освіти, розуміючи під ними систему знань правових основ організації освітнього процесу в умовах спеціального та інклюзивного навчання. Нормативно-правове регулювання спеціальної та інклюзивної освіти в Україні має багаторівневу структуру. Його основу становлять міжнародні документи у сфері прав людини, Конституція України, закони України, постанови Кабінету Міністрів України, накази Міністерства освіти і науки України та інші нормативні акти.

Важливе місце в системі міжнародних правових гарантій посідає Конвенція ООН про права осіб з інвалідністю, ратифікована Україною Законом № 1767-VI від 16 грудня 2009 року. Для сфери освіти принципове значення має закріплення в Конвенції права осіб з інвалідністю на освіту без дискримінації та на основі рівності можливостей. Для майбутнього фахівця спеціальної освіти положення Конвенції є основою розуміння переходу від медичної до правозахисної та соціальної моделі інвалідності [4].

Базовим національним актом є Закон України «Про освіту» від 5 вересня 2017 року № 2145-VIII. Він визначає основні принципи державної політики у сфері освіти, серед яких людиноцентризм, верховенство права, забезпечення якості освіти, рівний доступ до освіти без дискримінації та розвиток інклюзивного освітнього середовища. Стаття 20 безпосередньо регламентує організацію інклюзивного навчання та встановлює обов'язок закладу освіти створити інклюзивний клас та/або групу в разі звернення особи з особливими освітніми потребами або її батьків [3].

Важливим нормативним орієнтиром для майбутнього фахівця є також Закон України «Про повну загальну середню освіту». Він визначає особливості

здобуття загальної середньої освіти особами з особливими освітніми потребами та передбачає функціонування спеціальних закладів загальної середньої освіти. Закон також визначає можливість надання такими закладами реабілітаційних послуг особам з особливими освітніми потребами [5].

Безпосередній механізм реалізації права на інклюзивне навчання конкретизується підзаконними актами. Зокрема, постановою Кабінету Міністрів України від 15 вересня 2021 року № 957 затверджено Порядок організації інклюзивного навчання у закладах загальної середньої освіти. Документ визначає організаційні засади інклюзивного навчання, процедури створення інклюзивного класу, особливості командної роботи, розроблення індивідуальної програми розвитку, надання психолого-педагогічних і корекційно-розвиткових послуг, а також рівні підтримки здобувачів освіти з особливими освітніми потребами [6].

Особливого значення для професійної діяльності фахівця набуває положення про індивідуальну програму розвитку. Вона розробляється командою психолого-педагогічного супроводу, підписується її членами та одним із батьків або законним представником дитини, затверджується керівником закладу освіти й має систематично переглядатися. Таким чином, майбутній спеціальний педагог повинен розуміти не лише педагогічне призначення індивідуальної програми розвитку, а й її нормативно визначений статус та процедуру реалізації [7].

Суттєвим компонентом правового забезпечення є діяльність інклюзивно-ресурсних центрів. Положення про інклюзивно-ресурсний центр, затверджене постановою Кабінету Міністрів України від 12 липня 2017 року № 545, визначає його роль у забезпеченні права осіб з особливими освітніми потребами на здобуття дошкільної та загальної середньої освіти, зокрема через комплексну психолого-педагогічну оцінку розвитку особи та надання відповідних рекомендацій [8].

Паралельно з інклюзивною моделлю в Україні функціонує система спеціальної освіти. Її нормативне регулювання, зокрема, забезпечується постановою Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 року № 221, якою затверджено Положення про спеціальну школу та Положення про навчально-реабілітаційний центр [9].

Для майбутнього фахівця спеціальної освіти принципово важливо усвідомлювати співвідношення спеціальної та інклюзивної освіти. Вони не є взаємовиключними моделями. Інклюзивна освіта спрямована на забезпечення спільного навчання та участі здобувачів освіти з особливими освітніми потребами у загальному освітньому середовищі, тоді як спеціальна освіта передбачає спеціально організовані умови, освітні та корекційно-розвиткові послуги відповідно до потреб окремих категорій здобувачів.

Результати дослідження і їх обговорення. З огляду на це правову компетентність майбутнього фахівця зі спеціальної освіти доцільно визначати як інтегровану професійно-особистісну характеристику, що охоплює систему правових знань, ціннісне ставлення до прав людини й дитини, здатність аналізувати нормативно-правові документи та практично застосовувати їх положення у процесі професійної діяльності.

У структурі такої компетентності можна виокремити чотири взаємопов'язані компоненти:

1. Когнітивний — знання основних нормативно-правових актів у сфері освіти, спеціальної та інклюзивної освіти, прав дитини та осіб з інвалідністю.

2. Ціннісно-правовий — усвідомлення принципів рівності, недискримінації, людиноцентризму, доступності освіти, поваги до гідності та найкращих інтересів дитини.

3. Практично-діяльнісний — уміння знаходити актуальні нормативні документи, аналізувати їх положення, визначати права й обов'язки учасників освітнього процесу, діяти відповідно до встановлених процедур.

4. Рефлексивний — здатність оцінювати правомірність власних професійних дій, виявляти можливі порушення прав здобувачів освіти та визначати шляхи їх попередження.

Формування зазначеної компетентності потребує відповідної організації професійної підготовки. Доцільним є включення нормативно-правової проблематики не лише до окремих навчальних дисциплін, а й до змісту психолого-педагогічної, методичної та практичної підготовки. Важливо, щоб здобувачі освіти працювали безпосередньо з чинними текстами законів та підзаконних актів, оскільки саме нормативні документи визначають реальні алгоритми професійних дій.

Ефективними є аналіз педагогічних ситуацій, моделювання професійних кейсів, правовий аудит локальних документів закладу освіти, підготовка алгоритмів дій у типових ситуаціях, пов'язаних із зарахуванням дитини до закладу освіти, організацією інклюзивного навчання, розробленням індивідуальної програми розвитку, взаємодією з батьками, діяльністю команди психолого-педагогічного супроводу.

Особливого значення набуває формування вміння користуватися офіційними електронними ресурсами, насамперед офіційним веб порталом Верховної Ради України, а саме розділом «Законодавство України», оскільки нормативно-правове регулювання спеціальної та інклюзивної освіти є динамічним. Майбутній фахівець має бути здатним не просто відтворити зміст певної норми, а перевірити її чинність, знайти актуальну редакцію документа та співвіднести загальну норму із конкретною професійною ситуацією.

Висновки. Отже, правова компетентність у підготовці спеціального педагога має функціональний характер. Її результатом повинна бути готовність забезпечувати реалізацію права на освіту, запобігати дискримінації, діяти в межах професійних повноважень, взаємодіяти з іншими суб'єктами освітнього процесу та захищати законні інтереси здобувачів освіти з особливими освітніми потребами.

Нормативно-правове забезпечення спеціальної та інклюзивної освіти в Україні формує достатньо розгалужену систему правових гарантій реалізації права осіб з особливими освітніми потребами на освіту. Її основу становлять міжнародні стандарти прав людини, національне освітнє законодавство та

комплекс підзаконних нормативних актів, які регламентують практичні механізми організації спеціальної та інклюзивної освіти.

У цих умовах формування правової компетентності майбутніх фахівців зі спеціальної освіти є важливим завданням професійної педагогічної підготовки. Її зміст має охоплювати не тільки знання законодавства, а й сформованість правових цінностей, умінь здійснювати нормативно-правовий пошук, аналізувати та застосовувати законодавчі норми у професійних ситуаціях.

Перспективним напрямом подальших досліджень є розроблення моделі формування правової компетентності майбутніх фахівців зі спеціальної освіти, визначення її критеріїв і показників, а також створення практико-орієнтованих завдань та кейсів для професійної підготовки здобувачів вищої освіти.

Список використаних джерел

1. Пахомова Н.Г., Пахомова В.А. Інтегративна підготовка фахівця до роботи в умовах інклюзії. Науковий часопис НПУ ім. Драгоманова. Серія 19. Корекційна педагогіка та спеціальна психологія. Зб. наукових праць. К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2016. Випуск 32. Частина 2. С. 36 –41
2. Пахомова Н.Г., Пшичкіна-Фирсова Д.А. Психолого-педагогічні аспекти професійної готовності майбутніх фахівців спеціальної освіти до роботи в умовах інклюзивного освітнього простору. Проблеми, досвід та вдосконалення методичної роботи у закладах освіти: матеріали Усеукраїнської науково-практичної конференції (24 листопада 2021 р. м.Харків) / за заг. ред. Г.Ф. Пономарьової; Комунальний заклад «Харківська гуманітарно-педагогічна академія» Харківської обласної ради. Харків : ФОП Петов В.В., 2021. С 338-343
3. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII. Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text
4. Конвенція про права осіб з інвалідністю : Конвенція ООН від 13.12.2006. Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_g71#Text
5. Про повну загальну середню освіту : Закон України від 16.01.2020 № 463-IX. Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20#Text
6. Про затвердження Порядку організації інклюзивного навчання у закладах загальної середньої освіти : постанова Кабінету Міністрів України від 15.09.2021 № 957. Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/957-2021-%D0%BF#Text
7. Про основи соціальної захищеності осіб з інвалідністю в Україні : Закон України від 21.03.1991 № 875-XII. Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/875-12#Text
8. Про затвердження Положення про інклюзивно-ресурсний центр : постанова Кабінету Міністрів України від 12.07.2017 № 545. Режим доступу:
9. Про затвердження Положення про спеціальну школу та Положення про навчально-реабілітаційний центр : постанова Кабінету Міністрів України від 06.03.2019 № 221. Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/545-2017-%D0%BF#Text

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ЗБАГАЧЕННЯ МОВЛЕННЯ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ ЗАСОБАМИ УКРАЇНСЬКОЇ ФРАЗЕОЛОГІЇ

Гірняк Світлана
д.ф.н., професор
Скаско Іванна
магістр
Кафедра фундаментальних дисциплін початкової освіти
Дрогобицький державний педагогічний
університет імені Івана Франка, Україна

У статті схарактеризовано лінгвістичні та дидактичні засади збагачення мовлення учнів 2–4-х класів засобами української фразеології; розкрито особливості роботи над формуванням культури спілкування учнів початкових класів за допомогою фразеологічних одиниць.

Ключові слова: культура спілкування, фразеологічні одиниці, українська мова, молодші школярі, початкова школа.

This article describes the linguistic and pedagogical foundations for enriching the speech of 2nd–4th-grade students through the use of Ukrainian phraseology; it also explores the specifics of developing communication skills in elementary school students using phraseological units.

Keywords: communication culture, phraseological units, Ukrainian language, elementary school students, elementary school.

У сучасних умовах модернізації шкільної освіти проблема засвоєння української мови молодшими школярами набуває особливої актуальності. Важливо, щоб учні оволоділи мовою не лише як засобом пізнання, а й як інструментом спілкування та знайомства з культурним надбанням українського народу. На цьому ґрунті формується культура вербальної та невербальної комунікації. Відповідно до Державного стандарту початкової загальної освіти, ключовою складовою мовної освіти є мовленнєва, націлена на розвиток вмінь слухати, говорити, читати та писати. Це також передбачає засвоєння школярами етикетних норм спілкування: уваги до співрозмовника, поваги до чужої думки та використання ввічливих форм у повсякденному мовленні.

Мета розвідки – схарактеризувати теоретичні засади збагачення мовлення учнів 2–4-х класів початкової школи засобами української фразеології.

Завдання дослідження – схарактеризувати лінгвістичні та дидактичні засади роботи над формуванням культури спілкування учнів початкових класів за допомогою фразеологічних одиниць.

Виклад основного матеріалу. Одне з пріоритетних завдань початкової мовної освіти – формування мовної особистості учня, здатного вільно й доречно користуватися українською мовою в різних комунікативних ситуаціях.

Відповідно до вимог сучасної освітньої парадигми навчання української мови в початковій школі спрямоване не лише на формування навичок читання і письма, а й на розвиток усного та писемного мовлення, збагачення словникового запасу, усвідомлення значення мовних одиниць і використання їх відповідно до змісту та мети висловлювання.

Особливе значення у цьому процесі мають фразеологізми, які є своєрідним відображенням культурного досвіду народу, характеризуються образністю, емоційністю та експресивністю.

Фразеологічні стійкі словосполучення (фразеологізми) – це особливий різновид усталених мовних одиниць, яким властиві семантична цілісність, відтворюваність, стійкість структури й образність. Вони виконують номінативну функцію, оскільки слугують засобом позначення предметів, явищ, дій, ознак і станів.

Л. Соловець зауважує: «Проблема культури спілкування як важливого компонента розвитку і виховання особистості молодшого школяра, не може бути вирішена без постійної уваги до фразеологічної роботи з огляду на ту важливу роль, яку відіграють стійкі сполучення слів у мовленнєвому етикеті спілкування, в оцінці ситуацій невербальної комунікації. Рівень вихованості й культури учня проявляється в умінні оформляти думку в слово, в манері говорити та спілкуватися, в умінні володіти силою голосу та інтонацією, уважно слухати співрозмовника, в багатстві етикетної фразеології. Саме тому необхідно вже у початковій ланці навчати школярів спілкуватися, дотримуючись етикету вербального та невербального спілкування, який формувався протягом століть багатьма поколіннями українців» [5, 5].

Робота над фразеологічними одиницями дає змогу розширити словниковий запас учнів, довести важливість правил ґречної поведінки людей у суспільстві, ознайомити з етикетними нормами під час спілкування й особливостями українського національного етикету, сприяє формуванню комунікативної компетентності молодшого школяра.

Збільшення активного словникового запасу учнів, удосконалення граматичної структури мовлення та освоєння українського мовленнєвого етикету має відбуватися за допомогою української фразеології. Саме тому П. Буряк у статті «Робота над фразеологізмами» наголошує: «Уміння правильно і доречно користуватися в усному та писемному мовленні фразеологізмами є ознакою високого рівня оволодіння мовою» [1, 11].

Потреба у збагаченні мовлення учнів українською фразеологією акцентує увагу на розробці дієвої системи роботи зі стійкими сполуками слів під час уроків української мови в початкових класах. Теоретичне опрацювання педагогічних і лінгводидактичних основ методики збагаченням мовлення учнів початкових класів українськими фразеологічними, а також узагальнений досвід провідних педагогів, підтверджують актуальність цієї проблеми.

Дослідження окремих аспектів збагачення мовлення учнів українською фразеологією вже тривалий час привертало увагу науковців, методистів і вчителів-практиків, зокрема ефективні підходи до збагачення мовлення учнів

пропонували і науковці-психологи І. Синиця, Г. Костюк, Л. Айдарова й інші, тоді як сучасна методика збагачення мовлення учнів українською фразеологією ґрунтується на досягненнях українського теоретичного мовознавства, зокрема розвідках Олександра Потебні, Івана Олійника, Віктора Ужченка, Любові Скрипник, Григорія Удовиченка, Марії Пентилюк і низки інших дослідників та, водночас, передового педагогічного досвіду кращих учителів початкової школи, що знаходять своє відображення в публікаціях на сторінках фахових видань, а також на освітніх платформах ВСЕОСВІТА, Освіторія, НаУрок й інших.

«В останні десятиріччя, наголошує Г. Гребницький, особливої актуальності набула проблема лінгводидактичного забезпечення змісту і форм роботи з фразеологізмами, підвищився інтерес педагогічної науки до завдань активізації процесу навчання» [3, 5]. Отже, незважаючи на значні успіхи в методиці початкового навчання, «теорія і практика роботи над збагаченням мовлення та розвитком фразеологічного запасу учнів потребує глибшого аналізу», – стверджує О. Забуранна [4, 55].

Натомість Л. Соловець зазначає, що у сучасних дослідженнях усе ще «не наводиться оптимальна кількість фразеологічних одиниць у мовленні молодших школярів, не аналізується роль фразеологічної синонімії, антонімії, багатозначності, не акцентується увага на актуальних для розвитку усного та писемного мовлення учнів питаннях стилістичного співвіднесення фразеологічних одиниць, походження фразеологізмів української мови» [6, 19].

Отже, можемо стверджувати, що збагачення мовлення учнів 2–4 класів українською фразеологією вимагає систематичного і планомірного підходу. Це включає ретельний розгляд і аналіз добору фразеологічних одиниць, які мають бути засвоєні молодшими школярами. При цьому важливо визначити оптимальну кількість цих одиниць, враховуючи вже існуючі знання про фразеологію, здобуті учнями в дошкільному віці.

Висновок. Спостереження за особливостями усного та писемного мовлення учнів, а також бесіди з учителями й учнями вказують на обмежене використання фразеологічних виразів молодшими школярами. Основною причиною цього вважаємо відсутність систематичної й системної роботи з фразеології на уроках української мови в початкових класах, а також брак науково обґрунтованої методики організації таких занять. На сучасному етапі особливо актуальними стали питання розвитку мовленнєвих умінь і навичок, збагачення мовлення учнів початкових класів засобами української фразеології.

Список використаних джерел

1. Буряк П. А. Робота над фразеологізмами // Початкова школа. 2000. № 4. С. 11–14.
2. Гірняк С., Кузбит Т. Лінгвістичні та лінгводидактичні засади мовленнєвої підготовки учнів початкової школи / збірник «The 3rd International scientific and practical conference “Innovations and prospects of world science”» (November 4–6, 2021) Perfect Publishing, Vancouver, Canada. 2021. S. 401–407.

3. Гребницький Г. Формування в учнів мовленнєвих умінь засобами фразеології // Українська мова і література в школі. 2001. № 5. С. 5–8.
4. Забуранна О. Антропоцентризм у сфері фразеологічного значення // Мовознавство. 2003. № 1. С. 55–59.
5. Соловець Л. О. Робота над фразеологізмами як засіб формування культури спілкування молодших школярів. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук. Київ, 2004. 21 с.
6. Сучасна українська мова. За ред. О. Д. Пономаріва. 2-е видання, перероблене. К. : Либідь, 2001. 468 с.

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СОЦІАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ

Даниляк Руслана Зіновіївна
к.пед.н., доцент
Пагута Людмила Юріївна
Чуп Каріна Олександрівна
здобувачка вищої освіти
Кафедра педагогіки та методики початкової освіти
Дрогобицький державний педагогічний університет
імені Івана Франка, Україна

Анотація. У статті розглядаються особливості формування соціальної компетентності учнів початкових класів як однієї із ключових компетентностей Нової української школи.

Ключові слова: соціальна компетентність, соціалізація, початкова освіта, учні початкових класів, освітні галузі.

Введення. Формування соціальної компетентності учнів початкових класів є одним із першочергових завдань сучасної системи освіти, оскільки саме в молодшому шкільному віці закладаються фундаментальні основи навичок дитини здійснювати ефективну взаємодію з іншими людьми, суспільством та навколишнім світом в цілому. Соціальна компетентність передбачає розвиток умінь спілкуватися, співпрацювати, ефективно розв’язувати конфлікти, дотримуватися моральних та етичних норм, бути відповідальним за власні вчинки, поважати права інших.

Мета та задачі дослідження. Визначити сутність поняття «соціальна компетентність». Проаналізувати структуру соціальної компетентності особистості. Охарактеризувати особливості формування соціальної компетентності в освітньому процесі початкової школи.

Результати дослідження та їх обговорення. Побудова системи освіти на засадах компетентнісного підходу передбачає створення в освітньому середовищі сприятливих умов для всебічного розвитку особистості здобувача

освіти, здатного до ефективної самореалізації у різних життєвих сферах. Нова освітня парадигма наголошує на тому, що істинно успішним сьогодні є той, хто поєднує у собі ґрунтовні знання, вміння продуктивно комунікувати та навички налагодження партнерської взаємодії.

Проблема соціалізації особистості учнів початкових класів є першочерговою та фундаментальною у початковій школі, адже її успішність окреслює спроможність особистості повноцінно взаємодіяти у суспільстві в якості суб'єкта. Ступінь соціалізації відображає гармонійний розвиток молодших школярів, започаткувавши опанування на старті процесами соціалізації, акцептуючи норми та установки на шляху до повноцінного і рівноправного членства у соціальному середовищі.

Теоретичні та практичні аспекти проблеми формування і розвитку соціальної компетентності особистості є предметом дослідження багатьох науковців. І.Бех, М.Докторович, О.Пометун, О.Сухомлинська аналізують процес соціалізації особистості з погляду засвоєння соціальних моделей поведінки відповідно до усталених суспільних норм і правил. Н.Бібік [1], В.Коваленко [4], І.Ніколаєску [6], О.Савченко розглядають особливості формування соціальної компетентності учнів початкових класів.

Структуру та рівні сформованості зазначеної компетентності досліджували В.Басова, Н. Білоцерковець, Н.Борбич, О.Варецька, Л.Єременко, М.Лещенко, Л.Малініна, І.Маслова, І.Мирна, О.Ніколаєску, О.Проценко, І.Рябуха, Т.Смагіна, О.Юрченко тощо. Основними компонентами соціальної компетентності учня початкової школи є, за твердженням Т.Смагіної (2010), когнітивний, ціннісний та поведінковий. О.Юрченко (2016) додає до переліку ще й рефлексивний компонент, адже, на його погляд, формування соціального досвіду вимагає від людини постійної саморефлексії. Незважаючи на наявність різних досліджень сутності та структури соціальної компетентності молодших школярів, проблема визначення педагогічних умов її формування залишається відкритою.

І.Ніколаєску га основі аналізу психолого-педагогічної літератури характеризує соціальну компетентність як багатогранне явище. Зокрема соціальна компетентність визначається як «… процес і результат засвоєння й активного відтворення особистістю соціально-культурного досвіду (комплексу знань, умінь, цінностей, норм, традицій) на основі її діяльності, спілкування, відносин» [6, 6-7], тобто передбачає застосування комплексу знань, умінь, норм, досвіду навчання у соціумі. Крім того, соціальна компетентність розглядається як «…інтегративний результат, що передбачає зміщення акцентів з їх накопичення до формування здатності застосовувати досвід діяльності при вирішенні життєвих проблем, брати на себе відповідальність, проявляти ініціативу, активність у командній роботі, попереджувати і вирішувати конфлікти, бути толерантним у складних ситуаціях, проявляти емпатійність» [6, 7], тобто передбачає активну соціалізацію особистості та ефективну реалізацію соціальних умінь і навичок.

Непрості умови сьогодення змушують особистість школяра виконувати цілу низку завдань та дотримуватись чималої кількості вимог й обмежень. Успіх життєдіяльності залежить від високого рівня адаптаційних взаємин із навколишнім соціальним оточенням. Об'єктивна потреба кардинальної переоцінки й усвідомленого переосмислення продиктована необхідними змінами давно усталених суспільних орієнтирів та системою взаємовідносин і цінностей. Саме ці обставини вимагають від педагогів і практичних психологів активного пошуку нових шляхів розв'язання проблеми входження дитини у соціальне середовище.

Соціалізацію ще можна окреслити, як неоднозначний процес опанування навичок, правил і цінностей, що вимагають постійного контролю за власними діями й емоціями. Активні взаємини із спільнотою людей сприяють прискоренню соціалізації молодших школярів. Комунікаційні вміння передбачають контакти на вербальному рівні, що викликає потужний імпульс формування духовних цінностей, особистих переконань, потреб, вольових зусиль і характеру.

Соціалізація учнів початкових класів є конче необхідним елементом входження у систему взаємостосунків між людьми задля безперешкодного висловлювання власних емоцій, набуття вміння здійснювати спільну діяльність, розпізнавати та диференціювати різноманітні наміри людей, давати адекватну оцінку своїм та чужим вчинкам і діям. Означений досвід суспільної комунікації закладає фундамент для подальшого особистісного зростання школярів. Він безпосередньо впливає на спроможність дитини формувати позитивну самооцінку й активну життєву позицію, досягати успіхів не лише у навчанні, але й в різноманітних видах діяльності. Загальний варіант тлумачення категорії «соціалізація дітей» передбачає соціально-комунікативну еволюцію людського індивіда як суб'єкта стосунків між людьми і свідомої діяльності. Соціалізація започатковується з моменту народження дитини і триває впродовж усього життя. Іншими словами її можна визначити, як процес самовиховання, здійснюваний завдяки контактам із зовнішнім світом.

Формування соціальної компетентності також розглядають як особливий напрям діяльності сучасних закладів освіти, які спрямовують освітній процес не просто на забезпечення знаннєвого та виховного компонентів, але й на пошук ресурсів, необхідних для гармонійного розвитку здобувачів освіти, для ефективної підготовки до їх успішної самопрезентації та самореалізації в реальних соціальних умовах. Відтак, модель соціально активної особистості передбачає вироблену здатність працювати на результат, здійснювати вибір, приймати рішення та брати на себе відповідальність; вміння відстояти свою думку та прийняти думки інших у процесі розв'язання завдань чи вирішення нестандартних проблемних ситуацій; спроможність попереджати та ефективно розв'язувати конфлікти, досягати компромісу [2, 58].

Існують різні підходи до визначення структури соціальної компетентності особистості, але більшість науковців схиляються до виокремлення таких

компонентів соціальної компетентності як важливої інтегративної здатності у різних комбінаціях:

1) комунікативний, який передбачає різноманіття форм спілкування в різних комунікативних ситуаціях, вміння взаємодіяти з людьми у процесі досягнення спільних цілей;

2) пізнавальний (когнітивний), який сприяє усвідомленню важливості соціальних знань, опануванню соціальних уявлень та розумінню соціальних норм у житті суспільства;

3) поведінковий, який охоплює моделі поведінки у різних сферах життєдіяльності відповідно до існуючих у суспільстві норм і правил, а також передбачає налагодження соціальних відносин на засадах узгодження власних потреб з потребами інших;

4) ціннісний, який має на меті засвоєння ціннісних орієнтацій та моральних норм, формування оцінних суджень щодо власних дій та поведінки інших [1, 4];

5) понятійно-сутнісний, зміст якого становлять знання про соціальну структуру суспільства та основні соціальні процеси у соціумі, а також усвідомлення загальнолюдських норм та позиціонування себе як невід'ємної частини суспільства;

6) практико-діяльнісний, який передбачає оволодіння навичками рольової поведінки відповідно до соціальної ролі;

7) практико-світоглядний, який має на меті формування мотивації до соціальної взаємодії, побудованої на засадах моральних норм та цінностей як особистого, так і суспільного значення;

8) концептуальний, який виражається у креативності, прагненні моделювати, реалізовувати соціальні ролі, вести комунікацію у різних соціальних ситуаціях [5, 118-119].

Відповідно до положень Державного стандарту початкової освіти, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 26 грудня 2025 р. №1810, мету початкової освіти визначено як «…гармонійний розвиток особистості дитини, її природних здібностей і талантів, формування емоційного інтелекту та компетентностей, необхідних для взаємодії із спільнотою і подальшого поступу в навчанні, утвердження української національної і громадянської ідентичності на основ і поваги до прав людини, відповідального ставлення до себе і навколишнього світу» [3]. Навички взаємодії зі спільнотою, повага до прав людини, відповідальне ставлення до себе і навколишнього світу, зазначені у меті початкової освіти, – все це є невід'ємними елементами соціальної компетентності особистості.

Державним стандартом початкової освіти передбачено формування у здобувачів освіти 11 ключових компетентностей на основі досвіду, знань, умінь та ставлень здобувачів освіти, що формуються в середовищі, в якому вони перебувають (освітньому, соціокультурному, інформаційному, життєвому), а також на основі потреб та інтересів здобувачів освіти, які виступають безпосередніми мотивами до навчання. До ключових належать зокрема такі

компетентності, як вільне володіння державною мовою, здатність спілкуватися рідною (у разі відмінності від державної) та іноземними мовами, математична, екологічна, інформаційно-комунікаційна або інформаційно-цифрова, культурна, інноваційність, підприємливість і фінансова грамотність, навчання протягом життя, компетентності в галузі природничих наук, техніки і технологій, громадянські і соціальні компетентності. Соціальна компетентність у цьому нормативному документі розглядається як усвідомлення почуття справедливості, рівності, поваги до прав людини, як здатність поводитися відповідально у різних життєвих ситуаціях, із дотриманням тих норм і правил поведінки, що характерні для дій у спільноті, а також як «…життєву стійкість, здатність діяти в нових непередбачуваних обставинах, рефлексію, підтримку власного фізичного і ментального здоров'я, емпатію, готовність співпрацювати, домовлятися і мирно розв'язувати конфлікти, піклування про особистий і соціальний добробут, формування уявлень про власне майбутнє» [3].

На основі критичного аналізу вітчизняних та закордонних наукових праць В.Коваленко визначає соціальну компетентність учнів початкових класів як «…підтверджену здатність особистості, що виявляється у відкритості до суспільства, навичках соціальної поведінки, готовності до сприймання соціально спрямованих інформаційних повідомлень, відповідальності перед іншими за свої вчинки та вміння вибудовувати свою поведінку в середовищі поєднаної реальності (реальному і віртуальному) у відповідності до соціальних норм і суспільних цінностей» [4, 15].

Соціальна компетентність перебуває у тісному зв'язку з особливостями дитячої поведінки, наявними ціннісними орієнтаціями, нормами й еталонами стосунків школяра з навколишнім світом, а рівень її сформованості визначає особистісну зрілість та потребує усвідомленого розвитку в початкових класах. Система міжособистісних стосунків знаходиться у прямій залежності від участі у спільній діяльності, набутого досвіду спілкування з однолітками та дорослими. Занадто низький рівень розвитку соціальної компетентності пояснюють «непродуктивними способами міжособистісної взаємодії, що може призвести до непорозуміння між членами різних груп, є причиною формування настанови на однобічність сприйняття іншої людини, виникнення психологічних бар'єрів у спілкуванні» [2, 58].

Першочерговими критеріями соціальної компетентності молодших школярів є:

1) ступінь адаптація до нових умов;
2) рівень соціалізації;
3) здатність до групової взаємодії;
4) толерантність у ставлення до оточення;
5) вміння порозумітися;
6) спроможність до розв'язання проблем;
7) безперешкодна комунікація [2, 61].

Соціальна компетентність за своєю сутністю пов'язана з процесом соціалізації та засвоєння соціальних умінь та ціннісних орієнтацій на засадах справедливості, рівності, поваги, партнерської взаємодії, тому її формування є можливим в межах вивчення усіх освітніх галузей початкової освіти.

На уроках мовно-літературної освітньої галузі учні знайомляться з казками і оповіданнями повчального змісту та на основі їх аналізу засвоюють такі поняття, як дружба, підтримка, чесність, добро. Українські народні казки «Рукавичка», «Лисичка та Журавель», «Кривенька качечка», байки Григорія Сковороди та Леоніда Глібова, оповідання Василя Сухомлинського, Івана Франка, Всеволода Нестайка, Олени Пчілки, Сашка Дерманського, Лесі Ворониної є джерелом формування соціальної компетентності молодших школярів. Характеризуючи героїв, обговорюючи події творів, розігруючи уривки з прочитаних творів, учні вчаться правильно оцінювати вчинки людей, розрізняти добро і зло, правду і неправду, засвоюють навички дружніх стосунків та культури спілкування, у них формуються почуття взаємоповаги, людяності, доброзичливості, відповідальності, толерантності.

Мистецька освітня галузь поєднує у собі образотворче та музичне мистецтво. Перед вивченням певного літературного твору учням можна показати ілюстрації і запропонувати проаналізувати їх зміст засобами інтерактивних технологій. Наприклад, інтерактивну вправу «Мікрофон» можна використати у процесі того, як учні відповідають на запитання «Що ви бачите на малюнку?», «Які емоції відчувають персонажі?», «Як можна було б допомогти герою?», «Чи траплялось щось подібне з вами?». Музична складова мистецької освітньої галузі крізь призму формування навичок взаємодії реалізується у спільному виконанні веснянок та гаївок, оскільки такі народні пісні, як «Подоляночка», «Журавель», «Мак» виконуються в колі з танцювальними рухами та іграми.

Фізкультурна освітня галузь передбачає участь здобувачів освіти у рухливих командних іграх, під час яких важливо уникати конфліктних ситуацій, допомагати фізично слабшому без висміювання, засвоїти та дотримуватись правил чесної гри, проявляти повагу до суперника, вміти приймати поразку з гідністю.

Одним із найефективніших інструментів розвитку соціальної компетентності учнів початкових класів є проєктна діяльність. Виконання парних та групових проєктів не лише допомагає реалізовувати здобуті знання, розвивати творчі здібності школярів, формувати позитивну мотивацію до навчання, а й сприяє розвитку навичок соціальної взаємодії.

Цікавими для учнів початкових класів можуть бути такі групові проєкти:

- «Геометрія навколо нас», який передбачає підготовку спільного плакату з використанням малюнків чи фотографій предметів навколишнього світу, в яких школярі шукають схожість з геометричними фігурами (математична освітня галузь);
- «Моя Україна», спрямований на підготовку альбому чи презентації на основі дослідження державних і народних символів України, природних та

культурних пам'яток, визначних діячів (громадянська та історична освітня галузь);

- «Безпечний інтернет», який має на меті створення пам'ятки для учнів класу щодо правил безпечної поведінки онлайн та навичок цифрової безпеки (інформатична освітня галузь);
- «Подорож краплинки води», який має дослідницько-практичний характер і передбачає створення групою учнів малюнка, схеми чи комікса з метою пояснення кругообігу води в природі (природнича освітня галузь);
- «Мій корисний день», спрямований на дослідження режиму дня учнів (сон, навчання, відпочинок, фізична активність), аналіз корисних та шкідливих продуктів харчування з метою створення плану здорового дня і «тарілки здорового харчування» (соціальна і здоров'язбережувальна освітня галузь);
- «Святкова майстерня», який передбачає виготовлення листівок, декорацій, подарунків до певного свята чи позакласного виховного заходу (технологічна освітня галузь).

Деякі дослідники вважають, що важливою ознакою сформованості соціальної компетентності молодших школярів є здатність до неперервного здобуття особистісного досвіду про соціальну поведінку через створення й аналіз різних життєвих ситуацій як у реальному, так і у віртуальному житті.

Сформована соціальна компетентність молодших школярів характеризує дитину як відкриту до суспільства особистість, що володіє навичками соціальної поведінки, готовністю до сприймання соціальної інформації, бажання пізнати оточуючий світ.

Висновки. Молодший шкільний вік має певні особливості у становленні та розвитку особистості. Він характеризується інтенсивним розвитком соціальної та емоційної сфер, формуванням моральних якостей та комунікативних навичок. У цей період відбувається активне засвоєння дітьми різних соціальних ролей (дитина – член сім'ї, дитина – учень, дитина – мешканець села/міста). Діти вчаться працювати в колективі, вибудовувати взаємини з однолітками і дорослими на засадах рівності, поваги, прийняття. Весь освітній процес початкової школи має бути спрямований не лише на засвоєння знань, а й на формування ключових компетентностей, зокрема на розвиток соціальних умінь та ціннісних орієнтацій.

Список використаних джерел

1. Бібік Н.М. Соціалізація молодшого школяра в професійній підготовці вчителя. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. 2019. Вип. 30 (17). С. 3–7.
2. Васенко В.В., Красюк Л.В., Ковтун Н.І. Соціальна компетентність – одна з ключових компетентностей здобувачів вищої освіти. Інноваційна педагогіка. 2023. Вип. 55. Т. 1. С. 57–63.
3. Державний стандарт початкової освіти. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1810-2025-%D0%BF#n12 (дата звернення: 01.08.2026 р.).

4. Коваленко В.В. Формування соціальної компетентності молодших школярів засобами інформаційно-комунікаційних технологій : посібник / за наук. ред. проф. М. П. Лещенко. К., 2017. 192 с.
5. Лендел В.В. Зміст і структура компонентів соціальної компетентності старшокласників. Міжнародний науковий журнал «Освіта і наука». 2023. Вип. 1(34). С. 115-121.
6. Ніколаєску І.О. Формування соціальної компетентності учнів загальноосвітніх навчальних закладів відповідно до вимог нових державних освітніх стандарті : науково-методичний посібник. Черкаси : ОІПОПП, 2014. 76 с.

САМОСТІЙНА РОБОТА УЧНІВ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ

Даниляк Руслана Зіновіївна
кандидат педагогічних наук, доцент
Танчинець Людмила Володимирівна
здобувач вищої освіти
Кафедра педагогіки та методики початкової освіти
Дрогобицький державний педагогічний університет
імені Івана Франка, Україна

Анотація. Висвітлено зміст понять «самостійність», «самостійна освітня діяльність» у працях вітчизняних західно-європейських педагогів минулого і сучасності, проаналізовано створення умов для розвитку самостійності учнів початкових класів, виокремлено рівні розвитку пізнавальної мотивації.

Ключові слова: самостійна робота, учні початкових класів, мотивація навчальної діяльності.

Введення. На сучасному етапі розвитку суспільства відбуваються глибокі соціальні та економічні перетворення. Спрямованість освіти лише на засвоєння системи знань вже не відповідає сучасному соціальному замовленню, яке вимагає підготовки самостійних, ініціативних і відповідальних особистостей, здатних використовувати знання у практичній діяльності, ретранслювати їх на конкретні життєві обставини.

Навчання по-різному впливає на розумовий розвиток дитини залежно від того, наскільки воно успішно виховує в учнів повноцінні мотиви учіння. Структура навчальної діяльності, яка є адекватною цілям навчання, стає фактором формування в учнів не лише системи операцій і знань, а й навчальних, пізнавальних інтересів, бажання вчитися допитливості, любові до книги, прагнення до самостійності у навчанні. Від створення багатьох чинників у процесі здобуття знань залежатиме бажання учня «навчаючись – вчитися» – тобто, до самостійної освітньої діяльності.

Мета та задачі дослідження. Дослідити та проаналізувати значення самостійної роботи учнів початкових класів, проаналізувати створення умов для розвитку самостійності учнів початкових класів, виокремити рівні розвитку пізнавальної мотивації учнів початкових класів.

Результати дослідження і їх обговорення. Самостійна освітня діяльність – це проблема багатовікової педагогічної практики. Вона бере свій початок з античних часів. Так, давньогрецькі філософи Сократ, Платон, Аристотель, Демокрит глибоко й усебічно обґрунтовували значення активного і самостійного оволодіння учнями знань. У своїх судженнях вони виходили з того, що розвиток мислення людини успішно протікає тільки у процесі самостійної діяльності, а удосконалення особистості і розвиток її здібностей – шляхом самопізнання.

У працях західно-європейських прогресивних мислителів і педагогів минулого (Я.А.Коменський, Дж.Локк, Ж.Ж.Руссо, Й.Г.Песталоцці, Ф.А.Дістервег та ін.) неодноразово підкреслювалось значення самостійності учнів в оволодінні знаннями, вміннями й навичками.

Так, Я.А.Коменський у «Великій дидактиці» писав, що «людей необхідно вчити самим спостерігати природу, а не тільки пам'ятати чужі спостереження і пояснення з книжок» [3, 179]. «У своїх вихованців, – зазначав педагог, – я завжди розвиваю самостійність у спостереженні, мові, практиці».

Яскраво виражений представник соціальної педагогіки Й.Г.Песталоцці вважав, що навчання., «якщо воно хоче розвинути розумові сили, а не придушувати їх, повинно будуватись на самостійності учнів» [3, 691]. У відповідності з власною теорією елементарної освіти, Й.Г.Песталоцці розробив методику початкового навчання, у якій велике значення надавав евристичним спостереженнями, що сприяють розвитку самостійності навчання школярів.

На думку Дж.Локка, жоден предмет, який повинні вивчати діти, не має перетворюватися для них у тягар чи нав'язуватися. «все, що пропонується у такій формі, відразу стає нудним, душа сповнюється огидою до цього, навіть у тому випадку, коли воно було раніше приємним» [3, 302]. Тому, навчаючись, дитина повинна «діяти вільно і самостійно».

Видатний французький просвітитель Ж.Ж.Руссо, засновник теорії вільного виховання, заперечуючи авторитаризм у навчанні й вихованні, обстоював думку про те, щоб усі учні самостійно віднаходили знання з самої дійсності. «Великим двигуном, який веде вірно і далеко, – стверджував Ж.Ж.Руссо, – є інтерес дитини до діяльності, до навчання. На нього повинен, перш за все, спиратися педагог, стимулюючи самостійність дитини» [3, 754].

Роль самостійності навчання в активному засвоєнні учнями знань, формуванні вмінь і навичок, розвиткові пізнавальних інтересів дітей високо оцінював «вчитель німецьких вчителів» Ф.А. Дістервег. Він вважав, що дитяча самостійність у процесі навчання є одним з найважливіших засобів розвитку розумових здібностей: «Поганий вчитель повідомляє істину, хороший – вчить її знаходити» [3, 161].

Проблема формування у школярів активності й самостійності у навчанні належала до фундаментальних прогресивних ідей вітчизняної педагогіки.

Високоосвічена людина свого часу (XVIII – поч. XIX ст.) – філософ, поет, педагог, гуманіст Григорій Сковорода у своїх творах доволі часто порушує питання значення самостійності у навчанні. Просвітянин вважав, що успіхів у навчанні досягають учні, які працюють самостійно з книгою, здатні до роздумів, спостережень.

Помітний внесок у розвитку дидактичної теорії самостійної діяльності віднаходимо у педагогічній спадщині К.Д.Ушинського. Зокрема видатний педагог висловив думку, яка й сьогодні є найважливішою для теорії і практики навчання: «Слід постійно пам'ятати, що треба передавати учневі не тільки ті чи інші знання, але й розвивати в ньому бажання і здатність самостійно, без вчителя, засвоювати нові знання» [6, 134].

К.Д.Ушинський був першим, хто заявив, що усні й письмові вправи, які привчають дитину до логічного мислення, по можливості повинні бути самостійними, систематичними і логічними. Не варто звертати увагу на завдання, які роблять заняття дітей нудними і сприяють механічному заучуванню.

Видатний педагог-гуманіст XX ст. Василь Сухомлинський наголошував, що кожний учень за роки навчання у школі має обов'язково самостійно оволодіти загально навчальними вміннями: спостерігати явища навколишнього світу, думати, зіставляти, порівнювати, знаходити незрозуміле, дивуватися, висловлювати свої міркування, самостійно знаходити потрібний матеріал, користуючись літературою.

У праці «Проблеми виховання усебічно розвиненої особистості» він значну увагу приділяв формуванню умінь на основі набутих знань. «Гармонія знань і вмінь, зміцнення пам'яті, розвиток творчих здібностей – усе це залежить від того, що відбувається із знаннями: складаються вони в голові як мертвий багаж чи живуть, перебувають у постійному русі, тобто творчо застосовуються. Найважливіше у застосуванні знань – вираження вихованцем власної думки про те, що він бачить, спостерігає, досліджує, робить» [9, 177].

Вчений підкреслював, що мета уроку визначається вагомістю знань у подальшому житті учня. «Треба насамперед змінити погляд на суть поняття знання. Знати – це значить уміти застосовувати знання. Про знання можна говорити лише тоді, коли вони стають чинником духовного життя, захоплюють думку, пробуджують інтерес. Активність, самостійність, життєвість знань – це вирішальна умова того, щоб вони повсякчас розвивалися, поглиблювалися» [9, 216].

Академік О.Савченко вважає, що самостійність учнів у навчанні, яка є найважливішою передумовою повноцінного оволодіння знаннями, вміннями і навичками, розвиває довільну увагу дітей, виробляє в них здатність міркувати, запобігає формалізму в засвоєнні знань, формує самостійність як рису характеру. Це зумовлює обов'язковість і різноманітність самостійних робіт. Поєднуючись з

іншими методами навчання (аналізом висловлювань, евристичною бесідою, творчими роботами), вони займають більшу частину навчального часу й цілком чи принаймні частково пов'язані з розвитком мовлення. Самостійна робота характеризується власною пізнавальною потребою, самоконтролем, сприяє формуванню світогляду учнів, забезпечує міцне засвоєння знань, озброює їх практичними навичками, навчає творчо застосовувати свої знання; є провідним чинником активізації розумової діяльності [8, 143].

Самостійність є природною потребою особистості у індивідуальному самовираженні, яка має прояви у процесі організації власного буття (санітарно-гігієнічні навички, прийом їжі, одягання, підтримання порядку власних речей тощо), розумового розвитку (процеси мислення, уява, порівняння та аналіз, виокремлення фактів тощо), соціальних взаємин (презентація себе як особистості, вміння співпрацювати в парах, групах), вироблення моральних цінностей (відповідальність, критичне мислення щодо суспільних цінностей, валеологічний світогляд тощо).

Ставлення до навколишньої дійсності у молодших школярів формується у процесі розумового, соціального, психологічного, фізичного розвитку. Споглядаючи світ, досліджуючи, наслідуючи поведінку дорослих, спілкуючись з однолітками, діти формують власний світогляд. Г. Костюк, розкриваючи ідею онтогенезу людини, зауважує: «Особистість виступає як суб'єкт власного розвитку, що свідомо обирає свій життєвий шлях» [7, 146].

Дефініція «самостійність» у широкому розумінні характеризується в наукових джерелах як незалежність, свобода від зовнішніх впливів, від сторонньої підтримки, допомоги; здатність до незалежних дій, суджень, володіння ініціативою, рішучість. За словником української мови «самостійність» – це «властивість і стан за значенням «самостійний»; уміння діяти без сторонньої допомоги або керівництва; самостійні дії [7, 218], та «самостійний» – той, «який не перебуває під чиєюсь владою» [там само, с. 231].

Український педагогічний словник С. Гончаренка подає визначення поняття «самостійність» у вузькому педагогічному значенні як властивість особистості, що характеризується двома факторами:

1) сукупністю знань, умінь і навичок, якими володіє особистість;

2) ставленням особистості до процесу діяльності, її результатів і умов здійснення, а також зв'язками з іншими людьми, які складаються в процесі діяльності [2, с. 75].

Розуміння змісту реформи НУШ дає нам можливість стверджувати, що формула Нової української школи складається з таких ключових компонентів: «Орієнтація на потреби учня в освітньому процесі або дитиноцентризм; наскрізний процес виховання, який формує цінності; нова структура школи, яка дає змогу добре засвоїти новий зміст і набути компетентності для життя тощо» [5, 8].

Підкреслимо, що самостійна робота учнів початкових класів є невід'ємним елементом процесу навчання. Без неї неможливо забезпечити єдність викладання

та самостійного навчання дитини. Багатьма самостійна робота розуміється як діяльність учня без безпосередньої допомоги вчителя. Сутність її вбачають у тому, що учень сам читає, сам пише, сам слухає, сам вирішує, сам відповідає тощо. Тут головне – самодіяльність учня. При цьому важливо, що учень діє сам.

Першочерговим завданням учителя початкових класів є вироблення в учнів розуміння необхідності та вміння навчатися впродовж усього життя, навчити дитину самостійно здобувати знання і застосовувати їх у різноманітній та цікавій для неї діяльності. У молодших школярів формується розгорнута навчальна діяльність (уміння вчитися) шляхом оволодіння організаційними, логіко-мовленнєвими, пізнавальними і контрольно-оцінювальними уміннями й навичками, особистий досвід культури поведінки в соціальному та природному оточенні, співпраці у різних видах діяльності.

Учні завжди виявляють велику цікавість до самостійних робіт, у процесі виконання яких вони досліджують предмети і явища, «відкривають» нові методи вирішення завдань. Керуючись ідеями гуманності в початковій школі потрібно створити умови співпраці педагога і учнів.

Потреба в самостійній освітній діяльності не може розвиватися без участі емоційних і вольових сфер особистості. Зусилля учнів до задоволення потреби в самоосвіті призводять до позитивного або негативного результату. Успішний пошук викликає в учня почуття радості, загального емоційного піднесення, з’являється упевненість у подоланні труднощів, зростає бажання продовжувати активну пізнавальну діяльність. Поразка викликає роздратування й невдоволення.

Завдання вчителя – створити у молодшого школяра відповідні мотиви до самоосвітньої діяльності.

Психологи визначають, що мотивами навчання молодших школярів найчастіше є: прагнення отримати винагороду; хороша оцінка; бажання отримати схвалення від батьків; прагнення завоювати авторитет серед однокласників, у вчителя; честолюбство; почуття відповідальності; бажання заслужити похвалу від значущої особистості чи особистостей; бажання уникнути покарання; звичка виконувати вимоги дорослих; пізнавальний інтерес [4].

Пізнання нового, невідомого. розуміння необхідності учіння для подальшого життя – це саме ті мотиви, які формують самостійну пізнавальну діяльність.

Пізнавальна діяльність – шлях до самостійної освітньої діяльності. Адже кожна дитина за своєю природою – це маленький дослідник, який намагається самостійно відшукати істину, дати відповіді на безліч власних запитань. Управління учнем своєю самостійною навчально-пізнавальною діяльністю можливе за умови визначення ним відповідної мети. Разом із дитиною педагог визначає та оцінює особистісні перетворення, зрушення, що відбуваються за допомогою дій, передбачених для виконання. Це дає учневі змогу сприймати себе як особистість, з якою рахуються і думка якої є вирішальною у самовизначенні.

Отже, вчитель, який ставить перед собою завдання сформувати в учнів потребу в самостійній освітній діяльності, може досягти успіху лише за умови, якщо він ураховує усі ці особливості, має відповідну теоретичну, психолого-педагогічну підготовку, досконало володіє предметом, і найголовніше – любить дітей, поважає кожну дитячу особистість.

Суттєвим характерним явищем сучасного етапу розвитку цивілізації є шалений зріст обсягу інформації та залучення інформаційних ідей, засобів та технологій майже до кожної галузі людської діяльності. Швидкий розвиток технічних і програмних можливостей персональних комп'ютерів, розповсюдження інформаційно-комуніктивних і креативних технологій створюють реальні можливості для їх використання в системі освіти з метою розвитку творчого потенціалу людини у процесі навчання та забезпечення наступності навчання між різними ланками навчально-виховних закладів освіти.

Сучасні школярі вирізняються своїм розвитком і діяльністю. Одна з таких причин – інформаційно-комунікативні технології як багатофункціональний засіб навчання. Власне саме ці технології спонукають дитину до самостійного навчання. Учні молодшого шкільного віку не є винятком у цьому процесі.

Так, оволодіння елементами комп'ютерної грамотності не викликає суттєвих труднощів у молодших школярів. При цьому, комп'ютерні ігрові програми сприяють кращому засвоєнню навчального матеріалу, створюють позитивне емоційне ставлення учнів до самостійної освітньої діяльності.

Об'єктивна можливість розвитку пізнавальної самостійності учнів зумовлена діалектичним характером навчального процесу, який, як відомо, характеризується двома протилежними тенденціями – цілеспрямованістю і суворою послідовністю викладання, з одного боку, та безперервним збудженням активності учнів й створенням простору для творчої діяльності кожного учня, з іншого. Саме з цих джерел виникає потреба розвитку пізнавальної активності й самостійності у навчанні.

Як відомо, пізнавальна активність є передумовою і результатом розвитку дитини. Вона може виявлятися в різних видах діяльності: грі, навчанні, праці, громадській роботі, спорті тощо. Так само, як і пізнавальна активність, пізнавальна самостійність – це готовність школяра до самоосвіти, результат усієї навчально-виховної роботи у школі.

Активність і самостійність школяра у навчальній роботі – поняття взаємозв'язані, але не тотожні. На думку О. В. Скрипченка «активність може і не включати самостійності. Можна навести чимало прикладів, коли учень, виявляючи активність у роботі, не виявляє самостійності, наприклад, копіювання виробу на уроках ручної праці тощо. У навчальній роботі самостійність виявляється в активності, спрямованій на набування, вдосконалення знань, оволодіння прийомами роботи. Останнє пов'язане з формуванням пізнавальних інтересів та інших мотивів, які стимулюють і зміцнюють вольові зусилля для виконування тих чи інших завдань». [11, 126]

Отже, пізнавальна активність і самостійність є якісними характеристиками пізнавальної діяльності, вони взаємозумовлені, взаємозв'язані, але не тотожні. «Активність означає свідоме, вольове, цілеспрямоване виконання розумової чи фізичної роботи, необхідної для оволодіння знаннями, вміннями, навичками, включаючи користування ними у подальшій навчальній роботі і практичній діяльності» [1, 67]. Вона виявляється у характері сприймання, реакції на нові знання, кількості пізнавальних завдань тощо. Пізнавальна активність супроводжує будь-яку самостійну дію, це здатність і прагнення до енергійного, ініціативного оволодіння знаннями, докладання вольових зусиль. Пізнавальна самостійність завжди спрямована на засвоєння нових знань, передбачає готовність учня до пошукової роботи Пізнавальна самостійність можлива лише у процесі активної інтелектуальної діяльності.

Створення у процесі навчання умов для розвитку самостійності є одним з найважливіших засобів особистісного зростання кожного учня.

Самостійність школяра – це результат досконалої системи навчання, спрямованої на формування розумової та практичної самостійності, як якості особистості дитини.

Розвиткові самостійності школяра сприяє поступове збільшення обсягу самостійних завдань і їх урізноманітнення, застосування творчих робіт у поєднанні з роботами тренувального характеру. Важливим засобом розвитку самостійності кожного учня є диференційоване навчання.

Воно забезпечує оптимальні умови для учіння кожного школяра, базується на урахуванні можливостей і труднощів, передбачає розробку саме для нього призначеного завдання.

Активність учнів на уроках може бути високою в тому разі, коли їхня діяльність не зводиться лише до слухання пояснень вчителем, простого відтворення вивченого, а включає спостереження над фактами, явищами, їх осмислення й зіставлення, застосування знань на практиці; коли учень стає активним учасником пошуку, а не пасивним об’єктом навчання.

Самостійна освітня діяльність і процес навчання мають кінцевий результат діяльності – набуття знань, умінь, навичок, «формування на їх основі моральних, трудових. естетичних, фізичних якостей особистості» [20].

Потреба в самоосвіті – особистісна якість людини, тому й розвиток її відбувається індивідуально. Навіть за однакових психічних особливостей двох учнів (нахилів, здібностей, темпераменту, вольових якостей) навряд чи буде однаковим зміст їхніх самостійних занять. Це визначається інтересом учня не тільки до змісту навчального матеріалу (предметна потреба), а й до процесу набуття знань (функціональна потреба). Багато залежить і від усвідомлених мотивів самоосвіти, об'єктивної і суб'єктивної значущості, теоретичної і практичної підготовки учнів, ступеня оволодіння вмінням здійснювати самостійну роботу, фізіологічного й емоційного стану та інших факторів. Індивідуальність виявляється також у процесі розумового розвитку, здатності до проникнення в сутність явищ, у самостійності використання набутих знань.

Розвиваючись у навчальній діяльності, самостійна освітня діяльність учнів, особливо початкових класів, досить часто не має тієї цілеспрямованості, що характерна для дорослих. Аналіз пізнавальної діяльності учнів молодшого шкільного віку подекуди залишається на низькому рівні та не завжди стійкий і диференційований. Самостійна освітня діяльність за таких умов носить епізодичний, випадковий характер. З іншого боку, можна виділити учнів, у яких власне пізнавальний інтерес став стрижневим. Самоосвітньою діяльністю в цьому випадку керує бажання безпосереднього пізнання, прагнення до безперервного пошуку, оволодіння новими знаннями.

Молодший шкільний вік і є початком становлення мотивації навчання, від якого багато в чому залежить доля дитини протягом усього шкільного періоду.

Формуючи мотиви до самостійної освітньої діяльності, вчитель має ставити собі за мету:

- сформувати учнівський колектив на основі взаємоповаги, підтримки, товариськості;
- поважати кожну дитину як неповторну, яскраву особистість;
- підтримувати прагнення кожного учня до саморозвитку й самовдосконалення;
- виховувати у дітей відповідальне ставлення до навчальної роботи;
- збагачувати зміст навчального процесу особистісно-зорієнтованим матеріалом;
- використовувати інтерактивні засоби навчання;
- формувати допитливість, пізнавальний інтерес, розвивати творчі нахили кожного учня;
- використовувати різні способи педагогічної підтримки (похвалу, заохочення, подяку тощо).

Психологи виокремлюють три рівні розвитку пізнавальної мотивації:

- широкий пізнавальний мотив, тобто спрямованість на засвоєння нових знань;
- навчально-пізнавальний мотив, що спонукає до оволодіння способами добування знань; й мотив самоосвіти. Усі вони тісно взаємопов'язані і випливають один з одного. Крім того, розрізняють зовнішню і внутрішню мотивації навчальної діяльності [10].

Для зовнішньої навчальної діяльності характерні мотиви, створені ззовні учителями, батьками; при цьому школяр бере участь у навчальному процесі заради похвали, нагороди, визнання, або щоб уникнути покарання. При зовнішній мотивації дитина мало зацікавлена в саморозвитку і працює на короткотривалу, а не довготривалу перспективу – удосконалення, самореалізацію, розвиток. Як наслідок – такі учні вважають причиною своїх невдач і неуспішності зовнішні сили і відчувають, що не можуть впливати на ситуацію, що склалася. Свою невдачу вони сприймають як постійну й закономірну, а не як одноразову помилку. Такі діти потребують постійного

заохочення: якщо їх не хвалять, то у них виникає переконаність у відсутності власних здібностей.

Внутрішня мотивація спонукає дитину працювати заради тієї мети, яку вона сама для себе визначила, а не була нав'язана іншими. За таких умов розвивається глибинний інтерес до предмета, бажання пізнати більше. Потреба, інтерес, допитливість, задоволення – ось внутрішні фактори особистості, які виявляються у процесі внутрішньої мотивації. Учень навчається, не очікуючи на зовнішню винагороду. Він отримує внутрішню винагороду за рахунок підвищення почуття власної гідності, самооцінки, задоволення від того, що досягнув мети. Такий учень мало звертає увагу на оцінки чи заохочення вчителя, а працює охоче завдяки внутрішньому інтересу, бажанню досягнути поставленої мети.

На мотивацію впливає багато чинників: інтерес до предмета, усвідомлення його корисності, прагнення до успіху, впевненість і почуття власної гідності, наполегливість і терпіння, авторитет вчителя.

Найвищий рівень пізнавальної активності й самостійності учнів виявляється в ході виконання ними творчих самостійних робіт, де передбачається вже особиста участь школяра у продукуванні принципово нових для нього знань. Завдання в усіх видах творчих робіт містять умови, що стимулюють виникнення особливих проблемних ситуацій, які можна створити на уроці різними способами: постановкою проблеми вчителем; створенням конкретних ситуацій, аналізуючи які учень самостійно формулює проблему; завдання, у ході розв'язання якого учень самостійно виявляє проблему, що не передбачалась.

Самостійна робота повинна бути дійсно самостійною і спонукати учня працювати напружено під час її виконання. Однак, тут не можна допустити надмірних вимог: зміст і обсяг самостійної роботи, пропонованої на кожному етапі навчання, повинні бути посильними для учнів, а самі учні – підготовлені до виконання самостійної роботи теоретично й практично. Для самостійної роботи потрібно пропонувати завдання, виконання яких не допускає дії за готовими рецептами й шаблонами, а вимагає застосування знань у новій ситуації. Тільки в цьому випадку самостійна робота сприяє формуванню ініціативи й пізнавальних здібностей учнів.

Висновки. Нині дидакти і вчителі початкової школи шукають такі засоби, які б допомагали всім дітям набути вміння самостійно вчитися, сприяли б їхньому розвиткові. Цей аспект має принципове значення, адже учневі треба адаптуватися в суспільстві, яке постійно змінюється й потребує ініціативних людей, здатних самостійно мислити. Важлива і цінна не лише істина, а й процес її осягнення, пошук, спроби, помилки, усвідомлення прийомів розумової роботи – тобто все, що розвиває творчу думку школярів, привчає їх мислити й діяти самостійно. Отже, актуальність формування в дітей самостійності – чинник розвитку однієї з найважливіших особистісних якостей.

Список використаних джерел

1. Великий тлумачний словник сучасної української мови / уклад. і голов. ред. В.Т. Бусел. Київ; Ірпінь: Перун, 2003. 1728 с.
2. Гончаренко С. Український педагогічний словник. Київ: Либідь, 1997. 376 с. 9.
3. Енциклопедія освіти. Київ: Юрінком Інтер, 2021. 992 с.
4. Марченко Л. Самостійна діяльність учнів як чинник розвитку однієї з особистісних якостей учня. Завуч. 2004. №28. С.12-14.
5. Нова українська школа: порадник для вчителя. К.: ТОВ «Видавничий дім «Плеяди», 2017. 206 с.
6. Пальчевський С. С. Педагогіка: навч. посіб. Київ: Каравела, 2007. 576 с.
7. Педагогіка вищої школи: навч. посіб. / за ред. З. Н. Курлянд. Київ: Знання, 2005. 399 с.
8. Савченко О.Я. Дидактика початкової школи. К.: Ґенеза, 2002. 368 с.
9. Сухомлинський В.О. Сто порад учителеві. Вибрані педагогічні твори: в 5-ти томах. К., 1976. Т.2. С. 419-656.
10. Чернишова Г.Р. Проблема організації самостійної роботи школяра як суб'єкта навчальної діяльності. Управління школою. 2004. №3-січень. С.10-11.
11. Швець Р.Ф. Розвиток самостійності молодших школярів у навчальній діяльності засобами вільної роботи: монографія. Дніпро: ДЦО, 2015. 118 с.

ПІЗНАВАЛЬНА ДІЯЛЬНІСТЬ УЧНІВ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ НА УРОКАХ «Я ДОСЛІДЖУЮ СВІТ»

Даниляк Руслана Зіновіївна
кандидат педагогічних наук, доцент
Луців Назарій Михайлович
здобувач вищої освіти
Кафедра педагогіки та методики початкової освіти
Дрогобицький державний педагогічний університет
імені Івана Франка, Україна

Анотація. У статті розглядається розвиток пізнавальної діяльності учнів початкових класів на уроках інтегрованого курсу «Я досліджую світ», формування пізнавального інтересу як важливої складової пізнавальної активності.

Ключові слова: пізнавальна діяльність, розвиток учнів початкових класів, пізнавальний інтерес, дидактична гра.

Введення. Сучасна освіта в рамках Нової української школи ставить перед вчителем важливе завдання – не просто передати набір знань, а навчити дитину вчитися, мислити та досліджувати. Інтегрований курс «Я досліджую світ» є ідеальним майданчиком для реалізації цього завдання. Природна допитливість

молодших школярів – це той фундамент, на якому вчитель може побудувати стійку пізнавальну активність.

Проте сама по собі допитливість може швидко згаснути, якщо її не підживлювати, тому слід так організувати навчальний процес, щоб активізувати пізнавальний інтерес учнів початкових класів.

Мета та задачі дослідження. Дослідити та проаналізувати значення пізнавальної діяльності учнів початкових класів, розглянути дидактичний потенціал інтегрованого курсу «Я досліджую світ» в цьому напрямку, розкрити методичні особливості розвитку пізнавальної діяльності та мотивації допитливості молодших школярів.

Результати дослідження і їх обговорення. Розвиток пізнавальної активності вимагає відходу від традиційного монологу вчителя на користь активної взаємодії. Розглянемо найбільш ефективні інструменти та методи. Відомо, що діти – візуали та кінестетики. Їм важливо торкнутися, побачити, перевірити. Замість того, щоб розповідати про властивості води, краще провести простий експеримент із розчиненням різних речовин (сіль, цукор, пісок). Наприклад, під час вивчення теми «Повітря навколо нас» можна запропонувати школярам «зловити» повітря за допомогою поліетиленового пакета або перевірити, чи має воно вагу, використовуючи саморобні терези з повітряними кульками. Це перетворює учнів із пасивних слухачів на справжніх науковців.

Пізнавальна активність різко зростає, коли учень стикається з проблемою, яку не може вирішити за допомогою наявних знань. Це стимулює критичне мислення та пошук нових шляхів. Наприклад, замість готової розповіді про те, чому восени опадає листя, вчитель може запитати: «Уявіть, що дерева вирішили б не скидати листя на зиму. Що б з ними сталося під час сильного снігопаду?». Такий «мозковий штурм» спонукає молодших школярів самостійно дійти до правильного висновку.

Гра – провідна діяльність для молодших школярів. Дидактичні ігри, квести, рольові ситуації дозволяють засвоювати складний матеріал невимушено.

На важливість і ефективність гри вказували як вітчизняні, так і зарубіжні вчені: Я.Коменський, С.Макаренко, В.Сухомлинський, С.Русова, К.Ушинський та ін. Вагомим підґрунтям у розробці методики педагогічного керівництва ігровою діяльністю молодших школярів є здобутки провідних фахівців ХХ століття: А.Богуш, Н.Гавриш, Г.Усової та ін.

Найбільш загальне визначення гри знаходимо у «Великому тлумачному словнику сучасної української мови», де дефініція «гра» трактується як дія за значенням грати; заняття дітей, підпорядковане сукупності правил, прийомів або основане на певних умовах заняття, що є розвагою [1].

В українському педагогічному словнику поняття «дидактична гра», тлумачиться як різновид активної діяльності дітей, у процесі якої вони оволодівають низкою знань і умінь [2].

У педагогіці «гра» розглядається як вид діяльності в умовах ситуацій, спрямованих на відтворення та засвоєння суспільного досвіду, в якому розвивається й удосконалюється особистість [5].

Дидактичні ігри на уроках «Я досліджую світ» конструюються по-різному. В одних випадках у них наявні всі елементи рольової гри: сюжет, роль, дія, ігрове правило; в інших – тільки деякі складові. Ігри з використанням контуру того чи іншого об'єкта дозволяють виробляти в учнів спостережливість, уміння виділяти об'єкт із ряду інших, дати йому коротку характеристику. Так, при вивченні карти півкуль учитель пропонує по контурах визначати материки й океани, потім показати їх на карті. При повторенні окремих матеріалів, зв'язаних із природою України, учитель може запропонувати по контурах визначити звірів і птахів, запитати, де вони зустрічаються, дати їм коротку характеристику.

Ігри на уроках «Я досліджую світ» можуть застосовуватись по-різному: весь урок може бути побудований у вигляді сюжетно-рольової гри (коли на урок завітала казкова гостя – зима, весна, тощо); як структурний елемент уроку; під час уроку кілька разів створюються ігрові ситуації (за допомогою казкового персонажа, іграшки, елементів змагання) [3].

Вивчаючи тему «Професії», можна організувати гру-симуляцію «Місто майстрів», де кожен учень бере на себе певну роль і повинен вирішити завдання, пов'язане з цією професією, взаємодіючи з іншими школярами.

Проєктна діяльність вчить учнів початкових класів працювати в команді, шукати інформацію, аналізувати її та презентувати результат. Вже у 1-2 класах можна створювати міні-проєкти.

Наприклад, проєкт «Моя здорова тарілка». Учні досліджують корисні та шкідливі продукти, малюють або створюють аплікації збалансованого раціону, а потім захищають свої роботи перед класом. Це має велике практичне значення для їхнього повсякденного життя.

Важливо розуміти, що на уроках «Я досліджую світ» вчитель має стати наставником і помічником. Не варто давати готові відповіді на всі запитання. Запитання вчителя «А як ти думаєш?» або «Давай перевіримо це разом» є набагато ефективнішими для розвитку пізнавальної активності учнів початкових класів, ніж пряме пояснення теми.

Отже, розвиток пізнавальної активності на заняттях інтегрованого курсу «Я досліджую світ» – це безперервний, творчий і захопливий процес як для учнів, так і для вчителя. Використання дослідницьких методів, проєктної діяльності, ігор та створення проблемних ситуацій робить навчання учнів початкових класів усвідомленим, адже головна мета таких уроків – виховати особистість, яка не боїться ставити запитання, вміє шукати відповіді, критично мислить та зберігає інтерес до пізнання навколишнього світу протягом усього життя.

Важливою особливістю розвитку молодших школярів є набуття ними знань, умінь та здібностей упродовж активної самостійної діяльності. Задовольняючи природну потребу в пізнанні, вони розкривають різні грані своєї особистості: засвоюють нову інформацію, запам'ятовують, розв'язують певні завдання,

проявляють цікавість до певних видів діяльності, переживають конкретні емоції, прагнуть до самостійності [7].

Завдяки удосконаленню пізнавальних психічних процесів (відчуттів, сприймання, пам'яті, мислення, уяви) учні початкових класів поступово накопичують численні враження, власний досвід пізнання. Власне так і відбувається пізнавальний розвиток школярів, їхні здібності та якості видозмінюються, перебудовуються, набувають досконаліших форм.

Важливим засобом пізнання, мислення та розуміння є мова (мовлення). На її основі та за допомогою уяви реалізуються різноманітні види дитячої діяльності (предметна, гра, малювання, конструювання тощо), які дають можливість учневі опанувати зовнішні форми орієнтовних, пошукових дій. Вони згодом стануть підґрунтям внутрішнього плану діяльності учня, засвоєння ним сенсорних еталонів та наочних моделей поведінки, а також розвитку його творчих здібностей загалом.

Як уже зазначалося, пізнавальний інтерес виникає за умови наявності пізнавальної потреби чи потреби в діяльності, спрямованій на здобуття нових знань. Він має пошуковий характер. Із накопиченням досвіду активне ставлення молодшого школяра до пізнання окремих предметів і явищ підвищується. Під впливом пізнавального інтересу виникають запитання, відповіді на які школярі постійно й активно шукають. В учнів початкових класів відстежують постійне зростання інтересу до власне процесу пізнання – спочатку від етапу цікавості, згодом допитливості – і так до стійкого пізнавального інтересу [4].

Якщо інтерес до діяльності не стимулюється бажанням зрозуміти, розібратись, оволодіти, а полягає лише у прагненні запам'ятати певний зразок, еталон чи факт, то це лише тимчасовий успіх. Стимуляція та укріплення пізнавального інтересу забезпечується тільки за умови, що школяр є суб'єктом у різних видах діяльності. З огляду на це, в більшості наукових досліджень пізнавальний інтерес учнів початкових класів розглядається як мотивація до навчальної діяльності, а також як їх необхідний і значущий структурний компонент [6].

У наукових студіях, присвячених вивченню особливостей перебігу пізнавального розвитку, вченими зазначається, що цей процес відбувається у найрізноманітніших доступних учням початкових класів видах діяльності: у спілкуванні з дорослими й однолітками, предметній діяльності, грі, навчанні, праці [8].

Молодші школярі проявляють себе в пізнанні як індивідуальна й неповторна особистість, що притаманно всім подальшим періодам розвитку особистості. Вони постійно ставлять запитання, розмірковують, порівнюють, експериментують, встановлюють зв'язки, в тому числі і причиново-наслідкові, розв'язують різноманітні завдання, спрямовані на пізнання предметів та явищ довкілля, їх структури та інших ознак.

Дитяча допитливість, характерна для молодшого шкільного віку, породжує і забезпечує функціонування пізнавального процесу, який є виявом потреб

особистості. Він приводить до поновлення, уточнення і поглиблення знань, сприяє кращій організації та розумінню дійсності, ознайомленню з фактами, що набувають певної значущості. Як бачимо, допитливість є, з одного боку, причиною виникнення інтересу, а з іншого, – формою його існування [4].

В учнів початкових класів допитливість переважно спрямована одночасно на велике коло предметів, на протилежні за змістом і функцією об'єкти. Це показник рухливості пізнавальної діяльності, її динамічності й результативності, що ґрунтується на орієнтувальному дослідницькому рефлексі.

Допитливість – це складна і специфічна реакція школяра на новизну ситуації, що починається з маніпулювання різними речами, їх розглядання і закінчується відображенням відношень між предметами та їх частинами. Саме упродовж найпростіших дій дитини виникає потреба їх пізнати. Нова книжка, незвичайний предмет – усе викликає у школяра бажання їх пізнати. Власне з такої первинної орієнтувально-дослідницької активності пізніше розвинуться якісно інша, справжня пізнавальна потреба, пізнавальний інтерес, особливі пізнавальні почуття. Із цікавості, яка виступає як стимул, як мотив пізнавальної діяльності у дитини пізніше сформується допитливість. Вона визначатиме напрям мисленнєвих операцій, технологію пошуку, а також стане засобом оцінки результатів мислення, засобом увиразнення нових проблем [8].

Якщо інтерес до діяльності не стимулюється бажанням зрозуміти, розібратись, оволодіти, а полягає лише в прагненні запам'ятати певний зразок, еталон чи факт, то він може завершитись тільки тимчасовим успіхом.

Аналіз і синтез, узагальнення й абстрагування, вся діяльність мислення завжди обумовлюються певними потребами особистості. Відсутність останніх унеможливлює і власне діяльність. Міркує, думає не саме собою «чисте мислення», не сам собою мисленнєвий процес як такий, а людина, особистість, індивідуальність, якій властиві певні здібності, почуття, потреби осягнути істину.

У молодших школярів пізнавальним мотивом мисленнєвої діяльності, її рушійною силою є допитливість. Оскільки мислення виявляється у проблемних ситуаціях, під час розв'язування конкретних інтелектуальних завдань, то і детермінація, тобто причина, що зумовлює розумову діяльність, усвідомлюється як процес. Іншими словами, розв'язуючи певні проблеми чи завдання, учень відкриває нові, до того невідомі йому умови і вимоги, які й обумовлюють подальший перебіг процесу мислення. Отже, детермінація мислення не притаманна дитині з народження, а формується поступово й розвивається під час знаходження шляхів розв'язування завдання.

У початкових умовах процесу пізнання наперед не запрограмовано його перебіг, упродовж реалізації цього процесу можуть виникнути і розвиватися нові умови, відбуватися корекція, уточнення. Допитливість при цьому постає так званим «пусковим механізмом» кожного етапу мисленнєвого процесу, своєрідним орієнтиром знаходження невідомого, незрозумілого [8].

В учнів початкових класів значну роль відіграє діяльнісна форма мислення, проте обсяг розумових завдань у них розширюється надзвичайно швидко. Молодший школяр уже здатний більш самостійно застосовувати різні способи розв'язування проблем, які постають перед ним. Спеціальні дослідження підтвердили, що на цьому етапі в мисленні учнів початкових класів змінюється співвідношення практичних і розумових дій. Разом із «переходом» мислення у «внутрішній», мовленнєвий план змінюються і практичні дії. Молодші школярі вже осмислюють завдання і способи їх розв'язання упродовж власної діяльності. Мовлення для них нерідко стає опорою у виконанні практичної дії [4].

В учнів початкових класів суттєво змінюється співвідношення між чуттєвим сприйманням, практичними діями і мовленням. Лише глянувши на запропоновану картинку, дитина подумки «комбінує» фігурки і, не вдаючись до практичних маніпуляцій, розв'язує завдання. Починаючи діяти, вона проговорює те, що робить.

Отже, у молодшому шкільному віці наочно-діяльнісні форми мислення продовжують розвиватися, вдосконалюватися, досягають вищого рівня: їм передує мисленнєве розв'язання завдань у словесній формі, усвідомлення не лише кінцевого результату, а й необхідних виконавських дій, котрі дитина може планувати, аналізувати, вербалізувати. Ці зміни у мисленні молодших школярів зумовлені розширенням його практичної діяльності на основі повнішого засвоєння досвіду дорослих, зростаючими потребами відповідно до можливостей ставити і розв'язувати нові, різноманітніші та складніші завдання.

Пізнавальний досвід школярів збагачується нерівномірно. З певними предметами та їх ознаками вони ознайомлюються раніше, діють багато разів, виокремлюють в них різноманітні характерні риси, ознаки, якості, властивості, формують узагальнені уявлення про них, з іншими – взаємодіють рідше і пізнають їх однобічно. Про це свідчать і дитячі судження. Не вміючи вичленувати в якомусь предметі чи явищі істотні чи основні ознаки, школяр починає виокремлювати будь-які, здебільшого такі, що акцентувалися в його свідомості. За цими ознаками вона й починає впізнавати предмети. Конкретна образність дитячого мислення яскраво виявляється під час розвитку словесних його форм і насамперед упродовж оволодіння поняттями.

Діти рано заучують слова, що означають конкретні предмети, явища, ознаки, дії та вчинки, але поняття, відображені цими словами, засвоюють поступово, оскільки відношення між мисленням і мовою, між словом та образом, між образом і поняттям надто складні. Із року в рік поступово відбувається розвиток активного мовлення дитини: збагачується її словниковий запас, формуються елементарні судження про довкілля та пізнавальне ставлення до навколишнього середовища (бажання вчитися, інтерес до процесу навчання, пізнання нового тощо) [8].

Дослідження вчених доводять, що у молодшому шкільному віці пізнавальний інтерес як важлива складова пізнавальної активності значно зростає та набуває певної стійкості. При цьому пізнавальний інтерес дитини залежить не лише від

знань, якими вона володіє, а також від способів, якими учитель передає їй нові знання, відкриває «міру незнання», від новизни певного явища [7].

Пізнання певного об'єкта, відкриття нових його аспектів неможливе без включення цього предмета в нові зв'язки з іншими уже відомими дитині об'єктами. Пізнавальний інтерес як детермінанта перебігу мислення стимулює включення нового об'єкта в нові зв'язки, завдяки чому увиразнюються нові якості і властивості досліджуваного предмета, які потім фіксуються у нових поняттях. Як бачимо, об'єкт пізнання щоразу немовби набуває нового змісту, іншими словами «повертається» до дитини у новому баченні.

Отже, можемо узагальнити: по-перше, пізнавальний інтерес виникає на етапі уже сформованих (можливо, навіть елементарних) знань і, по-друге, при потребі в їх поглибленні на рівні як чуттєвого, так і раціонального пізнання.

З огляду на це, пошук освітянами ефективних шляхів розвитку пізнавальної активності, самостійності мислення учнів початкових класів стає сьогодні пріоритетним завданням педагогів. Особливо ефективними в цьому контексті постають такі педагогічні інструменти впливу, які можуть збуджувати і постійно підтримувати зацікавлення явищами навколишнього світу; сприяти творчій активності та цілісному розвиткові учнів початкових класів.

Як відомо, пізнавальна активність дитини виявляється в особливому емоційному ставленні до того з чим вона взаємодіє (інтерес, цікавість, захоплення, постійне бажання пізнавати, запитання, висока працездатність, ініціативність). Тобто пізнавальний інтерес, допитливість є своєрідним інтелектуальним почуттям, специфічно людським, пов'язаним із розв'язанням конкретних теоретичних і практичних завдань, набуванням теоретичних знань та їх реалізацією [6]. Упродовж пізнавальної діяльності школяр переживає цілу гаму емоцій:

– здивування перед складними і ще не зрозумілими явищами, вчинками;
– зацікавленість непізнаним; сумнів у правильності знайденого рішення;
– впевненість у правильності зробленого самостійно висновку;
– радість від здійсненого відкриття [8].

Як ми вже зазначали, основою пізнавальної діяльності є цікавість до невідомого, що спонукає дитину до розвитку пізнавальних здібностей, психічних процесів (уваги, пам'яті та мислення). Знання, здобуті без пізнавального інтересу дитини, без цікавості до їх результативності, мають формальний характер і не сприяють розвитку пізнавальних здібностей школярів.

У розвитку пізнавальних задатків учитель має враховувати насамперед вік дитини, оскільки пізнавальні можливості першокласників суттєво відрізняються від можливостей четвертокласників. При цьому виняткового значення набуває характер взаємодії педагога з учнями. Учитель має допомогти молодшим школярам набути певного досвіду, опираючись при цьому на вже наявні узагальнення і фіксовані еталони, символи, умовні позначення, моделі [4].

Пропонуючи дітям узагальнені способи обстеження предметів у вигляді загальноприйнятних сенсорних еталонів, учитель сприяє підвищенню рівня

зорового сприймання учнів початкових класів. Зі свого боку, школяр оволодіває основними співвідношеннями дійсності: частина – ціле, предмет – предмет, предмет – система предметів. Це дає змогу учневі в подальшому розширити пізнавальну діяльність, перевести її на рівень пошуково-дослідницької.

Педагогам необхідно зберегти та зміцнити інтерес учнів до пізнання нового. А для цього важливо знати, які мотиви є значущими для учнів початкових класів, і відповідно організувати пізнавальну діяльність так, щоб забезпечити в ній включення всього комплексу пізнавальних здібностей дитини.

Висновки. Отже, з огляду на важливість початкової школи для розвитку особистості, слід ураховувати, що в цей час пізнавальні здібності школярів набувають певної стійкості та зазнають постійного становлення упродовж визначених етапів. Зважаючи на індивідуальний характер розвитку особистості, кожному школяреві необхідно забезпечити право на неординарність, своєрідність, власні погляди, індивідуальні захоплення, право вибору, можливість розвивати власні інтереси, риси характеру, стилю поведінки тощо. Відтак, обов'язковим видається урахування педагогом суб'єктивних проявів особистості молодших школярів, що забезпечить їм можливість розвинути свої пізнавальні задатки та в майбутньому реалізувати власні творчі здібності.

Список використаних джерел

1. Великий тлумачний словник сучасної української мови / упоряд. і гол. ред. В.Т. Бусел. К.; Ірпінь: ВТФ «Перун», 2009. 1736 с.
2. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. К.: Либідь, 1997. 376 с.
3. Дзятківська Г. Ігрові технології навчання в початковій школі: особливості икористання. URL: http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/13013/1/9 Dzyatkivska.pdf. 33 (дата звернення 15.07.2026)
4. Пашко Н. Формування пізнавального інтересу молодших школярів у процесі навчання як психолого-педагогічна проблема. Освіта XXI століття: теорія, практика, перспективи: матеріали І міжнар. наук.-практ. Інтернет конф. (м. Київ, 18 квіт. 2019 р.). Київ, 2019. С. 214-216.
5. Педагогічний словник. / За ред. М.Д.Ярмаченко. К.: Педагогічна думка, 2001. 516 с.
6. Філімонова Т. Формування пізнавального інтересу молодших школярів на інтегрованих уроках в умовах концепції НУШ. OUCI. 2021. 124-130. URL: https://doi.org/10.32782/apv/2021.5.19 (дата звернення 15.07.2026)
7. Цепочко Н. Л. Розвиток пізнавального інтересу у молодших школярів як основа всебічного розвитку та духовного збагачення. Всеосвіта. URL: https://vseosvita.ua/library/ctattia-rozvytok-piznavalnoho-interesu-u- molodshykh-shkoliariv-iak-osnova-vsebichnoho-rozvytku-ta-dukhovnoho- zbahachennia-854743.html (дата звернення 28.06.2026)
8. Шевцова О. А. Організація пізнавальної діяльності в школі Х.: Вид. група «Основа», 2018. 300 с.

ФОРМУВАННЯ ЕЛЕМЕНТАРНИХ ЕКОНОМІЧНИХ ЗНАНЬ В УЧНІВ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ

Даниляк Руслана Зіновіївна
кандидат педагогічних наук, доцент
Мацишин Соломія Михайлівна
здобувач вищої освіти
Кафедра педагогіки та методики початкової освіти
Дрогобицький державний педагогічний університет
імені Івана Франка, Україна

Анотація. У статті схарактеризовано основні поняття дослідження: «економічна освіта», «економічна грамотність», «економічна, соціалізація», «економічне виховання», «первинний економічний досвід» та «формування первинного економічного досвіду»; висвітлено змістові аспекти формування первинного економічного досвіду у дітей молодшого шкільного віку; розкрито особливості формування первинного економічного досвіду учнів початкових класів.

Ключові слова: економічні знання, економічне виховання, економічна культура, учні початкових класів.

Введення. В умовах сьогодення одне з основних завдань з освітнього процесу полягає не у накопиченні навчальної інформації з окремих галузей знань, а, насамперед, у формуванні готовності до самостійного пошуку способів пізнавальної інформації, налагодження людських стосунків, взаємодії, спілкування й уже на цій основі збагачення власного запасу знань і досвіду.

Сьогодні наша країна йде шляхом ринкової економіки. Тому про бережливість та економію ми говоримо як про суспільно-державну мету. На сучасному етапі процес економічної соціалізації молодших школярів характеризується відсутністю єдиного погляду на її необхідність. Про це свідчать постійні дискусії, що тривають серед теоретиків та практиків початкової галузі освіти, педагогів, психологів, щодо необхідності та можливості економічного виховання дітей.

Але у сучасному українському суспільстві з переходом до ринкової економіки виникає протиріччя між обсягом економічної інформації та можливістю людей її отримувати, осмислювати та використовувати за власним розсудом. Прірва, що виникає між бажанням людини бути забезпеченим та її економічним досвідом, починає виникати ще з молодшого шкільного віку. Отже, відомо, що саме у початковій школі формуються основні індивідуально-психологічні особливості дитини, закладається фундамент для подальшого формування соціально-моральних якостей особистості.

Мета та задачі дослідження. З’ясувати сутність понять «економіка», «економічна освіта», «економічне виховання», «економічна культура», «первинний економічний досвід»; проаналізувати змістові аспекти економічного

виховання учнів початкових класів; вивчити особливості економічного виховання молодших школярів.

Результати дослідження і їх обговорення. Виховання молодого покоління, компетентного у сфері фінансів, якому притаманна соціальна відповідальність, дасть змогу їм змінити власне життя та світ довкола на краще, тим самим збільшуючи шанси на успішне й щасливе майбутнє. Не зважаючи на те, що ми зараз живемо у світі, де швидко змінюються економічні умови, молодь і дорослі члени суспільства мають надто низький рівень економічної грамотності та культури. На додаток до цієї нестачі знань в сфері економіки, діти і молоді люди часто стають жертвами соціальних, екологічних та економічних нестійких споживацьких зразків. Отже, актуальність економічного виховання стає усе більш очевидною.

У Державному стандарті початкової освіти зміст ключових компетентностей «підприємливість та фінансова грамотність» передбачає ініціативність, готовність брати відповідальність за власні рішення, вміння організовувати свою діяльність для досягнення цілей, усвідомлення етичних цінностей ефективності співпраці готовність до втілення життя інноваційних ідей, прийняття власних рішень. Особлива увага педагогів у формуванні фінансової грамотності як ключової компетентності має приділятися досвіду і потребам здобувачів освіти, які мотивують їх до навчання та формування, формуванню знань та вмінь в різному освітньому середовищі – як в школі, так і в родині, різноманітних соціальних ситуаціях і зумовлюють ставлення до них (Державний стандарт початкової освіти, 2018).

У стандарті початкової освіти визначено такі компетенції учнів, які напряму пов’язані з фінансово-економічними знаннями та вміннями. Наприклад, з технологічної освітньої галузі здобувачі освіти мають розраховувати витрати та кількість матеріалів для виготовлення виробу (з допомогою дорослих та самостійно), ощадно використовувати матеріали під час виготовлення виробів, сортувати відходи та навіть використовувати їх у вторинній обробці. З інформатичної освітньої галузі здобувач освіти знаходить, подає, перетворює, аналізує, узагальнює та систематизує дані, критично оцінює інформацію для розв’язання життєвих проблем. У здоров’язбережувальній галузі одним із завдань є набуття здатності виявляти підприємливість та поводитися етично для поліпшення здоров’я, безпеки й добробуту (Державний стандарт початкової освіти, 2018).

Наукова проблема економічного виховання передбачає характеристику змісту таких понять, як: «економіка», «економічна освіта», «економічне виховання», «економічна культура», «первинний економічний досвід»та ін. Для того, щоб окреслити головний зміст процесу економічного виховання, потрібно звернутись до тлумачення вищезазначених понять.

Науковці розуміють економіку як сукупність категорій і зазначають, що «економіка» – це процес накопичення та розподілу людських благ (їжі, одягу, взуття, побутових речей, засобів зв’язку та ін.), їх споживання та обміну між

людьми. Економічна освіта – це системний, послідовний освітній процес розвитку особистості, планомірний щодо формування ціннісних орієнтацій, поведінки дитини і її діяльності [4, 104]. Передусім економічна освіта учнів початкових класів – це глибинний пласт пізнання азів економіки, економічних знань, умінь та навичок, що формуватимуть у майбутньому вміння швидко налаштовуватися до нових економічних ситуацій та змін. Ці зміни безумовно впливають на соціальну поведінку молодших школярів [2, 53].

Українські науковці і педагоги, які практикують і поглиблено працюють над зазначеною проблемою, досліджують процес економічного виховання дітей різного віку в різних аспектах. Наприклад, досліджувались загально-психологічні закономірності входження особистості в соціальне життя та ступінь виховного впливу праці (І.Бех, Г.Бєлєнька, Н.Година, М.Машовець); змістові і методологічні аспекти економічного виховання дітей (Г.Григоренко, Л.Дрозденко, Б.Дратвер, А.Залізняк, Я. Курінний).

Більш об'ємною категорією вважається «економічне виховання», що передбачає послідовний, логічний, безперервний процес економічного впливу на дитину, входження її в соціум. Тому, в цьому трактуванні поєднуються процеси економічного виховання та економічної соціалізації. На думку сучасних учених, економічне виховання – це перетворення економічних уявлень в переконання, у норму поведінки, що формує зацікавлене ставлення у дітей до економічних знань й умінь, праці, результатів, навколишнього середовища, а також грошей тощо. Саме прояви та зацікавлення економічними процесами формують у дітей певне ставлення до конкретної діяльності й водночас допомагають взяти участь в економічному житті суспільства [8].

Економічне виховання – це педагогічна система, спрямована на вироблення економічної свідомості та формування економічної культури особистості школярів. На думку Я.Курінного, економічне виховання у початковій школі дуже близьке із трудовим, адже передбачає знання основ праці людини. Метою економічного виховання є висвітлення предметного світу (духовних та матеріальних цінностей).

Для реалізації завдань економічного виховання слід дотримуватися таких чотирьох напрямів:

– ознайомлення учнів початкових класів із трудовим вихованням;

– ознайомлення з економічною термінологією: товар, ціна, гроші, бюджет, вартість, власник, реклама, формування здатності до економічного мислення, вміння оволодівати новими методами і прийомами праці;

– формування економічного мислення молодших школярів (дидактичними, настільно-друкованими та сюжетно-рольовими іграми);

– залучення батьків до питань економічної просвіти, формування навичок розпоряджатися грошима [3, 130].

З перших років життя дитину оточують соціально-політичні, економічні процеси, а саме сімейний бюджет, його розподіл, купівля речей онлайн, оплата будь-яких послуг, реклама по телебаченню, продаж тощо. Тому, сучасний

школяр сьогодні активно входить в економічний простір, орієнтується в економічних ситуаціях, формує власну соціально-економічну поведінку [30, 136]. Виходячи зі сказаного, економічне виховання повинно формувати у молодших школярів економічні особистісні якості, необхідні для майбутньої успішної діяльності, а саме активно залучати їх до участі в різних проблемних ситуаціях, ігровій діяльності, бути ініціативними та відповідальними до власних та чужих речей. Тут особливе значення відіграють не лише сім'я, вихователі, а й здібності та сучасні технічні засоби, і саме завдяки їм в учнів початкових класів можуть ефективно проявлятися працездатність та якісність виконання запланованої роботи, швидкість виконання, що сприятиме у майбутньому їхній успішній діяльності.

Науковці розглядають економічні, психологічні, педагогічні аспекти економічного виховання. Економічне виховання, зазначається в «Економічній енциклопедії» – «це процес цілеспрямованого формування економічних понять, поглядів, способів і форм економічної поведінки, прийнятих у суспільстві. Його мета – сприяти не тільки комплексному вивченню економічних відносин як форм суспільного виробництва, розумінню економічних законів і категорій, аналізу реальних процесів ринкової економіки, а й перетворенню отриманих економічних знань на переконання, уміння мислити економічно грамотно, успішно застосовувати одержані теоретичні знання в практичній діяльності повсякденного життя, усвідомленні значень своєї професії, своєї участі в різних формах господарювання» [4, 252].

Завдання економічного виховання обґрунтовує Л. Мацук. На її думку, воно «….передбачає вирішення таких задач, як розвиток економічного мислення особистості для правильного розуміння дії законів і явищ економічного життя; формування глибокого розуміння процесів суспільного розвитку, розуміння ролі праці і свого місця в трудовому процесі; виховання дбайливого ставлення до державної власності, особливо в сьогоднішніх ринкових відносинах; вироблення умінь, що дадуть можливість брати активну участь в економічній діяльності та виробництві» [5, 40].

Економічне виховання, вважає В.Москаленко, тісно поєднане з трудовим. Кожна доросла людина зайнята на виробництві, має бути активним учасником, знати економічні закони, тенденції і закономірності економічного життя суспільства [6]. Одним із завдань економічного виховання особистості є формування економічного мислення. Трактування його сутності також знайшло висвітлення у педагогічній літературі.

Економічне мислення – «це процес пізнання окремим індивідом, соціальною групою, суспільством у цілому свого місця в економічних відносинах і відпрацювання на цій основі своєї економічної поведінки. Воно являє собою узагальнене, опосередковане відображення економічної дійсності, сукупність поглядів, уявлень, підходів до оцінювання закономірностей економічного розвитку, економічних явищ, процесів і прийняття рішень щодо господарської діяльності» [4, 252].

Економічне мислення трактують також як духовний компонент економічної культури суспільства. Усі проаналізовані вище поняття, зазначають науковці, пов'язані між собою, їх структурні компоненти взаємодіють між собою. Спосіб взаємозв'язку економічної свідомості й економічного мислення є природним регулятором економічної поведінки.

Сучасні науковці виокремлюють компоненти економічного виховання: елементарні основи знань з економіки, способи поведінки, особистісні утворення для економічної діяльності. Отож, економічне виховання учнів початкових класів розглядаємо як компонент системи виховання всебічно розвиненої особистості. А первинний економічний досвід як елементарну форму відбиття економічної діяльності, що, з одного боку, є сукупністю отриманих раніше знань про сутність економічних стосунків та понять, сформованих елементарних економічних вмінь і навичок, з іншого – виступає необхідною умовою для подальшого їх збагачення. Усі згадані економічні категорії не будуть дієвими, якщо не будуть прагнути до найвищої інстанції – досягнення економічної культури молодших школярів.

Поняття «економічної культури» є звісно ширшим поняттям, ніж поняття «економічна свідомість» і одним із найбільш об'ємних, яке вміщує усі інші терміни і поняття. Якщо економічна свідомість передбачає певні загальні економічні цінності, орієнтації, установки та уподобання, то економічна культура охоплює дієві компоненти, такі як: вербальні пояснення, чіткі правила гри, економічну символіку, знакову систему та моделі масової економічної поведінки, які виражаються різними засобами та формами [4, 256].

Отже, «економічна культура» – це багатоструктурне і багатовимірне поняття, котре вміщує раціональні та ірраціональні компоненти. Для формування економічної культури слід опиратися на певні три рівні: знання та почуття про функціонування економічної системи, її можливостей, дій та засобів впливу на прийняття рішень (когнітивні орієнтації); обговорення суджень й уявлень про функції економічної системи, її ролі, які складаються з певних ціннісних орієнтирів та критеріїв; – реалізація найбільш поширеної моделі економічної поведінки у суспільстві [2, 63-66].

Невід'ємною частиною життя учнів початкових класів займає економіка та її складові. Важливими для економічного розвитку молодших школярів є такі категорії: заощаджування і бережливість. Бережливість - елементарне поняття про заробітну плату та пенсію, адже першу – отримують люди, які працюють і виконують певну роботу, а другу – одержують при досягненні пенсійного віку, інвалідності та інших законодавством встановлених випадків. Не меншу значущість слід приділяти категорії грошей (платі за працю), формуванню навичок співвідносити власні потреби, бажання з потребами інших членів родини, ощадливо ставитися до сімейних грошових можливостей та заохочувати до ведення власної скарбнички й ощадливого використання її ресурсів [2, 110].

Отже, з вищесказаного можна стверджувати, що дітей починаючи із молодшого дошкільного віку слід вчити розвитку елементарних економічних

уявлень, розвивати свідомість щодо важливості бережливого ставлення до грошей, їх вмілому і раціональному використанні, а також прищеплювати любов до праці батьків, виховувати до них повагу, до заробляння ними грошей, плекати розумні витрати, аналізувати потреби, вміти керуватися своїми бажаннями, формувати уміння зберігати гроші і розумно ними користуватися.

У початковій школі діти здатні оволодіти азами економіки, елементарними економічними уявленнями, має уявлення, що таке банк, користування банківськими картками, усвідомлює примноження коштів на картках для подальшого використання їх на відпочинок чи купівлю потрібних речей. У час пандемії коронавірусу, коли і батьки, і діти перебували вдома, діти мали можливість спостерігати за формуванням сімейного бюджету та його витратами, навчились розуміти, що багато дій економічного характеру батьки здійснюють онлайн, а саме оплату комунальних послуг, як обов'язковий щомісячний платіж, поповнення мобільного рахунку, замовлення та придбання в онлайн речей необхідного вжитку: одягу, взуття, побутової техніки, гігієнічних засобів, посуд, меблі, транспорт, навіть продуктів харчування тощо.

Завдяки набутому досвіду дитина усвідомлює важливість таких дій, набуває елементарного економічного мислення, збагачується словник про сімейний бюджет та його поділ на більш важливі та необхідні речі і менш важливі потреби сім'ї, починає формуватися правильне ставлення до грошей як необхідності існування людини у світі [1, 214].

Висновки. Економічний спектр знань в молодших школярів має стати фундаментом для його майбутнього старту – успішного становлення та правильного економічного мислення та діяльності. Сучасним учителям початкових класів слід бути у постійному пошуку нових концептуальних ідей щодо впровадження у практику роботи економічного виховання: формувати елементарні економічні знання; учити розуміти та цінувати навколишній предметний світ, а саме людську працю, з повагою ставитися до неї; розвивати економію по відношенню до користування книгами, іграшками, одягом; виховувати такі особистісні якості, як працьовитість, ощадливість, бережливість, раціональність; прищеплювати економічні навички щодо економії енергоносіїв світла та води ін.; формувати вміння правильно та розумно поводитись з грішми.

Список використаних джерел

1. Волкова Н. В. Педагогіка: Посібник для студ. вищ. навч. закл. К. : Академія, 2002. 576 с.
2. Булавенко С. Д., Коваленко Є. І. Життєва економіка: перші кроки : навч.-метод. посіб. Ніжин : Лисенко М. М., 2018. 655 с
3. Дратвер Б. Поетапність економічної освіти. Директор школи. 2001. № 46-47. С. 9-10.
4. Економічна енциклопедія: У трьох томах. Т. 1. / заг. ред. С.В. Мочерний. Київ, 2000. 864 с.

5. Мацук Л. Основні аспекти економічного виховання в сучасній теорії та практиці початкової освіти України. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. 2019. Вип. 53. С. 39-43.
6. Сигида С.В. Уроки економіки у початковій школі. Економіка. 2005. № 2. С.21-22.
7. Слободянюк Н. Основи економічних знань у початкових класах. Початкова школа. 2003. № 11. с.20-21.
8. Формування економічного мислення молодших школярів. Методичні знахідки. Тернопіль, 2006. С.314.

ОСОБЛИВОСТІ ПОЗАУРОЧНОЇ ВИХОВНОЇ РОБОТИ З УЧНЯМИ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ

Даниляк Руслана Зіновіївна
кандидат педагогічних наук, доцент
Дідух Анна Миколаївна
здобувач вищої освіти
Кафедра педагогіки та методики початкової освіти
Дрогобицький державний педагогічний університет
імені Івана Франка, Україна

Анотація. У статті розглядаються особливості позаурочної виховної роботи з учнями початкових класів.

Ключові слова: позаурочна виховна робота, позашкільна робота, позанавчальна діяльність, учні початкових класів.

Введення. Зміни у суспільному розвитку, прагнення української освіти зайняти чільне місце серед кращих зразків європейської та світової освіти вимагає перегляду її засадничих і тактичних позицій, удосконалення форм та методів діяльності дитини та вчителя.

Особливі завдання сьогодні стоять перед початковою школою, оскільки саме вона має справу з дитиною у найвідповідальніший період її життя – коли припадають чи не усі сенситивні періоди розвитку особистості.

Лише навчальна діяльність навіть у найкраще змодельованих її зразках не може виконати функції освіти, розвитку й виховання особистості молодшого школяра. Саме тому достатньо досконалою і вагомою у практиці роботи сучасної початкової школи України є позаурочна виховна робота у різноманітних її видах, формах, напрямках, інноваційній різноманітності тощо.

Потреба, цінність та завдання виховної роботи, зокрема позаурочної, визначена низкою документів, де сформульовано мету, завдання, види, принципи, стратегії та прикладні аспекти її реалізації у школі. Серед них: Конституція України, Концепція Нової української школи, Національна

доктрина розвитку освіти, закони України “Про освіту”, “Про дошкільну освіту”, “Про загальну середню освіту”, “Про позашкільну освіту”, “Про вищу освіту”, Державна програма “Вчитель” та ін.).

Ця проблема стала центром досліджень українських науковців, які визначили її стратегічні орієнтири, цілі, завдання, принципи реалізації, механізми співдії суб’єктів виховної роботи, форми та різноманітний педагогічний інструментарій. У різний час їх досліджували такі вітчизняні науковці: І. Бех, Г. Васянович, А. Вихрущ, О. Вишневський, Р.Даниляк, І. Зязюн, О.Квас, О. Киричук, В. Кравець, І. Курляк, В. Кузь,В. Майборода, О. Мороз, Н. Ничкало, М. Пантюк, О. Савченко, П. Сікорський, О. Сухомлинська, Т. Сущенко, Г. Троцко та ін.

У їхніх працях значна увага приділена:

- стратегії виховання в умовах українського державотворення,
- пошуку цілісної парадигми виховання у різних його виявах,
- цілям виховної роботи у початковій школі,
- специфіці взаємодії молодшого школяра та педагога,
- напрямкам виховної роботи, ролі та значенню виховних інституцій у суспільстві,
- інноваційним формам роботи з дітьми,
- взаємодії школи та сім’ї тощо.

Проблема організації позаурочної виховної роботи в освітній системі сучасної початкової школи була і залишається недостатньо дослідженою як у теоретичній, так і практичній площинах з огляду на системне удосконалення виховного процесу та глобальних змін у суспільному розвитку, які вимагають перегляду змісту та методики виховної роботи в початковій школі.

Мета та задачі дослідження. Дослідити та проаналізувати особливості позаурочної виховної роботи у початкових класах, розкрити та проаналізувати зміст понять «позакласна діяльність», «позанавчальна діяльність», «позашкільна робота», «зміст виховання»; визначити основні ціннісні орієнтири у позаурочній виховній роботі учнів початкових класів; продемонструвати форми та види позаурочної діяльності у початковій школі.

Результати дослідження і їх обговорення. Наше дослідження доводить, що у ХХ на початку ХХІ століття метою виховання було визначено всебічний і гармонійний розвиток особистості. Виховна робота в початковій школі, чи то позаурочна, чи позашкільна організовувалися таким способом, щоб педагог оперував такими принципами, формами, методами і прийомами виховної роботи, які б максимально сприяли поступу особистості молодшого школяра до означеної цілі.

Всебічний розвиток особистості на переконання педагогів-практиків та вчених передбачав реалізацію завдань трудового, розумового, фізичного, морального і екологічного виховання цілісно, комплексно, із залученням максимальної кількості педагогічного інструментарію, який був би збалансованим та варіативним. До того ж, «…відокремлення цих завдань досить

умовне, оскільки головне – це гармонія (узгодженість, стрункість у поєднанні чого-небудь) та цілісність (єдність)» [3, 167].

При формулюванні сутності і завдань всебічного розвитку особистості також широко враховувалося соціальне замовлення, яке у різні періоди XX та XXI століття кардинально різнилося у цілях, змісті, напрямках та залученням соціальних інституцій тощо: «...гуманістичний і соціальний сенс всебічного розвитку особистості не просто у різнобічній освіченості або рафінованій витонченості думки та почуттів людини й навіть не у різнобічній діяльності в усіх сферах суспільного життя, а у становленні людини суспільною істотою» [1, 141].

З огляду на це перед педагогами початкової школи стояло завдання широкого та активного залучення молодших школярів до виховної роботи, громадської діяльності, суспільно-корисної праці тощо. Завданням педагога було забезпечення можливості однаково активної та відповідальної участі молодших школярів до усіх суспільних видів діяльності та відносин, «...залучити його до всіх сфер (практична діяльність, пізнання, моральні, політичні, естетичні відносини), у яких виявляється життєдіяльність людей. У психолого-педагогічному плані це потребує формування таких якостей, які були б основою активності, творчої праці в будь-якій сфері людської діяльності. Йдеться, таким чином, про загальний розвиток особистості як умови всебічного її розвитку» [13, 30].

Кінець XX століття ознаменувався тим, що концепція всебічного та гармонійного розвитку була визнана хибною і такою, що не відповідає природі дитини. Це було відображено у державних документах. Так, концепція національного виховання справедливо визначила помилковість розуміння всебічного розвитку як сукупності окремих – «інтелектуальних, фізичних, моральних, естетичних, трудових, – сторін чи якостей особистості. Всебічний розвиток передбачає їхню органічну єдність, цілісність буття, свідомості і самосвідомості, запитів і поведінки людини» [6].

Важливою складовою розвитку особистості молодших школярів, окрім всебічного, педагоги також розглядали гармонійний розвиток, вказуючи, що це «...процес забезпечення умов оптимального визрівання внутрішніх сутнісних сил особистості, на підставі яких можливий наступний інтенсивний всебічний розвиток, що відповідає вимогам суспільства» [3, 137].

Гармонійною особистістю вважалася людина, що перебуває у єдності та гармонії зі світом і самою собою [3, 135].

З огляду на предмет нашого дослідження важливим є визначення змісту категорії «виховний вплив», оскільки саме вона характеризує ефективність та продуктивність діяльності педагога початкової школи у процесі здійснення виховних завдань, функцій.

Отже, педагоги доводять, що вплив у вихованні – це діяльність вихователя в єдиному процесі соціальної взаємодії, що приводить до зміни певних аспектів

індивідуальності вихованця, його поведінки і свідомості, форма здійснення функцій педагога. Традиційно виділяють три основні способи впливу:

1) переконання,
2) навіювання,
3) наслідування.

Усі вони тісно переплітаються у кожному акті людської взаємодії.

Поняття «зміст виховання» визначалося різними педагогами по-різному, залежно від усвідомлення цілей, завдань, сутності й інструментів виховання. Наприклад, І. Підласий уважає, що зміст виховання – це «система знань, переконань, навичок, якостей та рис особистості, стійких звичок поведінки, якими повинні оволодіти учні відповідно до поставлених цілей і завдань» [9, 52]. Нам більше імпонує визначення поняття “зміст виховання”, сформульоване К.Чорною: «Зміст виховання – науково обґрунтована система загальнокультурних і національних цінностей і відповідна сукупність соціально значущих якостей особистості, що характеризують її ставлення до самої себе, до інших людей, до суспільства і держави, до праці, природи, мистецтва» [13, 319-321].

І, нарешті, центральна по вагомості дефініція нашого дослідження «позакласна робота». Вона трактується дослідниками як різноманітна освітня, розвивальна, рекреаційна, творча виховна робота, що спрямовується на задоволення інтересів і потреб молодших школярів, організована в позаурочний час педагогічним колективом школи і покликана забезпечувати їхні освітні та розвивальні інтереси, сприяти всебічному розвитку особистості молодших школярів.

Термін «позаурочна діяльність», який вживається для позначення певного спектру життєдіяльності освітньої установи, не є абсолютно новим у педагогічній теорії і практиці. Для освітнього закладу позаурочна діяльність завжди була невід'ємною частиною виконуваних ним функцій.

Разом з тим науковий сенс і зміст цього поняття в різні епохи змінювалися в залежності від пріоритетів, світоглядних установок організаторів системи освіти, які в свою чергу формувалися під впливом ідеологічних і культурних потреб суспільства. Спочатку в теорії і практиці вітчизняної освіти домінували терміни «позаурочна, позакласна, позанавчальна робота», які трактувалися в енциклопедичних та довідкових виданнях як складова частина навчально-виховного процесу в школі, одна з форм організації вільного часу учнів.

У педагогічних словниках та енциклопедіях, в дослідженнях вчених-педагогів ХХ ст. найчастіше зустрічався термін «позакласна робота». Вона розглядається як організовані і цілеспрямовані заняття з учнями, що проводяться школою для розширення і поглиблення знань, умінь, навичок розвитку індивідуальних здібностей, а також для проведення ними розумного відпочинку [4].

Позакласна робота – це складова частина освітнього процесу школи, яка раніше організовувалася в позаурочний час різними органами дитячого

самоврядування при активній допомозі і тактовному керівництві з боку педагогів і, перш за все, класних керівників.

У педагогічної енциклопедії розкривається поняття «позаурочна робота». Її основними завданнями називаються: створення сприятливих умов для прояву творчих здібностей, організація реальних справ, доступних для дітей і мають конкретний результат, внесення в життя дитини романтики, фантазії, елементів гри, оптимістичної перспективи і піднесеності. Позаурочна робота спрямована на задоволення потреб дітей і молоді у неформальному спілкуванні.

Ряд дослідників [2; 3; 9] дотримувалися терміну «позакласна діяльність» і розглядали її як невід'ємну складову частину єдиного цілісного педагогічного процесу, який являє собою відносно закриту виховну систему, засновану на єдиній цілеспрямованій, тривало діючій програмі організації і розвитку шкільного колективу. На думку цих авторів, на відміну від урочної діяльності позакласна діяльність в силу своїх сутнісних особливостей не є обов'язковою, є формою цілеспрямованої організації вільного часу учнів.

Традиційно педагогічно організований процес навчання і виховання в масовій школі складався з уроків як обов'язкової його частини і позаурочних занять з виховання особистості відповідно до індивідуальних і соціально значущих інтересів, потреб. У позаурочній роботі це були спеціально організовані, керовані педагогами-організаторами або вчителями, організаторами виховної роботи:

1. Самостійні навчальні заняття (як частина навчальної діяльності), що з'єднують виконання поточних домашніх завдань і факультативні заняття;
2. Заняття з підготовки до самостійного читання, письма, підготовці доповідей і т.п .;
3. Заняття творчістю в різних гуртках, самодіяльних колективах, дитячим і юнацьким спортом, туризмом;
4. Клуби та інші аматорські об'єднання;
5. Шкільні та позашкільні свята, фестивалі, змагання і т.п.

Окремими формами позаурочної, позакласної роботи стали «організація продовженого дня» і «самоврядування учнів». Хоч би яка була форма, однією із загальних обов'язків для педагогів і вихователів була організація різноманітної, творчої та емоційно насиченою діяльності.

Однак зміст позакласної діяльності став змінюватися, почався активний пошук нових підходів до її організації, що призвело не тільки до зміни термінів, скільки до орієнтації на особистість дитини, на розвиток її творчої активності.

Сьогодні поняття «позаурочна діяльність» розглядається як невід'ємна частина освітнього процесу і характеризується як освітня діяльність, здійснювана в формах, відмінних від класно-урочної системи. При реалізації своїх завдань, вона одночасно спрямована на досягнення запланованих результатів освоєння основної освітньої програми навчального закладу.

Розробка і логіка побудови цієї програми в освітніх установах конкретизуються, концептуально і методично організовуються на кожному

ступені загальної освіти. Фактично вона включає в себе три спадкоємні підпрограми виховання і соціалізації школярів, що включає такі напрямки, як

- духовно-моральний розвиток і виховання учнів,
- соціалізація
- професійна орієнтація,
- формування культури здорового і безпечного способу життя,
- екологічна культура.

Царина виховання визнається наріжним каменем побудови нової цивілізованої, демократичної, гуманної держави, де були б створені оптимальні умови для життя кожного громадянина. Побудова громадянського суспільства залежатиме від того, як швидко реалізуються цілі виховання дітей та молоді задля здійснення складних державотворчих завдань.

У незалежній Україні освіта визначена як «…основа інтелектуального, культурного, духовного, соціального, економічного розвитку суспільства і держави» – про це свідчить Закон України «Про освіту» [8].

З огляду на те, що освіту визнано основою інтелектуального, культурного, духовного, соціального та економічного розвитку суспільства і держави, підготовка майбутніх учителів скеровувалася у нове, демократичне, європейське, дитиноцентричне русло і вимагала особливої уваги з боку держави, громадськості, науковців-теоретиків, організаторів освітньої справи, усіх, хто так чи інакше причетний до становлення педагога нової доби.

Позашкільна освіта також визнана важливою складовою загальної системи освіти і тією сферою, де повноцінно й успішно відбувається процес соціалізації та виховання особистості. Тому питання підготовки педагогів до роботи у системі позашкільної освіти стають актуальними і важливими:

«1.Позашкільна освіта та виховання є частиною структури освіти і спрямовуються на розвиток здібностей, талантів дітей, учнівської та студентської молоді, задоволення їх інтересів, духовних запитів і потреб у професійному визначенні.

2. Позашкільна освіта та виховання здійснюються навчальними закладами, сім'єю, трудовими колективами, громадськими організаціями, товариствами, фондами і ґрунтуються на принципі добровільності вибору типів закладів, видів діяльності.

3. Держава забезпечує умови для одержання учнями і молоддю позашкільної освіти» [7].

Національна доктрина розвитку освіти визначила систему концептуальних ідей та поглядів на стратегію й основні напрями розвитку освіти у першій чверті XXI ст. [20]. Доктрина підтвердила особливу важливість освіти у житті держави та особистості: «Освіта – основа розвитку особистості, суспільства, нації та держави, запорука майбутнього України. Вона є визначальним чинником політичної, соціально-економічної, культурної та наукової життєдіяльності суспільства. Освіта відтворює і нарощує інтелектуальний, духовний та економічний потенціал суспільства» [10].

У Національній доктрині сформульовані також очікувані від передбачуваних змін та реформ результати, які, на переконання суспільства, повинні будуть забезпечити «перехід до нового типу гуманістично-інноваційної освіти, що сприятиме істотному зростанню інтелектуального, культурного, духовно-морального потенціалу особистості та суспільства. В результаті цього відбудуться потужні позитивні зміни у системі матеріального виробництва та духовного відродження, структурі політичних відносин, побуті і культурі» [10].

У документі визначена мета розвитку педагогічної освіти: «...створення такої системи педагогічної освіти, яка на основі національних надбань світового значення та усталених європейських традицій забезпечує формування педагогічних працівників, здатних здійснювати професійну діяльність на демократичних та гуманістичних засадах, реалізовувати освітню політику як пріоритетну функцію держави, що спрямовується на розвиток та самореалізацію особистості, задоволення її освітніх і духовно-культурних потреб, а також потребу бути конкурентоспроможними на ринку праці» [8].

В основу підготовки майбутніх учителів до виховної роботи були покладені загальнолюдські цінності, що головно ґрунтуються на моралі, а також визначено демократичний вектор розвитку виховання, як такий, що дає змогу особистості брати на себе відповідальність за свою діяльність, її результати, бути вільним у виборі власного шляху розвитку.

У Національній програмі виховання учнів чітко прослідковується тенденція орієнтації майбутніх учителів на особистісно орієнтований підхід до інтересів, потреб, здібностей, нахилів кожного учня та створення умов для самореалізації, саморозвитку, самовдосконалення на основі національних і загальнолюдських цінностей. Комплексність підготовки майбутніх учителів до виховної роботи детермінувалася також тим, що визначені усі компоненти системи, у якій відбувається виховання школяра: навчально-виховний процес, позаурочна та позакласна діяльність, позашкільна освіта, робота органів учнівського самоврядування, взаємодія з батьками, громадськими організаціями тощо [7].

У процесі підготовки майбутніх учителів до виховної роботи слід враховувати стійку тенденцію входження України до глобального простору, що вимагає, з одного боку, знання особливостей і специфіки інших культур, а з іншого – розвитку і збереження власної національної ідентичності й культурного різноманіття.

Національне виховання має стати фундаментом становлення світогляду молодої людини, на якому формуються фахові знання та професійна відповідальність – доводять автори Концепції національного виховання студентської молоді і пропонують конкретні шляхи для її реалізації: координацію зусиль Міністерства освіти й науки України, органів влади та місцевого самоврядування, професорсько-викладацького і студентського складу вищого навчального закладу, представників громадських організацій, засобів масової інформації [6].

Критичний аналіз освітніх документів початку XXI ст., що регламентував підготовку майбутніх учителів до виховної роботи, дає підстави говорити про їхній демократичний характер, визнання права кожного на свободу виявлення своєї творчої індивідуальності, усунення авторитарних методів виховання; гуманістичне спрямування, тобто створення умов для становлення людяної, щирої, доброзичливої, милосердної особистості; послідовності, системності і наскрізності; єдності теорії та практики; природовідповідності як важливого принципу врахування багатогранної і цілісної природи людини.

Ці завдання можуть бути зреалізовані у процесі спільної діяльності учителів, вихователів. Батьків та учнів початкової школи у рамках позаурочної виховної роботи лише у випадку відповідного загальнодержавного освітнього курсу на європейську інтеграцію, загальнолюдські цінності, українську ідею, національний характер виховання, дитиноцентризм, варіативність форм та методів роботи, єдності та злагодженості діяльності усіх суспільних виховних інституцій тощо.

Система виховної роботи в початковій школі має на меті реалізувати основні ціннісні орієнтири української освіти, до яких ми відносимо:

- формування патріотичної позиції особистості з раннього віку;
- прищеплення цінностей громадянського, демократичного суспільства;
- сповідування загальнолюдських цінностей дитиною;
- сімейні цінності;
- формування усвідомлення в молодшого школяра єдності людини та природи, ціннісного ставлення до природи як джерела людського життя;
- толерантність і повага до кожної людини;
- усвідомлення різності кожного і цінності кожного у світі і суспільстві.

Ця система цінностей представлена в фундаментальному ядрі змісту початкової освіти у сучасній українській початковій школі успішно засобом позаурочної діяльності.

Потрібно пам'ятати, що позаурочна діяльність тільки доповнює, розширює освітній простір початкової школи, а її форми повинні відрізнятися від тих, які використовуються на уроці. Серед найпопулярніших форм у сучасній початковій школі слід відмітити: екскурсії, гуртки, секції, круглі столи, конференції, диспути, змагання, пошукові дослідження і так далі.

Часто для організації позаурочної діяльності педагоги використовують таку форму роботи як гуртки. Гурток – форма добровільного об'єднання дітей, оптимальна форма організації позаурочної діяльності в початковій школі. Їх функції: розширення, поглиблення, компенсація предметних знань; залучення дітей до різноманітних соціокультурних видів діяльності; розширення комунікативного досвіду; організації дитячого дозвілля та відпочинку.

Для реалізації позаурочної роботи в початкових школах використовуються також різноманітні види позанавчальної діяльності:

- ігрова діяльність;
- пізнавальна діяльність;

- проблемно-ціннісне спілкування;
- розважальна діяльність;
- художня творчість;
- соціальна творчість;
- волонтерська діяльність);
- трудова (виробнича) діяльність;
- спортивно-оздоровча діяльність;
- туристично-краєзнавча діяльність;
- військово-патріотична діяльність;
- проектна діяльність тощо.

Форма вираження результату від цих видів діяльності може варіюватися від індивідуальних до групових та масових заходів. Усі вони займають чільне місце у системі сучасної початкової школи України.

Найчастіше така форма втілюється в конкретних і зовні ефектних показових виступах, концертах, фестивалях, диспутах, семінарах тощо.

Висновки. На основі вищевикладеного робимо висновок про те, що однією із головних складових змісту виховання є системно і різноманітно організована позакласна робота молодших школярів, яка у своєму особистісному, загальнопедагогічному й соціальному вияві завжди пов'язується з освітньою, дидактичною та розвивальною діяльністю школярів у рамках урочної та позаурочної роботи.

Список використаних джерел

1. Бех І.Д. та ін. Національна програма виховання дітей та учнівської молоді в Україні. Книга класного керівника: довідково-методичне видання. Х.: ТОРСІНГ ПЛЮС, 2005. С.288-326.
2. Вишневський О. Теоретичні основи української педагогіки. Посібник для студентів. Видання друге. Дрогобич: Коло, 2006. с. 18
3. Галузинський В. М., Євтух М. Б. Педагогіка: теорія та історія: Навч. посібник. К., 1995. С. 87
4. Великий тлумачний словник сучасної української мови / упоряд. і гол. ред. В.Т. Бусел. К.; Ірпінь: ВТФ «Перун», 2009. 1736 с.
5. Закон України "Про освіту". К.: Парламентське вид-во, 2017. 404 с.
6. Концепція національно-патріотичного виховання. Режим доступу: https://mon.gov.ua/storage/app/uploads/public/5d5/279/7ca/5d52797ca746c359374718.pdf (дата звернення: 04.08.2026).
7. Концепція Нової Української Школи. Концепція розвитку позашкільної освіти: веб-сайт. URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainskashkola–compressed.pdf (дата звернення: 11.08.2026).
8. Концепція розвитку позашкільної освіти. Концепція розвитку позашкільної освіти : веб-сайт. URL:https://mon.gov.ua/ua/news/monproponuye-dlya-

gromadskogo-obgovorennya-proyekt-koncepciyi-rozvitkupozashkilnoyi-osviti (дата звернення: 11.08.2026).
9. Лозова В.І., Троцко Г.В. Теоретичні основи виховання і навчання: Навч. посібник. Харків, 2002. С. 6-7.
10. Національна доктрина розвитку освіти. Педагогіка і психологія професійної освіти. Науково-методичний журнал. 2002. № 2. С. 9-22.
11. Нова українська школа: порадник для вчителя / Під заг. ред. Бібік Н.М. К.: ТОВ «Видавничий дім «Плеяди», 2017. 206 с.
12. Ступарик Б. М. Школі – національне виховання молоді (вибрані статті). Івано-Франківськ : Плай, 2005. 283 с.
13. Чорна К.І. Зміст виховання. Енциклопедія освіти. К.: Юрінком Інтер, 2008. С. 30.

СТРУКТУРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ, ПОДДЕРЖИВАЮЩИЕ СОТРУДНИЧЕСТВО УЧИТЕЛЯ И РОДИТЕЛЕЙ В ИНКЛЮЗИВНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Пу Дань
Азербайджанский Государственный Педагогический Университет
Докторант по программе доктора философии
https://orcid.org 0009-0005-2780-2083
Азербайджан

Резюме

В научной статье определены цели инклюзии и инклюзивного образования, а также предложены возможности медико-социальной модели. Рассмотрены уникальное и общее положение детей с особыми потребностями и их содержание. Изучены причины проблем, возникающих во взаимоотношениях учителя и родителей, и определены пути их решения. Рассмотрены условия, которые родители должны учитывать при воспитании детей с особыми потребностями. Выявлены структурные механизмы, поддерживающие сотрудничество учителя и родителей: координация школьно-семейных отношений, индивидуальные планы обучения (ИПО), родительско-учительские собрания, образовательные семинары, комитеты партнерства семьи и образования, психологическая поддержка и цифровые средства коммуникации.

Ключевые слова: инклюзия, уникальное, общее различие, учитель-родитель, семьяİnklüziv təhsildə müəllim- valideyn əməkdaşlığını dəstəkləyən struktur mexanizmlər

ВВЕДЕНИЕ

Всеобщая декларация прав человека, принятая в 1948 году, является одним из первых международных документов, основанных на идее о том, что все люди имеют одинаковые права. Права, закрепленные в декларации, состоящей из 30 статей, защищающих права каждого человека, являются универсальными человеческими ценностями. Они распространяются на всех, именно потому, что они люди. Все люди имеют равные права, независимо от расы, языка, религии, пола, национальности, финансового и социального статуса, положения, мировоззрения, возраста. В целом, инклюзия — это относительно новая концепция, которая ставит во главу угла чуткие образовательные условия, где никто не подвергается дискриминации, получают равные возможности и к ним относятся одинаково. В то же время она направлена на полную интеграцию детей с различными умственными и физическими способностями во все сферы школьного образования, создавая условия, доступные для других детей и позволяющие им извлекать из них пользу. Это может включать школы и классы в рамках школы, которые действительно могут адаптироваться к потребностям всех детей, должным образом ценя различия. Одна из целей инклюзивного

образования — стимулировать и сделать реальностью интеграцию людей с инвалидностью в общество. Интеграция детей с ограниченными возможностями в инклюзивное образование — это сложный процесс, требующий большой самоотдачи.

Мы можем определить барьеры, которые затрудняют детям доступ к образованию и обучению. Однако важно подчеркнуть, что мы никогда не должны возлагать ответственность за непосещение школы или неуспеваемость на самого ребенка. Независимо от их происхождения и условий жизни, все дети имеют право на образование. Задача школ и сообществ — выявлять и устранять барьеры, с которыми дети сталкиваются при попытке получить образование. Одно из самых распространенных высказываний: «Ребенок не хочет ходить в школу». Это хорошая отправная точка для обсуждения и размышлений о том, почему ребенок не хочет ходить в школу и что школы и сообщества могут сделать, чтобы изменить ситуацию. В некоторых странах большинство детей с инвалидностью не посещают школу. Это происходит, когда в школах и системах образования отсутствуют соответствующие законы и программы, позволяющие включить детей с инвалидностью в образовательный процесс. Эти дети исключаются из школы из-за негативного отношения. Родители или члены сообщества иногда не знают, что эти дети имеют право на образование и что они должны ходить в школу. Дети с инвалидностью исключаются из образования, потому что школы и инфраструктура не адаптированы к их потребностям. Отличаются ли или являются ли образовательные потребности детей с ограниченными возможностями от потребностей других? Медицинская модель основана на следующих предположениях:

- Можно выделить группу детей, которые являются особенными или отличаются от других.
- Эти дети должны пройти специальную подготовку для преодоления своих проблем.
- Лучше всего, если дети со схожими проблемами будут обучаться вместе.
- Другие дети являются нормальными и получают пользу от существующих форм образования. Такой подход занижает ожидания от детей с ограниченными возможностями, что негативно сказывается на результатах их обучения, снижает уверенность учителей, работающих с детьми с ограниченными возможностями, укрепляет представление о том, что только специалисты могут обучать детей с ограниченными возможностями, приводит к дискриминации и изоляции, а сосредоточение внимания на индивидуальных особенностях уменьшает возможности для улучшения обучения и воспитания всех детей.

Социальная модель подкрепляется национальными и международными правовыми концепциями. Ключевые предположения включают:

- Любой ребенок, а не только дети с инвалидностью, может испытывать трудности в школе.
- Эти трудности подчеркивают необходимость улучшения преподавания.

- Эти улучшения могут привести к улучшению условий обучения для всех детей.

- Вместо того чтобы приглашать специалистов в школы для работы с детьми с инвалидностью, учителей следует обучать работе в инклюзивной среде. Ключевые концепции заключаются в том, что все дети в какой-то момент сталкиваются с трудностями или имеют потребности в обучении, и что не все дети с одинаковой инвалидностью имеют одинаковые потребности в обучении. Следовательно, образовательные потребности детей с инвалидностью не являются особыми или отличающимися.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Ранее обсуждались такие вопросы, как «Требуется ли особый подход к обучению детей с инвалидностью?» и «Может ли учитель использовать обычный подход к обучению?». В этой дискуссии существуют две основные позиции: «позиция уникального различия» и «позиция общего различия».

Позиция уникального различия. Каждый ученик имеет уникальные потребности, специфичные для него, а также общие потребности. Вместо того чтобы предполагать наличие специальной педагогики для детей с ограниченными возможностями, учителя используют педагогику, ориентированную на ребенка, чтобы удовлетворить потребности всех учащихся.

Общее различие в положении. Помимо общих и уникальных индивидуальных потребностей, дети с инвалидностью также имеют особые потребности. То есть, помимо специфических потребностей, дети с инвалидностью могут иметь потребности, схожие с потребностями других детей. Например, шрифт Брайля является особой потребностью для ребенка с нарушением зрения. Однако тот факт, что этот ребенок обладает телесно-кинестетической интеллекцией, делает его таким же, как и другие дети с аналогичным уровнем интеллекта. Учителя могут принимать и обучать всех детей в обычных классах. В таком случае возникает необходимость в соответствующей адаптации методов и материалов обучения в зависимости от учебных потребностей учащихся.

Сотрудничество родителей и учителей в инклюзивном образовании является важной частью педагогических отношений и подразумевает связь и координацию всех сторон, участвующих в образовательном процессе. Однако, хотя в теории это кажется идеальным, на практике сотрудничество учителей и родителей сталкивается с различными трудностями. К этим трудностям относятся такие факторы, как взаимное недопонимание, проблемы коммуникации, несоответствие ожиданий, социальные и культурные различия, а также нехватка времени и ресурсов у родителей. В частности, в условиях инклюзивного образования такое сотрудничество приобретает еще большее значение и одновременно становится более сложным. Дополнительная педагогическая и эмоциональная нагрузка на учителей, недостаточная информированность родителей и слабость механизмов поддержки со стороны школы негативно влияют на эффективность сотрудничества. Поэтому

исследование причин проблем, возникающих во взаимоотношениях учителя и родителей, и выявление путей их решения является одной из главных задач современной системы образования.

Сотрудничество учителей и родителей очень важно для активного участия детей в образовательном процессе в рамках инклюзивного образования. Это сотрудничество делает образовательную среду более эффективной и подходящей для обеих сторон. Для поддержки личностного развития учащихся крайне важно, чтобы родители были должным образом информированы учителями и вовлечены в образовательную деятельность. Повышение интереса родителей к образованию своих детей и оказание соответствующей поддержки в этом направлении положительно влияет на деятельность школы (Ривас, 2019).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сотрудничество учителей и родителей в инклюзивной образовательной среде не только повышает образовательный уровень детей, но и развивает их социальные навыки, укрепляет уверенность в себе и способствует интеграции в общество. Это сотрудничество также положительно влияет на психологическое здоровье и поведение детей. Эти направления развития подробно анализируются ниже:

1. Социальное развитие: Исследования, изучающие положительное влияние сотрудничества учителей и родителей на социальное развитие детей, показывают, что активное участие родителей в школьной жизни развивает социальные навыки детей. Это повышает способность детей к эмпатии, адаптации к командной работе и уверенности в социальных отношениях. Кроме того, открытое общение между учителями и родителями позволяет детям получать эмоциональную поддержку, уменьшать свои страхи и тревоги и, в конечном итоге, строить более здоровые социальные отношения.

2. Академическое развитие: Влияние сотрудничества учителей и родителей на академическое развитие детей также широко обсуждалось. Участие родителей и их сотрудничество с учителями приводят к повышению интереса детей к учебе и, следовательно, к улучшению успеваемости. Регулярный контакт между учителями и родителями, а также совместно спланированные мероприятия обеспечивают лучшее усвоение учебной программы и получение образовательной поддержки дома. Исследования показывают, что среда сотрудничества, созданная между родителями и учителями, позволяет детям лучше реализовывать свои способности и достигать более высоких образовательных результатов. Такое сотрудничество приводит к значительному повышению успеваемости детей, особенно в условиях инклюзивного образования.

3. Психологическое развитие: Сотрудничество учителей и родителей также оказывает положительное влияние на психологическое развитие детей. Согласно исследованиям, когда дети чувствуют поддержку, которую им оказывают родители и учителя, их уверенность в себе повышается, и у них формируется более позитивное отношение к школе. Это отношение также меняет поведение детей в позитивном направлении и делает их более успешными. Социальная

адаптация помогает им лучше интегрироваться в школу и общество. Исследования показывают, что прочные отношения между учителями и родителями положительно влияют на социальные навыки детей, их успеваемость и психологическое здоровье. Как сказала Джойс Л. Эпштейн: «Успешное развитие детей возможно не только в школьной среде, но и при поддержке семьи. Сотрудничество между школой и семьей имеет важное значение для образования и всестороннего развития детей». Эта идея основана на современных педагогических теориях, которые подчеркивают важность сотрудничества учителя и родителей в инклюзивном образовании. Теория Джойс Л. Эпштейн (Эпштейн, 2001, стр. 6-7) о важности сотрудничества школы и родителей показывает, что отношения между школой и семьей оказывают значительное влияние на образовательное и социальное развитие ребенка. Эта теория подтверждает, как совместная деятельность образовательных учреждений и семьи играет важную роль в развитии ребенка, особенно в инклюзивной образовательной среде.

При воспитании детей с ограниченными возможностями родители должны учитывать следующее:

- В психологическом плане они должны создавать условия, чтобы ребенок не чувствовал себя больным.

- Чем раньше вы примете состояние вашего ребенка, тем лучше будет его самочувствие. Это сделает всех относительно счастливыми и также будет способствовать его развитию. Делитесь своими чувствами с членами семьи и специалистами. Не стесняйтесь их выражать.

- Будьте оптимистичны.

- Постоянно следите за развитием вашего ребенка.

- Узнайте больше о проблеме вашего ребенка и расширьте свои знания по этой теме.

- К детям следует относиться с добротой и как к личностям.

- Иногда родители всегда помогают ребенку, но эту помощь следует постепенно уменьшать.

- Другие члены семьи не должны выполнять действия, которые ребенок может сделать сам, им следует предоставлять возможность делать это самостоятельно. Помните, что помощь не означает выполнение за него всех заданий.

- Положительно оценивайте и поощряйте каждое задание, которое ребенок может выполнить. Необходимо часто чередовать виды деятельности, потому что ребенок с особыми потребностями быстро устает (Организация обучения в инклюзивных классах. Материалы для чтения, 2018, с. 23).

Г. Т. Эминова выделила следующие условия, важные для преодоления трудностей, стоящих перед инклюзивным образованием и его эффективной реализацией:

-Убедить родителей детей с инвалидностью в важности социальной модели, адаптировать детей с инвалидностью к обстановке в классе;

-Учителя, работающие в инклюзивных классах, должны постоянно думать о своем профессиональном развитии, постоянно искать новые методы и использовать наиболее эффективные методы обучения в процессе преподавания;

-Основываясь на принципах универсального дизайна обучения, учитель должен подготовить учебное пространство в соответствии с целями, предложить соответствующие ресурсные зоны, доступные для всех (Эминова, 2-3 мая 2023 г., с. 549-551).

Ниже систематически выявлены и подробно описаны основные препятствия на пути реализации сотрудничества между учителями и родителями в рамках данного исследования:

1. Недостаток осведомленности и информации: одной из наиболее распространенных проблем является недостаточный уровень информированности родителей и учителей об инклюзивном образовании. Большинство родителей не обладают достаточными знаниями и пониманием философии, правовых основ и педагогических подходов инклюзивного образования. По этой причине они либо воздерживаются от сотрудничества, либо испытывают трудности в защите образовательных прав своих детей. Учителя, с другой стороны, часто недостаточно подготовлены педагогически к работе в инклюзивных классах, что приводит к проблемам в общении с родителями. Согласно исследованиям, при низкой профессиональной подготовке учителей в области инклюзивного образования взаимодействие с родителями формируется хуже.

2. Ограниченная профессиональная подготовка и методическая поддержка: для качественной организации инклюзивного образования решающее значение имеет педагогическая подготовка учителей, включая их навыки работы с родителями. Однако в нынешней ситуации многие учителя не получают достаточной подготовки для выявления индивидуальных потребностей учащихся в инклюзивных классах и для создания надлежащей модели сотрудничества с родителями. При этом статья 11 Закона Азербайджанской Республики «Об образовании» подчеркивает «право каждого ребенка на получение образования в соответствии с его индивидуальными потребностями, и это право может быть обеспечено посредством сотрудничества учителей и родителей» (Закон Азербайджанской Республики «Об образовании», 19 июня 2009 г.). К сожалению, на практике профессиональные недостатки создают серьезные препятствия для реализации этого права.

3.Коммуникационные барьеры и пробелы в коммуникации: стиль общения, частота общения и взаимный обмен информацией являются одними из основных факторов, влияющих на качество сотрудничества родителей и учителей.

4. Стереотипы и влияние социальных установок: Еще одной проблемой, стоящей перед инклюзивным образованием, являются стереотипы и негативные установки, которые все еще существуют в обществе. Некоторые родители не принимают своих детей, обучающихся в одном классе с детьми с особыми образовательными потребностями, считая это угрозой качеству образования. В

то же время родители детей с особыми образовательными потребностями также опасаются, что их дети будут подвергаться дискриминации и не будут приняты учителями и другими родителями. Эти социальные страхи и общественное осуждение приводят к ослаблению отношений сотрудничества.

5. Слабость правовых и институциональных механизмов: Хотя Постановление Кабинета Министров Азербайджанской Республики от 2008 года «Об организации инклюзивного образования для детей с особыми потребностями» и «Государственная программа развития инклюзивного образования на 2020–2025 годы», принятая в 2020 году, определяют правовую основу инклюзивного образования, применение конкретных механизмов, связанных с сотрудничеством родителей и учителей, до сих пор не реализуется систематически на практике. Слабая организация деятельности родительских консультативных советов в школах, нехватка квалифицированного персонала, ответственного за инклюзивное образование, и неэффективность механизмов мониторинга создают серьезные пробелы в этой области.

6. Психологические и эмоциональные факторы: некоторым родителям трудно смириться с диагнозом своих детей, и эта ситуация негативно сказывается на их сотрудничестве со школой. С другой стороны, когда учителя не чувствуют себя психологически готовыми к работе с детьми с особыми потребностями, это создает напряженность во взаимоотношениях. Поэтому создание механизмов психологической поддержки для учителей и родителей является насущной необходимостью (Аврамидис и Норвич, 2002, с. 129–147).

7. Отсутствие поддержки со стороны школьной администрации в вопросах сотрудничества и жесткость управления: эффективность сотрудничества учителей и родителей в инклюзивном образовании напрямую связана с отношением и стилем управления школьной администрации. К сожалению, в некоторых случаях школьная администрация не создает необходимых условий для содействия сотрудничеству между учителями и родителями, планирования совместных мероприятий и создания механизмов принятия решений на демократической основе. Авторитарные и централизованные формы управления в управленческих структурах снижают инициативу учителей и препятствуют активному участию родителей в процессе. Исследования, проведенные ЮНЕСКО (2020), показывают, что гибкие и основанные на диалоге стратегии управления школьной администрации в условиях инклюзивного образования значительно повышают качество и устойчивость сотрудничества. В противном случае усилия учителей и родителей остаются без поддержки, что негативно сказывается на общих результатах обучения.

8. Влияние социально-политических и экономических условий: сотрудничество родителей и учителей не ограничивается школьной средой, но также находится под влиянием макросоциальных факторов – экономической нестабильности, уровня социального обеспечения, регионального неравенства и государственной политики. Неспособность семей поддерживать постоянную связь со школой из-за экономических трудностей, невозможность участвовать в

учебной деятельности и отсутствие доступа к технологическим ресурсам значительно снижают возможности для сотрудничества. В частности, эти проблемы обострились во время пандемии, и некоторые родители не смогли в полной мере участвовать в процессе онлайн-обучения. Такие социально-экономические дисбалансы ослабляют реализацию инклюзивного образования, особенно в сельских и региональных школах, и приводят к географически неравномерному развитию сотрудничества.

9. Недостаточная технологическая инфраструктура и цифровые навыки: В современной системе образования устойчивость общения и сотрудничества между учителями и родителями все чаще связывается с использованием цифровых инструментов. Однако во многих случаях отсутствие технологического оборудования в школах, неэффективность платформ электронного обучения или низкий уровень навыков родителей в использовании этих технологий создают технологические препятствия для сотрудничества. В то же время, отсутствие необходимых цифровых навыков у некоторых учителей для организации дистанционного общения еще больше затрудняет этот процесс. Международные исследования в области образования показывают, что использование цифровых технологий является ключевым фактором повышения интенсивности и качества сотрудничества (Европейское агентство по особым потребностям и инклюзивному образованию, 2021, с. 6). Поэтому организация обучения ИКТ для педагогов и родителей и укрепление технической инфраструктуры имеют важное значение.

10. Отсутствие междисциплинарного сотрудничества: Успешная реализация инклюзивной системы образования не ограничивается взаимодействием между учителями и родителями. Психологи, логопеды, специалисты по специальному образованию, социальные работники и другие вспомогательные специалисты также играют очень важную роль в этом процессе. Совместная работа междисциплинарных команд, состоящих из этих специалистов, является одним из главных инструментов создания среды, отвечающей комплексным потребностям ученика.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Организация обучения в рамках инклюзивного образования в основном базируется на педагогических принципах. К ним относятся такие принципы, как педагогический оптимизм, дифференциация, индивидуальный подход, важность ранней педагогической помощи, социальная адаптация и специальное педагогическое руководство. Первым шагом в этом процессе является убеждение всех учащихся с ограниченными возможностями в том, что они могут осваивать знания в процессе обучения наравне со всеми остальными. В этом отношении успешная реализация инклюзивного образования не ограничивается только внутренней структурой школы и педагогическими подходами; решающее значение также имеет роль родителей и сформированные между ними и учителями отношения сотрудничества.

Сотрудничество между учителями и родителями является одним из факторов, непосредственно влияющих на эффективность инклюзивного образования. Это сотрудничество должно ограничиваться не только обменом информацией, но и основываться на взаимопонимании, доверии и совместном принятии решений.

Эффективная и устойчивая реализация сотрудничества учителя и родителей в инклюзивном образовании возможна не только путем развития взаимоотношений, но и благодаря существованию функциональных структурных механизмов, поддерживающих эти отношения. Опыт различных стран показывает, что такое сотрудничество осуществляется не только посредством неформального общения, но и через формальные системы внутри и вне школы. К таким механизмам относятся координация взаимодействия школы и семьи, индивидуальные планы обучения (ИПО), родительско-учительские собрания, образовательные семинары, комитеты партнерства семьи и образования, психологическая поддержка и цифровые средства коммуникации.

Координация взаимодействия школы и семьи – в системе инклюзивного образования особое значение для эффективного установления связей между школой и семьей имеют координаторы взаимодействия школы и семьи. Этими координаторами могут быть учителя или психологи, назначенные в школу, и их основная задача – обеспечение вовлечения родителей в образовательный процесс, сбор и обмен информацией о развитии ученика, а также координация организации совместных мероприятий (Хорнби и Лафаэле, 2011, с. 37–52). Структурирование этой задачи создает условия для систематического и планомерного осуществления взаимоотношений с родителями.

Планы действий и индивидуальные образовательные программы (ИОП) – Индивидуальные образовательные программы (ИОП) для учащихся с особыми образовательными потребностями являются важной структурной составляющей инклюзивного образования. В разработке этих программ важно участие родителей, а также учителей.

В рамках ИТР определяются конкретные цели, методы и критерии оценки, способствующие академическому и социальному развитию учащегося. Это создает условия для формирования функционального сотрудничества между образовательным учреждением и семьей. Родительско-учительские собрания и образовательные семинары – регулярные и структурированные родительско-учительские собрания играют незаменимую роль в эффективной организации сотрудничества. На этих собраниях подробно обсуждаются образовательные показатели учащегося, его социальное поведение и уровень развития.

Комитеты семейного образовательного партнерства – одной из структурных опор инклюзивного образования являются «Комитеты семейного образовательного партнерства», которые обеспечивают вовлечение семей в процессы принятия решений. Эти комитеты широко используются, особенно в США, Великобритании и скандинавских странах. В состав комитета входят родители, учителя и, в некоторых случаях, учащиеся. Главная функция

комитетов – обеспечение учета семейной перспективы при подготовке и реализации политики, мер и программ инклюзивного образования. Такая структура способствует формированию атмосферы стратегического сотрудничества между семьей и школой.

Психологические услуги и консультационная поддержка – предоставление родителям психологической поддержки является одним из важных структурных требований инклюзивного образования. В частности, родители детей с особыми образовательными потребностями могут сталкиваться с эмоциональными, психологическими и социальными трудностями.

Цифровые платформы и средства коммуникации – в современную эпоху развитие технологий внесло новое измерение в структуру сотрудничества учителя и родителей. Онлайн-средства коммуникации – посредством электронной почты, мобильных приложений, онлайн-платформ, групп в социальных сетях и школьных порталов – обмен информацией может осуществляться более гибким и доступным способом.

Список литературы

1. Аврамидис, Э и Норвич, Б. (2002). Отношение учителей к интеграции/инклюзии: обзор литературы. Европейский журнал специального образования, 17(2), с. 129–147).
2. Хорнби, Г и Лафаэле, Р. (2011). Барьеры для участия родителей в образовании: объяснительная модель. Образовательный обзор, 63(1), 37–52.
3. Закон Азербайджанской Республики «Об образовании». (19 июня 2009 г.). https://edu.gov.az/az/esas-senedler/tehsil-haqqinda-azerbaycan-respublikasinin-qanunu
4. Эпштейн, Дж. Л. (2001). Партнерство школы, семьи и сообщества: подготовка педагогов и совершенствование школ. Издательство «Вествью».
5. Эминова, Г. Т. Необходимые условия для эффективного внедрения инклюзивного образования. Материалы Республиканской научной конференции на тему «Модернизация и инновации в образовании – требование времени», посвященной 100-летию со дня рождения национального лидера азербайджанского народа Гейдара Алиева. 2-3 мая 2023 г., стр. 549-551
6. Европейское агентство по особым потребностям и инклюзивному образованию, (2021), стр. 6
7. Организация обучения в инклюзивных классах. Материалы для чтения (2018). Баку: 68
8. Ривас, П. (2019). Инклюзивное образование: стратегии и перспективы. Мадрид: Издательство «Educación Global»

STRUCTURAL MECHANİSMS SUPPORTİNG TEACHER-PARENT COLLABORATİON İN İNCLUSİVE EDUCATİON

Pu Dan
PhD, Azerbaijan State Pedagogical University
https://orcid.org 0009-0005-2780-2083
Azerbaijan

Summary

This scientific article defines the goals of inclusion and inclusive education and proposes the potential of a medical-social model. It examines the unique and general situation of children with special needs and their context. It examines the causes of problems that arise in teacher-parent relationships and identifies solutions. It also examines the conditions that parents must consider when raising children with special needs. Structural mechanisms that support teacher-parent collaboration are identified: coordination of school-family relationships, individualized education plans (IEPs), parent-teacher meetings, educational seminars, family-education partnership committees, psychological support, and digital communication tools.

Keywords: inclusion, unique, common difference, teacher-parent, family

СОВРЕМЕННЫЕ МОДЕЛИ И ПОДХОДЫ В ИНКЛЮЗИВНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Пу Дань
Азербайджанский Государственный Педагогический Университет
Докторант по программе доктора философии
https://orcid.org 0009-0005-2780-2083
Азербайджан

Резюме

В научной статье рассматривается концепция инклюзивного образования и законы, нормативные акты и конвенции, применяемые в связи с этой концепцией. Одновременно рассматриваются меры и проекты, направленные на повышение качества инклюзивного образования. Раскрываются этапы и модели правового развития системы инклюзивного образования. Выявляются идеология и принципы образования, лежащие в основе направлений инклюзивного образования.

Ключевые слова: инклюзивное образование, международное, этапы развития, модель, принципы, функциональность, правовое

ВВЕДЕНИЕ

Инклюзивное образование — это образовательная практика, которая позволяет реализовать право на образование детей с инвалидностью и их интеграцию в общество. Каждый день дети с инвалидностью сталкиваются с бесчисленными трудностями в своей способности участвовать в жизни общества.

Конвенция ООН о правах лиц с инвалидностью (2006 г.) и Саламанкская декларация ЮНЕСКО (1994 г.) признали инклюзивное образование универсальным правом и рекомендовали всем государствам предпринять правовые и педагогические шаги в этом направлении. Помимо этих и других международных мер, в Азербайджане был проведен ряд работ. Азербайджан также официально начал внедрять модель инклюзивного образования с 2020 года. Для организации инклюзивного образования в Азербайджане Министерство науки и образования в 2005-2009 годах реализовало «Программу развития организации образования детей с особыми потребностями (инвалидность и здоровье)», и была проделана значительная работа по полному обеспечению права на образование детей этой категории, осуществлению перехода к инклюзивному образованию и созданию равных возможностей для образования всех детей в образовательных учреждениях.

На основе этой программы, начиная с 2005 года, Министерство науки и образования и ЮНИСЕФ начали реализацию совместных проектов инклюзивного образования в Азербайджане. Заслуживает похвалы также работа, проводимая Фондом Гейдара Алиева по реализации программы, касающейся детей-инвалидов, сирот и детей, лишенных родительской опеки. В рамках программы более 200 детей-инвалидов были вовлечены в инклюзивное образование в 17 средних школах и 13 детских садах; подготовка методических материалов для внедрения инклюзивного образования на дошкольном и начальном уровнях, организация тренингов по повышению квалификации педагогического персонала, а также выделение специального раздела «Образование лиц с инвалидностью» в педагогических учебниках – все это шаги, предпринятые в этом направлении.

Согласно статье 5 Закона Азербайджанской Республики «Об образовании», принятого в 2009 году, «Государство обеспечивает создание надлежащих условий для получения образования каждым гражданином и не допускает лишения какой-либо стадии, уровня или формы образования, обеспечивает создание возможностей для получения образования каждым гражданином независимо от пола, расы, языка, религии, политических убеждений, национальности, экономического и социального статуса, происхождения, состояния здоровья и не допускает дискриминации при организации обучения в инклюзивных классах» (Закон об образовании, 19 июня 2009 г.). В 2015 году в рамках совместного сотрудничества Министерства науки и образования Азербайджанской Республики и ЮНИСЕФ был проведен анализ работы по инклюзивному образованию и международного опыта в этой области. В

соответствии с приказом № 311 министра науки и образования от 18 марта 2015 года была запущена реализация проекта «Внедрение инклюзивного образования на уровне начального образования». Проект предусматривает обновление правил вовлечения детей с инвалидностью в образовательный процесс, применение новых методик в области специального образования и создание новых услуг для детей с инвалидностью в общеобразовательных школах. В целях вовлечения детей с инвалидностью в образовательный процесс в общеобразовательных школах начата работа по разработке модели инклюзивного образования на уровне начального образования в Азербайджане, разработан план действий и дорожная карта.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В 2017 году была утверждена «Государственная программа развития инклюзивного образования для лиц с инвалидностью в Азербайджанской Республике на 2018-2024 годы». Цель этой программы – обеспечение права лиц с инвалидностью на образование на равных условиях с другими лицами на всех уровнях образования и создание безбарьерной среды для их обучения.

В результате реализации Государственной программы были определены 5 основных задач, поставленных для развития образования для лиц с инвалидностью:

- совершенствование нормативно-правовых актов в целях обеспечения права лиц с инвалидностью на инклюзивное образование на всех уровнях образования;
- принятие мер по адаптации образовательных учреждений и учебных программ к потребностям лиц с инвалидностью;
- подготовка педагогического персонала или привлечение к дополнительному образованию, связанному с организацией обучения лиц с инвалидностью;
- создание базы данных лиц с инвалидностью, участвующих в инклюзивном (интегративном) образовании;
- проведение пропагандистской и информационно-просветительской работы совместно с соответствующими государственными органами о важности вовлечения людей с инвалидностью в образование и их социальной интеграции» (Указ Президента Азербайджанской Республики № 3498 от 14 декабря 2017 года об утверждении «Государственной программы развития инклюзивного образования для людей с инвалидностью в Азербайджанской Республике на 2018-2024 годы»).

Одновременно с этим принимаются и другие меры по повышению качества инклюзивного образования. Так, с 2018 года Институт образования Азербайджанской Республики (ИОПА) в сотрудничестве с Министерством науки и образования Азербайджанской Республики и Детским фондом ООН (ЮНИСЕФ) реализует ряд успешных проектов. В этом направлении, а именно в 2018-2020 годах, были созданы Центры повышения квалификации учителей, призванные предоставить детям с ограниченными возможностями возможность

получать более качественное образование в общеобразовательных учреждениях и быстрее интегрироваться в общество. Эти центры, созданные в общей сложности в 7 областях, включая Баку, Гянджу, Сумгаит, Губу, Шеки, Агджабеди и Газах, и функционирующие в 9 школах, оказали достойную услугу профессиональной деятельности и развитию учителей. (Институт образования Азербайджанской Республики. (б.д.), 12.09.2022).

Т. Худавердиева пишет: «Со временем, увеличивая число детей с инвалидностью в школах, где организовано инклюзивное образование, и обеспечивая им те же права и обязанности, что и их сверстникам, можно гарантировать высокое качество образования в этой области» (Худавердиева, 2021, с. 49–58).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Обучение детей с инвалидностью в общеобразовательных школах является естественным этапом развития инклюзивной системы образования, которая внедрена во многих странах, включая Азербайджан. Это развитие схематически прошло следующие этапы:

Этап I – дискриминация (дети, как правило, исключаются из системы образования);

Этап II – сегрегация (дети с инвалидностью либо учатся в специальных школах, либо занимаются домашним обучением);

Этап III – интеграция (дети с инвалидностью учатся в общеобразовательных школах вместе с обычными детьми, но в отдельных классах по специальной программе);

Этап IV – инклюзия (дети с инвалидностью учатся в одних классах с обычными детьми в общеобразовательных учреждениях). (Организация обучения в инклюзивных классах, 2018, с. 3)

Такой подход к образованию детей с инвалидностью обусловлен различными жизненными причинами. В целом, эти причины можно определить как социальные потребности обществ и государств, достигших определенного уровня экономического и правового развития. Заключительный этап характеризуется изменением отношения общества и государства к людям с инвалидностью, не только признанием их прав, но и созданием для них равных возможностей в различных сферах жизни, включая образование.

До 1970-х годов люди с инвалидностью рассматривались как жертвы медицинских ошибок и нуждающиеся в сострадании. Это были ключевые черты «медицинской модели», которая рассматривала проблемы как глубоко личные и предполагала, что инвалидность может быть излечена только с помощью медицинского «лечения». Значительный сдвиг в мышлении против этой доминирующей модели произошел в 1960-х годах, сначала в Соединенных Штатах, с появлением «движения за независимую жизнь».

Этот сдвиг парадигмы рассматривал решение проблемы инвалидности как вопрос социальной реструктуризации и устранения барьеров. Такое понимание инвалидности называется социальной моделью. Эта модель фокусируется на

устранении барьеров, развитии позитивных отношений и обеспечении того, чтобы законы и политика поддерживали полное участие и не допускали дискриминации.

Считается, что индивидуальные и коллективные недостатки, с которыми сталкиваются люди с инвалидностью, являются результатом сложных форм институциональной дискриминации, глубоко укоренившихся в нашем обществе, таких как расизм и сексизм.

Медицинская модель задает вопрос:	Социальная модель задает следующие вопросы:
Что с тобой случилось?	Что не так с обществом? Какие социальные, экономические, политические и/или экологические условия необходимо изменить, чтобы обеспечить полную реализацию прав всех людей с инвалидностью?
Основная трудность в понимании людей связана с проблемами слуха?	Трудности в понимании людей связаны с тем, что они не могут найти с вами общий язык?
Вы переехали сюда из-за проблем со здоровьем?	Какие недостатки вашего дома побудили вас переехать сюда?
Проблемы со здоровьем/инвалидность мешают вам быстро или далеко передвигаться?	Есть ли у вас какие-либо проблемы с транспортом или финансовые трудности, которые мешают вам часто куда-либо ездить или отправляться на такие расстояния, на которые вы хотели бы?

Сегодня во многих странах по-прежнему доминирует медицинская модель, а социальная модель, как правило, не принимается и не применяется. Хотя социальная модель, безусловно, уделяет должное внимание социальным факторам, она не учитывает лежащие в основе личностные факторы, такие как боль, связанная с тяжелыми формами инвалидности. Для учителя важно знать различные модели инвалидности, чтобы правильно подходить к ребенку с инвалидностью. Различают медицинскую и социальную модели инвалидности.

Медицинская модель инвалидности. Традиционная медицинская модель инвалидности, также известная как медицинский подход, фокусируется на личности, описывая ее как человека с проблемой. Эта модель не учитывает факторы окружающей среды или барьеры, препятствующие активному участию человека в жизни общества. В частности, в контексте инклюзивного образования традиционная медицинская модель ограничивает возможности детей с инвалидностью эффективно учиться и участвовать на всех уровнях и этапах образования.

Медицинская модель инвалидности не отражает динамизм и сложность подхода, основанного на правах человека, поскольку она заставляет нас рассматривать ребенка, исходя из его медицинского состояния/диагноза. Медицинская модель инвалидности основана на следующих предположениях:

- Можно выделить группу детей, отличающихся от других.
- Этим детям следует предоставить специальное образование для преодоления их проблем.

- Лучше всего, если дети со схожими проблемами будут учиться вместе.

- Другие дети «нормальны» и получают пользу от существующих форм образования. Такой подход занижает ожидания от детей с ограниченными возможностями, что негативно сказывается на результатах их обучения, снижает уверенность учителей, работающих с детьми с ограниченными возможностями, укрепляет идею о том, что только специалисты могут обучать детей с ограниченными возможностями, приводит к дискриминации и изоляции, а сосредоточение внимания на индивидуальных особенностях уменьшает возможности для улучшения обучения и воспитания всех детей. В результате, вместо того чтобы сосредоточить наши усилия на устранении барьеров и реформировании системы образования, мы стигматизируем ребенка из-за его или ее инвалидности.

Социальная модель инвалидности. Эта модель основана на социальном подходе и рассматривает инвалидность как явление, возникающее из-за барьеров внутри дискриминационного общества. Иными словами, инвалидность вызвана не самой инвалидностью, а барьерами, с которыми сталкиваются люди с инвалидностью в окружающей среде, препятствующими их полноценному и эффективному участию в жизни общества наравне с другими. Нам необходимо отойти от традиционного медицинского подхода к инвалидности и перейти к социальному подходу по следующим причинам:

- Многие дети, а не только дети с ограниченными возможностями, сталкиваются с трудностями в обучении в школе;

-Эти трудности могут указывать на пути улучшения преподавания;

-Эти улучшения могут привести к улучшению условий обучения для всех детей;

Для того чтобы учителя были более инклюзивными, необходимо поддерживать их практическую работу, а не привлекать специалистов для работы с детьми с ограниченными возможностями отдельно. Следует помнить, что если мы начнем искать проблему в образовании и начнем устранять барьеры, ограничивающие доступ к образованию и участие в нем, система образования станет лучше для всех, а не только для детей с ограниченными возможностями. Инклюзивная школа означает качественную школу для всех.

Инклюзивное образование основано на идеологии, базирующейся на следующих направлениях:

- Обеспечение равного обращения со всеми людьми и предотвращение любой дискриминации;

- Создание условий в общеобразовательных учреждениях для детей с особыми образовательными потребностями.

Принципы инклюзивного образования:

1. Ценность человека не зависит от его способностей и достижений;
2. Каждый человек обладает способностью чувствовать и мыслить;
3. Каждый имеет право общаться и быть услышанным;
4. Все люди нужны друг другу;

5. Истинное образование может существовать только в контексте реальных взаимоотношений;

6. Всем людям необходима поддержка и дружба сверстников;

7. Развитие всех учащихся зависит от их знаний и навыков;

8. Разнообразие людей способствует развитию всех сфер жизни.

Инклюзивное образование включает дошкольный, средний, профессиональный и высший уровни образования. Таким образом, оно служит обеспечению непрерывного образования и развития людей с инвалидностью.

Прежде всего, следует отметить, что инклюзивное образование для детей с особыми потребностями играет особую роль в современном мире. Все высокоразвитые страны участвуют в процессе интеграции специальных моделей инклюзивного образования в образовательный процесс.

Главная цель инклюзивного образования в современную эпоху – помочь учащимся добиться новых успехов в образовании и социальной сфере, обогатить их жизненные возможности и сделать их более полными, активно участвовать в жизни общества, реализовать себя и понять свои конституционные права и гражданские свободы. Для достижения вышеуказанных целей инклюзивный подход должен осуществляться систематически и целенаправленно, а к образованию детей с инвалидностью следует применять последовательный и непрерывный подход. Инклюзивное образование можно разделить на следующие модели по уровню интеграции:

1. Полная интегрированная интеграция;

2. Частичная интеграция;

3. Временная интеграция.

Саадат Джахангирова пишет об этих моделях: «В этих моделях ключевыми понятиями являются «интеграция» и «реализация». Это связано с тем, что они направлены на изменение отношения общества и государства к людям с инвалидностью и признание их права на равные возможности с другими гражданами во всех сферах жизни, включая образование» (Джахангирова, 2025, с. 48-55).

Модель частичной (фрагментарной) интеграции используется, когда дети с проблемами развития еще не полностью готовы освоить те же образовательные стандарты и понять открытый образовательный контент, что и их нормальные сверстники. В таких случаях дети посещают занятия в государственной школе только в течение определенного периода времени, а остальное время они либо обучаются дома, либо посещают специальные (исправительные) школы. Сигал пишет: «Эта модель не подразумевает постоянного присутствия учителя специального образования рядом с ребенком, но позволяет ребенку учиться параллельно в двух школах: одна — это учреждение специального образования, где работают специалисты-специалисты, а другая — обычная общеобразовательная школа. Однако у этой модели есть и определенные недостатки. Так, когда ребенок находится в обычной школе, ему может потребоваться профессиональная поддержка, и времени, проведенного в этой

школе, в некоторых случаях может быть недостаточно, чтобы он чувствовал себя равным другим ученикам (Сигал, 2017, с 4).

Модель временной интеграции, как следует из названия, предполагает временное включение учащихся в инклюзивную образовательную среду. В этой модели все ученики специального класса или группы, независимо от уровня их психофизического и речевого развития, участвуют в различных образовательных мероприятиях вместе со своими здоровыми сверстниками. Эта интеграция обычно проводится не реже двух раз в месяц. Эта модель считается своего рода подготовительным этапом для перехода к более широким и постоянным формам инклюзивного образования и является самой краткосрочной среди других моделей». (Модель инклюзивного образования: анализ и характеристики, 2021, 26 декабрь).

Основная трудность временной интеграции заключается в том, что за столь короткий период времени ребенок не может полностью адаптироваться к образовательной среде и почувствовать себя комфортно. Поэтому при применении этой модели ребенок должен постоянно находиться в сопровождении дефектолога – то есть специалиста, работающего с детьми с физическими и умственными отклонениями.

Модель полной интеграции предназначена для детей, уровень психофизического и речевого развития которых соответствует или близок к возрастной норме, и в то же время психологически готов к совместному обучению со здоровыми сверстниками. В рамках этой модели такие дети постоянно интегрируются в обычные группы детских садов или классы общеобразовательных школ.

Эта модель является самой длительной по времени, необходимому для поступления ребенка в образовательный процесс обычной школы, а по наличию постоянной помощи специалистов она схожа с характерными чертами комбинированной интеграции, но для полной интеграции характерно непосредственное присутствие специалиста в месте обучения ребенка. В этой модели все ученики, включая детей с особыми потребностями, обучаются в обычных классах. Учителя корректируют учебные планы с учетом различных потребностей, предоставляются услуги поддержки. Наряду с пониманием ценности инклюзивного образования, необходимо отметить ряд факторов, препятствующих внедрению идей инклюзивного образования в общеобразовательных учреждениях. В основном это нетерпимое отношение к детям с ограниченными возможностями, психологическая неготовность принять этих детей как полноправных членов общества. Следует также отметить, что развитие инклюзивного образования — это сложный, многогранный процесс, требующий научных, методических и административных ресурсов. Учителям и руководству образовательных учреждений, принявшим идею инклюзивности, необходима помощь, особенно в организации образовательного процесса, в разработке механизма взаимодействия всех участников образовательного процесса, в котором центральной фигурой является ребенок. Инклюзивное

пространство означает открытость и доступность не только для детей, но и для взрослых. Основные направления деятельности по развитию инклюзивного образования. Начиная с 2021 года, ARTI будет поддерживать продвижение инклюзии и внедрение инклюзивного образования в следующих основных областях:

1. Информирование. Для формирования культуры инклюзии в общеобразовательных учреждениях проводятся образовательные встречи с педагогическим и административным персоналом, а также со студентами и их родителями. В ходе этих встреч участники информируются о сущности и важности инклюзии, медицинско-социальном подходе к инвалидности, а также о роли школьного персонала и родителей. Кроме того, готовятся и представляются общественности социальные видеоролики.

2. Проведение тренингов. Главная цель тренингов – повышение знаний и навыков учителей, педагогов исправительных учреждений и психологов в области инклюзивного образования. Темы тренингов включают инклюзивные ценности, социально-медицинский подход к инвалидности, педагогические подходы, ориентированные на ребенка, универсальный дизайн обучения (УДО), стратегии работы в классе и планирование образовательного процесса. Тренинги также организуются для поддержки деятельности психолого-медико-педагогических комиссий.

3. Методическая поддержка. Качество инклюзивного образования во многом зависит от необходимой методической поддержки, предоставляемой этому образованию. Поэтому, чтобы обеспечить инклюзивное образование, учителям, педагогам исправительных учреждений, психологам и директорам школ предоставляется наставничество и постоянная методическая поддержка при разработке индивидуальных образовательных планов. В рамках процесса наставничества предоставляются консультации по преодолению трудностей, возникающих в процессе обучения, сотрудничеству с родителями и другим практическим вопросам. (Институт образования Азербайджанской Республики. (б.д.), 12.09.2022).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что в последнее время возникла потребность в более инновационных подходах и моделях образования и воспитания детей с особыми потребностями. Независимо от социального статуса, расы, религиозной принадлежности, физических и умственных способностей, инклюзивное образование создает для каждого ребенка возможность удовлетворить свои индивидуальные потребности в развитии и получить образование в соответствии со своим уровнем развития. Это служит обеспечению равных прав, что является одним из главных принципов инклюзивного образования. Сегодня вопрос развития инклюзивного образования в Азербайджане находится в центре внимания не только родителей и педагогических коллективов, но и общества в целом. Однако одной из главных проблем, встречающихся в этой области, является специфика применяемых

методов, недостаточный уровень профессиональной подготовки кадров и нехватка специалистов. Опыт показывает, что для успешной реализации инклюзивного образования одних законодательных и программных документов недостаточно. В этой области необходим комплексный подход: нужно подготовить образовательные учреждения к инклюзии, обучить учителей, просветить родителей, а также сформировать позитивное отношение общества к этому процессу.

В системах по всему миру были внесены многочисленные изменения для поддержки участия детей с инвалидностью в инклюзивном образовании. Одним из них является переход к глобальному использованию Международной классификации функционирования, инвалидности и здоровья (МКФЗ). Всемирная ассамблея здравоохранения официально утвердила эту классификацию в мае 2001 года и призывает государства-члены применять ее в своих исследованиях, наблюдениях и отчетах, где это уместно.

МКФЗ основана на психосоциальной модели. Она охватывает все аспекты здоровья и благополучия человека, включая полезные отношения и качественное образование. Она сочетает в себе медицинскую и социальную модели и состоит из двух основных частей:

I. Функциональность и инвалидность: компонент функционирования и структуры тела, а также компонент активности и участия;

II. Контекстуальные факторы: факторы окружающей среды и личностные факторы. Отражает внешние (средовые) и внутренние (личностные) факторы, влияющие на функционирование в конкретных ситуациях. Определения, данные как в Конвенции, так и в Форуме по вопросам инвалидности, подтверждают важность концептуальных факторов инвалидности.

Инвалидность интерпретируется как сложное явление, и подчеркивается, что инвалидность возникает не только из-за анатомических аномалий человека. Другими словами, инвалидность возникает, когда человек взаимодействует с окружающей средой, которая не может удовлетворить его различные потребности.

Важность Форума по вопросам инвалидности в контексте инклюзивного образования заключается в том, что этот документ помогает понять, что инвалидность — это прежде всего социальное явление. Это, в свою очередь, подчеркивает, что результаты обучения зависят не только от отдельных лиц, но и от образовательной среды, и требует совершенствования школ на основе принципов универсального дизайна.

Список литературы

1. Институт образования Азербайджанской Республики. (б.д.). (12.09.2022). Инклюзивное образование в Азербайджане. https://arti.edu.az/inkluziv
2. Джахангирова, С. (2025). Современные модели инклюзивного образования. Международный научный журнал «Древняя земля». Том: 7, выпуск: 6 / 48-55.
3. Худавердиева Т. (2021). Принципы организации обучения в инклюзивном образовании: перспективы и результаты. Азербайджанская школа. № 3 (696), с. 49–58)

4. Организация обучения в инклюзивных классах (2018). Материалы для чтения. 68 с.
5. Сигал, Н. (2017). Инклюзия сегодня: позитивные и негативные аспекты. Монография. Казань: Ватен
6. Модель инклюзивного образования: анализ и характеристики. (2021, 26 декабря). Образовальная социальная сеть. https://nsportal.ru/npo-spo/library/2021/12/26/m
7. Закон Азербайджанской Республики «Об образовании». (19 июня 2009 г.). https://edu.gov.az/az/esas-senedler/tehsil-haqqinda-azerbaycan-respublikasinin-qanunu
8. Об утверждении «Государственной программы развития инклюзивного образования для лиц с ограниченными возможностями в Азербайджанской Республике на 2018-2024 годы» (Указ Президента Азербайджанской Республики от 14 декабря 2017 г., № 3498). https://edu.gov.az/az/esas-senedler/14514

MODERN MODELS AND APPROACHES İN İNCLUSİVE EDUCATİON

Pu Dan
PhD, Azerbaijan State Pedagogical University
https://orcid.org 0009-0005-2780-2083
Azerbaijan

Summary

In the scientific article, the concept of inclusive education and laws, normative acts and conventions applied in connection with this concept are discussed. At the same time, measures and projects aimed at improving the quality of inclusive education are considered. The stages and models of the legal development of the system of inclusive education are revealed. The ideology and principles of education, which are the basis of the directions of inclusive education, are revealed.

Key words: inclusive education, international, stages of development, model, principles, functionality, legal

`

Section: Philosophical Sciences and Political Sciences

IMAGINATION IN SCIENTIFIC COGNITION: EPISTEMOLOGICAL ROLE AND CREATIVE POTENTIAL

Nargiz Majidova
PhD in Philosophy, Associate Professor
Department of Philosophy
Baku State University, Azerbaijan

Abstract

Scientific cognition is usually associated with rationality, empirical verification, and methodological rigor, while imagination is often connected primarily with artistic creativity. Contemporary philosophy of science, however, increasingly treats imagination as a cognitive resource involved in hypothesis formation, scientific modeling, thought experiments, analogy, and conceptual innovation. The paper examines the epistemological role of imagination in scientific cognition and argues that imagination and rationality are complementary rather than opposing capacities. Scientific imagination opens a field of possible explanations and representations, whereas logical and empirical procedures evaluate their cognitive adequacy. Its epistemic value therefore depends on methodological constraints, evidence, and critical assessment. The analysis shows that imagination contributes to the production of new scientific knowledge without replacing the procedures of scientific justification.

Keywords: imagination, scientific cognition, scientific creativity, hypothesis, scientific models, thought experiments, epistemology.

Introduction

Scientific knowledge is commonly described through such characteristics as objectivity, consistency, empirical grounding, and the use of controlled methods. These features are essential, but they do not exhaust the cognitive processes through which science develops. Scientific progress requires not only verification of already formulated propositions but also the ability to generate new questions, hypotheses, models, and explanatory possibilities. At this stage of inquiry, imagination becomes particularly important. It enables a researcher to move beyond what is immediately given and to construct possible relations that can later be examined through rational and empirical procedures.

The renewed philosophical interest in imagination reflects a broader reconsideration of scientific practice. Murphy (2022) notes that recent philosophy of science increasingly analyzes imagination in connection with models, thought experiments, scientific understanding, and the production of knowledge. Such discussions challenge the traditional tendency to confine imagination to the so-called context of discovery and to regard it as philosophically secondary. If scientific inquiry

depends on the production of meaningful possibilities, then the cognitive mechanisms by which such possibilities are generated deserve epistemological analysis.

Purpose and objectives of the study

The purpose of the study is to clarify the epistemological role of imagination in scientific cognition. The main objectives are: to distinguish scientific imagination from unrestricted fantasy; to identify its functions in hypothesis formation, modeling, analogy, and thought experiments; and to explain how imagination interacts with rational and empirical constraints. The methodological basis of the analysis is conceptual and comparative: recent approaches in philosophy of science are considered together with the classical idea that cognition includes productive and constructive activity.

Research results and discussion

Imagination can be defined in a broad sense as the capacity to represent objects, situations, processes, or relations that are not directly present in perception. In science, this capacity is significant because research frequently concerns what is not yet known, cannot be observed directly, or must first be represented indirectly. A hypothesis, for example, is not obtained from facts by a purely mechanical procedure. Empirical data may be compatible with more than one explanation, and the researcher has to construct a possible relation between facts before that relation can be tested. Imagination therefore contributes to the transition from available information to a new explanatory possibility.

The productive role of imagination has a classical philosophical background. In Kantian philosophy, imagination mediates between sensibility and understanding and participates in the synthesis of experience. Although this account was not developed as a theory of scientific discovery, it helped establish the idea that cognition cannot be understood as passive reception alone. The knowing subject organizes and connects what is given. Contemporary discussions continue this line in a different form by asking how scientists construct representations that are not simply copies of observed reality.

Scientific imagination must nevertheless be distinguished from arbitrary fantasy. Its epistemic value depends on constraints. A scientifically relevant imaginative construction should be consistent with existing knowledge where appropriate, responsive to evidence, conceptually coherent, and open to critical assessment. Savojardo (2024) emphasizes the importance of constraints in explaining why imagination can sometimes contribute to knowledge rather than separate thought from reality. Scientific imagination is therefore best understood as disciplined creativity: it expands the space of possible explanations while remaining connected to the conditions of scientific inquiry.

This point is also supported by empirical work on how scientists evaluate imagination. Stuart (2023) shows that scientists treat imaginative activity as epistemically assessable: some imaginings are regarded as more useful, productive, or successful than others according to the consequences they produce for inquiry. This is important because it shows that imagination is not merely a private psychological

event. Within research practice, it can be evaluated in relation to problem solving, hypothesis generation, explanatory development, and the opening of new lines of investigation.

Scientific modeling is one of the clearest areas in which imagination performs an epistemic function. Models rarely reproduce an object in all its complexity. They select, idealize, simplify, and reorganize features of the target system according to the aims of research. In constructing a model, scientists decide which characteristics should be emphasized, which variables can be excluded, and which relations can be represented in a more manageable form. The model thus occupies an intermediate position between empirical reality and theoretical interpretation.

This constructive character does not reduce the objectivity of science. On the contrary, a model can be scientifically valuable precisely because it does not duplicate reality. Its task is to make relevant structures intelligible, to allow the exploration of mechanisms, and sometimes to generate predictions. The recent analysis of Mary Hesse by Heap (2024) is important in this respect because it restores attention to Hesse's account of the historical, critical, fertile, and creative dimensions of imagination and to her work on models and analogies. This approach shows that conceptual innovation in science depends on the ability to reorganize known relations and to view them from a new perspective.

Thought experiments provide another important example. In a thought experiment, a hypothetical situation is constructed and its possible consequences are examined conceptually. Although no physical experiment may be performed, the procedure can expose hidden assumptions, clarify a concept, or reveal tensions within a theory. Binini, Huemer, and Molinari (2025) argue that thought experiments can widen cognitive horizons by making theoretical perspectives visible and enabling a comparison between alternative ways of understanding a problem. Imagination in this case is not simply decorative; it helps reorganize the conceptual space in which reasoning takes place.

Analogical reasoning operates in a related manner. A scientist may interpret an unfamiliar phenomenon by comparing it with a better-understood structure. Analogy does not establish identity between two domains and cannot itself prove a theory. Its value lies in suggesting possible correspondences that may guide further research. Imagination is involved in recognizing these potential relations and in transferring a conceptual structure from one context to another. The validity of the analogy is then assessed through additional argumentation and evidence.

The epistemological significance of imagination becomes especially visible when established conceptual resources are insufficient. New scientific objects or processes may initially resist description within available categories. Researchers then need to formulate new representations, revise existing concepts, or combine them in unfamiliar ways. Scientific creativity is closely connected with this capacity for conceptual variation. At the same time, novelty cannot be the only criterion of scientific value. A new idea becomes cognitively productive only when it contributes to explanation, understanding, prediction, or further investigation.

This leads to a useful distinction between the generation and the justification of scientific possibilities. Imagination has a particularly strong role in generation: it helps produce hypotheses, models, analogies, and alternative scenarios. Rational analysis and empirical procedures play a decisive role in justification. Yet these two stages should not be treated as completely independent. The way a scientific possibility is constructed already reflects theoretical knowledge and methodological expectations, while processes of testing may themselves stimulate new imaginative revisions.

The relation between imagination and rationality is therefore not one of opposition. Rationality without imaginative variation could lead to the repeated application of established schemes, while imagination without critical control could generate possibilities with no scientific relevance. Contemporary scientific cognition depends on their interaction. Science progresses by moving between what is known, what can be conceived, and what can be justified.

This interpretation also has implications for scientific education and research culture. If science is presented only as a body of established facts and standardized procedures, its creative dimension is obscured. Researchers need the ability to formulate questions, imagine alternatives, work with models, and critically compare possible explanations. The development of imagination should therefore accompany logical competence, methodological discipline, and knowledge of evidence. The purpose is not to weaken scientific rigor but to explain one of the capacities that makes scientific innovation possible.

Conclusions

Imagination is an important cognitive resource of scientific inquiry. Its epistemological role is especially evident in hypothesis formation, scientific modeling, thought experiments, analogical reasoning, and conceptual innovation. It allows researchers to construct possibilities that are not immediately given in observation and to explore alternative ways of representing a problem.

At the same time, scientific imagination acquires epistemic value only through interaction with rational, methodological, and empirical constraints. It does not replace evidence or logical justification. Its specific function is to open a field of cognitively significant possibilities that can subsequently be evaluated. Scientific cognition can therefore be understood as a dynamic relation between what is empirically given, what can be rationally justified, and what can first be imaginatively conceived. In this sense, imagination is not external to scientific rationality but one of the conditions of the production of new knowledge.

References

1. Binini, I., Huemer, W., & Molinari, D. (2025). A game of perspectives: On the role of imagination in thought experiments. Erkenntnis, 90, 1865–1889. https://doi.org/10.1007/s10670-023-00784-2
2. Heap, J. L. (2024). Mary Hesse on the role of the human imagination in the philosophy and practice of science. Studies in History and Philosophy of Science, 107, 73–81. https://doi.org/10.1016/j.shpsa.2024.07.001

3. Murphy, A. (2022). Imagination in science. Philosophy Compass, 17(6), e12836. https://doi.org/10.1111/phc3.12836
4. Savojardo, V. (2024). Imagination and creativity in science: An “embodied” perspective. Global Philosophy, 34, Article 7. https://doi.org/10.1007/s10516-024-09721-6
5. Stuart, M. T. (2023). Scientists are epistemic consequentialists about imagination. Philosophy of Science, 90(3), 518–538. https://doi.org/10.1017/psa.2022.31

Section: Physical and Mathematical Sciences

FORMALIZATION OF THE PROCESS OF CRITICAL EVALUATION OF ALTERNATIVES IN MILITARY MANAGEMENT USING DECISION THEORY

Sokulska Nataliia Bohdanivna
PhD in Physics and Mathematics Sciences, Associate Professor
Huzyk Nadiia Mykolayivna
PhD in Physics and Mathematics Sciences
Nahornyi Maksym Serhiiovych
Department of Fundamental Sciences
Hetman Petro Sahaidachnyi
National Army Academy, Ukraine

Abstract. The article examines the possibilities of applying mathematical methods of decision theory to formalize the process of critical evaluation of alternatives in military management. The expediency of combining critical thinking with decision trees, utility functions, and multicriteria evaluation methods is substantiated. A formalized approach is proposed that involves defining a set of alternatives, possible states of the environment, probabilities of their occurrence, and a system of evaluation criteria. To compare alternatives, the expected utility model and an additive multicriteria assessment model are applied. A hypothetical example demonstrates the possibility of quantitatively substantiating the choice of a course of action. It is shown that the use of formal models contributes to improving the justification of managerial decisions and reducing the influence of subjective factors under conditions of risk and uncertainty.

Keywords: critical thinking; decision theory; military management; alternatives; decision tree; utility function; multicriteria evaluation; uncertainty.

Introduction. Making well-founded decisions is one of the key elements of military management. In the context of modern armed conflict, a decision-maker usually has several possible courses of action, each characterized by specific advantages, limitations, and potential consequences. Time constraints, incomplete information, and uncertainty regarding the development of the situation further complicate the selection of the most appropriate alternative. Under such conditions, critical evaluation of possible courses of action using formalized methods of decision theory becomes particularly important [1].

Critical thinking in the decision-making process involves analyzing available information, verifying initial assumptions, comparing alternatives, evaluating possible consequences, and identifying factors that may influence the validity of conclusions. However, as the number of criteria and possible scenarios increases, intuitive comparison of alternatives becomes less reliable. Formalization of the evaluation

process makes it possible to represent the choice problem as a mathematical model and ensure consistency in its solution [2].

Decision theory includes mathematical methods and models intended for comparing alternatives under conditions of certainty, risk, and uncertainty [3]. Relevant tools include decision trees, utility functions, decision matrices, and multicriteria evaluation methods. Their application makes it possible to structure the set of feasible alternatives, take into account possible scenarios of situation development, and quantitatively compare alternatives according to defined criteria.

Thus, combining critical thinking tools with mathematical methods of decision theory provides a basis for moving from predominantly intuitive choice to formalized evaluation of alternatives. Such an approach is particularly important in military management, where an incorrect prioritization of alternatives may result not only from insufficient information but also from an inadequate assessment of the available data.

Purpose and Objectives of the Study. The purpose of the study is to formalize the process of critical evaluation of alternatives in military management using mathematical methods of decision theory.

To achieve this purpose, the following objectives are defined:

- to determine the main stages of formalizing the process of selecting alternatives;
- to investigate the possibilities of using decision trees to structure alternatives and possible scenarios;
- to apply the expected utility function to evaluate courses of action under conditions of risk;
- to construct a multicriteria model for evaluating alternatives;
- to demonstrate the application of the proposed approach using a hypothetical computational example.

1. Research Results and Discussion. f Alternatives and Construction of a Decision Tree. The initial stage of critical evaluation is the identification of the complete set of feasible alternatives. Such formalization helps avoid situations in which one particular course of action is given preference before a systematic comparative analysis has been conducted.

Let the set of possible alternatives be defined as $A = \{A_1, A_2, ..., A_m\}$, where A_i is an individual alternative and m is the number of feasible decision options.

The outcome of each alternative depends on the state of the environment, which cannot always be determined unambiguously at the moment the decision is made. The set of possible states is represented as $S = \{S_1, S_2, \ldots, S_n\}$, where S_j is a possible scenario of situation development.

If the probabilities of the scenarios can be determined on the basis of available data or expert assessment, each state S_j is assigned a value p_j, subject to the conditions $\sum_{j=1}^{n} p_j = 1,\ 0 \le p_j \le 1$.

The relationship between alternatives, possible states, and outcomes can be represented by means of a decision tree. The initial node reflects the choice of an alternative A_i, the subsequent branches represent possible states S_j, and each terminal node is associated with the outcome of the corresponding combination of an alternative and a state of the environment.

From the standpoint of critical thinking, constructing a decision tree is methodologically important. It requires the decision-maker to explicitly formulate all considered alternatives, identify possible scenarios, and analyze their consequences. This reduces the risk of ignoring unfavorable scenarios or prematurely prioritizing one alternative without sufficient analysis of the other options [4].

2. Evaluation of Alternatives Using the Expected Utility Function. Structuring possible scenarios alone does not provide an unambiguous basis for choosing an alternative, since different outcomes have different levels of significance in relation to the objective pursued. To compare them formally, decision theory uses the utility function, which makes it possible to represent quantitatively the preference associated with a particular outcome [5].

Let U_{ij} denote the utility of the outcome obtained when alternative A_i is selected and state S_j occurs. The expected utility of an alternative is determined as

$$EU(A_i) = \sum_{j=1}^{n} p_j U_{ij}. \quad (1)$$

According to the principle of maximum expected utility, the rational alternative is $A^* = \arg\max_{A_i \in A} EU(A_i)$.

Consider a hypothetical example involving three alternatives A_1, A_2 and A_3. Suppose that two possible environmental states are considered: S_1 — preservation of the expected conditions, and S_2 — deterioration of the situation. The probabilities of these states are $p_1 = 0,6$ and $p_2 = 0,4$, respectively.

Table 1 – Evaluation of Alternatives Based on Expected Utility

Alternative	U_{i1}	U_{i2}	$EU(A_i)$
A_1	0,85	0,45	0,69
A_2	0,65	0,85	0,73
A_3	0,78	0,80	0,788

For each alternatives A_1, A_2, A_3, $EU(A_1) = 0.6 \cdot 0.85 + 0.4 \cdot 0.45 = 0.69$, $EU(A_2) = 0.6 \cdot 0.65 + 0.4 \cdot 0.85 = 0.73$, $EU(A_3) = 0.6 \cdot 0.78 + 0.4 \cdot 0.80 = 0.788$ respectively. Therefore, $EU(A_3) > EU(A_2) > EU(A_1)$, and, under the adopted assumptions, alternative A_3 is preferred.

This example demonstrates that the highest evaluation of an outcome under one scenario is not sufficient in itself to justify the selection of the corresponding

alternative. Both the utility of outcomes and the probabilities of possible states must be taken into account simultaneously. This principle corresponds to the critical evaluation of alternatives under conditions of risk.

3. Multicriteria Evaluation of Alternatives. In real military management problems, the rationality of an alternative is determined not by a single indicator but by a set of characteristics. One option may have an advantage in terms of speed, while another may provide greater safety or more efficient use of resources. Therefore, comparison should be carried out using a multicriteria mathematical model [6].

Let each alternative A_i be evaluated according to k criteria. The matrix of normalized evaluations is represented as

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1k} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mk} \end{pmatrix}, \quad (2)$$

where x_{ij} is the normalized evaluation of alternative A_i according to the j-th criterion.

The relative importance of the criteria is determined by the vector

$$\mathbf{w} = \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_k \end{pmatrix}, \ \sum_{j=1}^{k} w_j = 1 \quad (3)$$

The integrated evaluation of an alternative is determined using the additive model

$$R_i = \sum_{j=1}^{k} w_j x_{ij}. \quad (4)$$

The optimal alternative according to the adopted set of criteria is

$$A^* = \arg\max_{A_i \in A} R_i. \quad (5)$$

Formalization of the multicriteria problem makes it possible not only to rank alternatives but also to determine which characteristics provide one option with an advantage over the others. This improves the transparency of the selection process and makes it possible to critically assess the justification of the assigned weighting coefficients.

4. Practical Application of the Multicriteria Model. Consider a hypothetical example involving the evaluation of three alternative ways of accomplishing an assigned task. Alternatives A_1, A_2 and A_3 are characterized by different combinations of operational speed, safety, resource efficiency, and resilience to changes in the situation.

To demonstrate the model, four criteria are used: operational speed K_1, safety K_2, resource efficiency K_3, and resilience to changes in the situation K_4. All criterion values are normalized within the interval from 0 to 1.

Table 2 – Multicriteria Evaluation of Alternatives

Criterion	**Weight** w_j	A_1	A_2	A_3
Operational speed (K_1)	0.30	0.95	0.65	0.80
Safety (K_2,)	0.35	0.55	0.90	0.80
Resource efficiency (K_3)	0.15	0.85	0.60	0.75
Resilience to changes in the situation (K_4)	0.20	0.60	0.75	0.90

According to formula (4),

$$R_1 = 0.30 \cdot 0.95 + 0.35 \cdot 0.55 + 0.15 \cdot 0.85 + 0.20 \cdot 0.60 = 0.725, \quad (6)$$

$$R_2 = 0.30 \cdot 0.65 + 0.35 \cdot 0.90 + 0.15 \cdot 0.60 + 0.20 \cdot 0.75 = 0.750, \quad (7)$$

$$R_3 = 0.30 \cdot 0.80 + 0.35 \cdot 0.80 + 0.15 \cdot 0.75 + 0.20 \cdot 0.90 = 0.8125. \quad (8)$$

Thus, $R_3 > R_2 > R_1$, and, under the adopted system of criteria, alternative A_3 receives the highest integrated evaluation.

The results of the two independent stages of formalized analysis are consistent: alternative A_3 has both the highest expected utility and the highest value of the integrated multicriteria indicator. At the same time, this does not mean that the corresponding alternative is universally preferable. The result is valid only for the adopted values of probabilities, evaluations, and weighting coefficients.

This circumstance is particularly important from the standpoint of critical thinking. Formalization should not be reduced to the mechanical application of mathematical formulas. The decision-maker must critically examine the initial assumptions, the validity of the probability estimates, the completeness of the system of criteria, and the correctness of the assigned weights. Changes in these parameters may affect the ranking of alternatives; therefore, the mathematical model should be regarded as a decision-support tool rather than as an automatic substitute for professional judgment.

Conclusions. The study confirmed the feasibility of formalizing the critical evaluation of alternatives in military management using decision theory methods. Decision trees, expected utility, and multicriteria evaluation provide a structured basis for comparing possible courses of action under conditions of risk and uncertainty.

In the presented example, both evaluation methods identified alternative A_3 as preferable. The proposed approach does not replace professional judgment but makes the decision-making process more transparent, consistent, and verifiable.

Further research may focus on sensitivity analysis, the analytic hierarchy process, and fuzzy set methods.

References

1. Kushlyk-Dyvulska O. I., Kushlyk B. R. Fundamentals of Decision Theory: Textbook. Kyiv : NTUU “KPI”, 2014. 94 p.

2. Decision Theory. Lecture Notes: Textbook / comp. V. K. Anikin, Ye. V. Krylov, V. P. Pasko. Kyiv : Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, 2023. 134 p.
3. Katrenko A. V., Pasichnyk V. V., Pasko V. P. Decision Theory: Textbook. Kyiv : BHV Publishing Group, 2009. 448 p.
4. Decision Theory: Textbook / M. P. Butko, I. M. Butko, V. P. Mashchenko et al. ; ed. by M. P. Butko. Kyiv : Center for Educational Literature, 2015. 360 p.
5. Fainzilberg L. S., Zhukovska O. A., Yakymchuk V. S. Decision Theory: Textbook. Kyiv : Osvita Ukrainy, 2018. 246 p.
6. Voloshyn O. F., Mashchenko S. O. Models and Methods of Decision-Making: Textbook. Kyiv : Publishing and Printing Center “Kyiv University”, 2010. 336 p.

Section: Physical Culture and Sports

THE ROLE OF STATISTICAL ANALYSIS IN IMPROVING FOOTBALL PERFORMANCE FOR YOUNG PLAYERS

Gleni Marku
MSc
Department of Budget
University of Sports Tirana, Albania

Abstract

This study examines the role of statistical analysis in improving football performance among young players and explores how data-driven approaches can support player development, training optimization, talent identification, and decision-making in youth football. Using a qualitative, literature-based methodology, the study reviews existing research on the application of descriptive and inferential statistical methods in the evaluation of young football players. Particular attention is given to performance indicators such as sprint speed, acceleration, endurance, passing accuracy, technical efficiency, training load, and match-related performance.

Statistical methods including averages, standard deviation, correlation analysis, regression analysis, comparative tests, and performance indexes can provide coaches and performance analysts with objective information about the development of young players. These methods allow performance trends to be monitored over time, differences between players to be identified, and relationships between training variables and performance outcomes to be examined. Statistical analysis can also contribute to talent identification by supporting more comprehensive evaluations that consider physical, technical, tactical, and developmental characteristics.

The findings indicate that the integration of statistical analysis into youth football can improve the accuracy of player assessment and help coaches design more individualized training programs. In addition, statistical monitoring of training load and recovery can contribute to reducing the risk of excessive workload and supporting long-term player development. However, the effective use of statistical analysis remains dependent on data quality, appropriate interpretation, access to technology, and the analytical skills of coaching and performance staff.

Overall, the study concludes that statistical analysis represents an important tool for improving football performance among young players. Its appropriate integration into youth development programs can support evidence-based coaching, objective player evaluation, and more effective long-term talent development.

Keywords: statistical analysis; football; young players; youth development; performance analysis; talent identification; training load

Introduction

Modern football has increasingly moved toward data-driven performance evaluation. This transformation is particularly relevant in youth football, where the main objective is not only to achieve short-term competitive success but also to support the long-term development of young players. Coaches and performance specialists increasingly use quantitative information to evaluate physical, technical, tactical, and match-related characteristics.

Statistical analysis provides a systematic approach to transforming large amounts of performance information into useful knowledge. Measurements such as sprint time, distance covered, acceleration, passing accuracy, successful actions, and training load can be monitored over time and compared between players or different training periods. This information allows coaches to identify individual strengths and weaknesses and to adjust training programs according to the specific needs of each player.

In youth football, statistical analysis is also relevant for talent identification. Traditional selection methods may place excessive emphasis on current physical performance, potentially favoring players who mature earlier than their peers. Research indicates that a more holistic approach is necessary because successful football performance depends on the interaction of physical, technical, tactical, psychological, and developmental characteristics.

Therefore, statistical analysis can provide an additional objective component to the evaluation process. Instead of relying exclusively on subjective observations, coaches can use quantitative indicators to monitor player development and identify changes that may not be immediately visible during regular training sessions.

The purpose of this study is to examine how statistical analysis can contribute to improving football performance among young players, with particular attention to performance evaluation, training monitoring, talent identification, and individualized player development.

Literature Review

The use of statistical analysis in football has developed considerably with the growth of sports science and performance technology. Early football analysis relied primarily on simple descriptive indicators, including goals, shots, possession, passing percentages, and match results. These indicators provided basic information about performance but offered limited insight into the development of individual players.

More advanced statistical approaches have subsequently been introduced to examine relationships between different performance variables. Correlation and regression analyses can help researchers and practitioners investigate whether physical or training variables are associated with specific football performance outcomes. These approaches are particularly relevant in youth football because player development is a continuous process that should be monitored over time.

Talent identification represents another important application of statistical analysis. Unnithan et al. (2012) emphasized that youth football talent identification should not rely exclusively on anthropometric or physical characteristics. Early maturation can provide temporary advantages in areas such as strength, speed, and

power, potentially resulting in the premature selection of players who are physically more developed. A broader assessment of multiple characteristics is therefore recommended.

Research has also investigated the use of statistical information during small-sided games as a method of evaluating young players. Fenner, Iga, and Unnithan examined highly trained prepubertal football players and reported relationships between technical performance and outcomes during small-sided games, suggesting that match-based indicators can provide useful information for player assessment.

Another important area is training-load monitoring. Research involving youth football players has demonstrated that external performance indicators, such as sprinting, acceleration, distance covered, and speed, can be statistically related to internal load indicators such as heart rate and perceived exertion. Such information can help coaches monitor training intensity and adjust workloads according to player needs.

The development of tracking technologies, wearable devices, GPS systems, video analysis, and performance-management software has further expanded the quantity of data available to youth football academies. However, the increasing availability of data also creates a need for appropriate statistical interpretation. Large quantities of information do not automatically lead to better decisions unless coaches and analysts understand which indicators are relevant and how they should be interpreted.

Consequently, the literature suggests that statistical analysis should be integrated with professional coaching knowledge rather than replacing it. The combination of quantitative information and expert observation can provide a more comprehensive understanding of young player development.

Statistical Methods in Young Football Players

Several statistical methods can be applied to the analysis of young football players.

Descriptive statistics are used to summarize performance indicators such as average sprint time, total distance covered, passing accuracy, number of successful actions, or goals scored. Mean values, minimum and maximum values, and standard deviation can help coaches understand individual differences within a group.

Correlation analysis can be used to examine relationships between variables. For example, coaches and researchers may investigate the relationship between training load and physical performance, or between sprint ability and high-intensity actions during matches.

Regression analysis can help examine whether one or more variables can predict a particular performance outcome. In youth football, regression models may be used to investigate whether training characteristics, physical attributes, or technical indicators are associated with specific performance measures.

Comparative statistical tests, such as the t-test and ANOVA, can be used to compare different groups, age categories, training programs, or periods of player development.

Performance indexes can combine several individual indicators into a broader performance profile. Such indexes may include technical, physical, and tactical variables and can assist coaches in monitoring changes in player development.

The selection of an appropriate statistical method should depend on the research question, type of data, sample characteristics, and developmental stage of the players.

Applications of Statistical Analysis in Youth Football

Performance Evaluation

Statistical analysis enables coaches to evaluate young players using measurable performance indicators. Variables such as sprint speed, acceleration, distance covered, passing accuracy, successful dribbles, shots, and defensive actions can be recorded and analyzed over time.

This approach makes it possible to identify individual development patterns and determine whether a player's performance is improving, remaining stable, or declining.

Training Optimization

Statistical monitoring can help coaches evaluate the relationship between training activities and player performance. Training-load indicators can be compared with physical and physiological responses to determine whether players are receiving an appropriate level of training stimulus.

Research on youth football has demonstrated significant relationships between external load indicators and internal responses, supporting the use of statistical monitoring as part of training management.

Talent Identification

Statistical analysis can support talent identification by providing objective information about young players. Instead of relying exclusively on current physical performance, clubs and academies can consider multiple indicators, including technical skills, physical characteristics, tactical behavior, and performance during small-sided games.

This is particularly important because biological maturation can influence the performance of young players and may create temporary advantages for early-maturing athletes.

Individualized Player Development

Young football players develop at different rates. Statistical monitoring allows coaches to create individual performance profiles and identify specific areas that require improvement.

For example, one player may require additional work on acceleration, while another may need to improve passing efficiency or endurance. Using individual data can therefore support more personalized training programs.

Tactical and Match Analysis

Statistical analysis can also be used to evaluate match performance. Variables such as possession, passing accuracy, shots on target, successful defensive actions, ball recoveries, and transitions can provide information about individual and team performance.

For young players, these indicators can be used not only to evaluate match results but also to identify learning and development objectives.

Results and Discussion

The reviewed literature indicates that statistical analysis can contribute significantly to the evaluation and development of young football players. Its primary advantage is the ability to transform individual performance observations into measurable indicators that can be monitored over time.

The use of descriptive statistics provides coaches with a basic understanding of player performance, while correlation and regression techniques can provide deeper information about relationships between training, physical characteristics, and performance outcomes. Comparative methods can also help identify differences between age groups, players, or training periods.

One of the most important applications is the monitoring of training load. Young players require careful management because their physical development is still ongoing. Statistical information can help coaches identify excessive or insufficient workloads and adjust training accordingly. Evidence from youth football research demonstrates that external load indicators can be associated with internal physiological and subjective responses, supporting the value of systematic monitoring.

Statistical analysis is also valuable for talent identification. However, the findings from the literature indicate that no single variable can adequately determine future football potential. Physical characteristics, technical skills, tactical understanding, and biological maturation should be considered together. Research on youth football talent identification specifically warns against relying excessively on characteristics associated with early maturation.

Despite these benefits, several limitations remain. The quality of statistical conclusions depends heavily on the quality and consistency of the collected data. Differences in equipment, testing procedures, playing positions, age groups, and maturation status can influence the results. In addition, coaches may not always have sufficient statistical expertise to interpret complex datasets correctly.

Therefore, statistical analysis should be considered a support mechanism for coaching decisions rather than a replacement for professional judgment. The most effective approach combines statistical evidence with direct observation, technical knowledge, and an understanding of the individual characteristics of young players.

Conclusions

Statistical analysis represents an important tool for improving football performance among young players. It provides coaches and performance specialists with objective information that can support player evaluation, training optimization, talent identification, and individualized development.

The use of descriptive statistics, correlation analysis, regression models, comparative tests, and performance indexes allows youth football academies to monitor player development more systematically. Statistical monitoring can also assist in managing training load and identifying performance trends that may not be evident through observation alone.

At the same time, statistical information should be interpreted within the broader context of youth player development. Differences in biological maturation, playing position, technical ability, tactical understanding, and individual development rates must be considered when evaluating young players.

Future developments in artificial intelligence, machine learning, wearable technologies, GPS tracking, and automated video analysis are likely to expand the role of statistics in youth football. However, successful implementation will continue to depend on data quality, appropriate methodology, and the ability of coaches and analysts to translate statistical findings into practical training decisions.

Overall, the integration of statistical analysis with expert coaching knowledge can provide a more objective, individualized, and evidence-based approach to the long-term development of young football players.

References

1. Fenner, J. S. J., Iga, J., & Unnithan, V. (2016). The evaluation of small-sided games as a talent identification tool in highly trained prepubertal soccer players. Journal of Sports Sciences.
2. Larkin, P., & O'Connor, D. (2017). Talent identification and recruitment in youth soccer: Recruiter's perceptions of the key attributes for player recruitment. PLoS ONE, 12(4), e0175716. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175716
3. Meylan, C., Cronin, J., Oliver, J., & Hughes, M. (2010). Talent identification in soccer: The role of maturity status on physical, physiological and technical characteristics. International Journal of Sports Science & Coaching, 5(4), 571–592.
4. Unnithan, V., White, J., Georgiou, A., Iga, J., & Drust, B. (2012). Talent identification in youth soccer. Journal of Sports Sciences, 30(15), 1719–1726. https://doi.org/10.1080/02640414.2012.731515
5. Monitoring training load in youth soccer players: Effects of a six-week preparatory training program and the association between external and internal loads. (2022). BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation.
6. Cavus, M., & Biecek, P. (2022). Explainable expected goal models for performance analysis in football analytics. arXiv. https://doi.org/10.48550/arXiv.2206.07212
7. Adjileye, A. A. (2024). RisingBALLER: A player is a token, a match is a sentence—A path towards a foundational model for football players data analytics. arXiv. https://doi.org/10.48550/arXiv.2410.00943

Section: Politics and Sociology

DOI 10.70286/EOSS-17.08.2026.009.290-293

КАТЕГОРІАЛЬНИЙ АПАРАТ ПОЛІТОЛОГІЇ: ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ, СТРУКТУРА ТА ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ

Урбан Володимир Анатолійович
незалежний дослідник, підприємець
Україна

Категоріальний апарат політології становить систему взаємопов'язаних понять, за допомогою яких політична реальність набуває науково визначеної форми. Його значення не зводиться до сукупності спеціальних термінів: категорії окреслюють межі досліджуваних явищ, фіксують відмінності та зв'язки між ними, задають логіку класифікації й створюють спільну мову професійної комунікації. Саме тому стан категоріального апарату безпосередньо впливає на теоретичну визначеність політичної науки та на можливість зіставляти результати різних досліджень.

Теоретичне осмислення категоріального апарату передбачає розмежування терміна, поняття і категорії. Термін є мовним позначенням, поняття узагальнює суттєві ознаки певного явища, а категорія виконує більш фундаментальну системоутворювальну роль, оскільки фіксує базові властивості та відношення політичної сфери. Одне й те саме слово може використовуватися у повсякденній мові, політичній боротьбі, праві та науці з різними смисловими відтінками. Тому в науковому дослідженні визначальним є не саме словесне позначення, а чітко встановлений зміст поняття та межі його застосування.

Класичну проблему точності політичних понять системно поставив Дж. Сарторі. Аналізуючи порівняльну політику, він звертав увагу на те, що розвиток технік збору та обробки даних не усуває потреби у логічно коректному формуванні понять. Особливе значення має запропонована ним ідея рівнів абстракції: розширюючи коло випадків, до яких застосовується поняття, дослідник має контролювати, які визначальні ознаки зберігаються. Інакше виникає «розтягування» поняття, за якого воно охоплює дедалі більше різнорідних випадків і поступово втрачає здатність аналітично їх розрізняти [1].

У політології ця проблема особливо помітна, оскільки її ключові категорії — політика, влада, держава, легітимність, політичний режим, інститут, політичний процес, представництво, інтерес, участь, політична культура та ідеологія — належать до різних рівнів теоретичного узагальнення. Їх не можна розглядати як взаємозамінні елементи одного переліку. Частина категорій

відображає фундаментальні відносини, інша характеризує інституційні форми, процеси, суб'єктів або ціннісно-культурні характеристики політичного життя.

На мою думку, структуру категоріального апарату політології доцільно представити як кілька взаємопов'язаних рівнів. Фундаментальний рівень утворюють категорії політики та влади. Інституційний охоплює державу, політичні інститути, політичну систему та режим. Процесуальний рівень включає політичний процес, рішення, конфлікт, консенсус і комунікацію. Суб'єктно-поведінковий охоплює політичного актора, еліту, лідерство, партії, групи інтересів, участь і поведінку. Ціннісно-культурний рівень представлений легітимністю, політичною культурою, свідомістю та ідеологією. Така схема не претендує на вичерпність, але демонструє внутрішню організацію понятійної системи.

Системний характер категоріального апарату виявляється у тому, що зміст окремого поняття часто розкривається лише через його співвідношення з іншими. Влада набуває конкретних форм через інститути та політичні відносини; її суспільне визнання пов'язане з легітимністю; спосіб організації та здійснення влади відображається у характеристиках політичного режиму. Політичний процес, своєю чергою, передбачає наявність суб'єктів, інтересів, норм, комунікації, конфлікту та рішень. Отже, категорії не лише називають явища, а й формують аналітичну мережу, через яку встановлюються зв'язки між різними складовими політичної реальності.

Важливою теоретичною особливістю політичної мови є дискусійність частини її базових понять. В. Б. Галлі запропонував концепцію «essentially contested concepts» для позначення понять, правильне застосування яких може залишатися предметом тривалих і принципових суперечок, підтримуваних аргументами різних сторін [2]. Для політології ця ідея важлива як застереження від припущення, що кожну складну категорію можливо раз і назавжди звести до єдиної безспірної формули. Водночас оспорюваність поняття не означає довільності: дослідник має чітко пояснювати власне визначення і послідовно дотримуватися його у межах роботи.

Функціональне значення категоріального апарату можна розкрити через кілька взаємопов'язаних функцій. Номінативна функція забезпечує наукове позначення політичних явищ; розмежувальна у свою чергу встановлює межі між близькими феноменами; класифікаційна - дозволяє групувати об'єкти за визначеними ознаками; пояснювальна - включає окремі явища до ширших теоретичних зв'язків; комунікативна - створює спільну мову для наукової дискусії; операціональна - забезпечує перехід від абстрактного поняття до його емпіричного дослідження. Ці функції взаємодіють, тому нечіткість одного ключового поняття здатна вплинути на всю подальшу логіку аналізу.

Сучасна дискусія про формування понять дедалі більше акцентує не лише їхню формальну чіткість, а й узгодженість із теоретичною рамкою дослідження. М. С. Ґрефрат і М. Ян наголошують, що концептуалізації містять онтологічні твердження і мають бути сумісними з теоріями, у межах яких вони

застосовуються [3]. Це означає, що визначення політичної категорії не можна оцінювати ізольовано: дослідник має показати, як її ознаки співвідносяться з припущеннями теорії та яку аналітичну роль поняття виконує у поясненні політичного явища.

Категоріальний апарат не може залишатися незмінним, оскільки політична реальність постійно породжує нові інституційні форми, практики та способи взаємодії. Е. Нотт і О. Алехандро розглядають ситуації концептуальної невідповідності, коли наявне поняття недостатньо точно відображає те, що дослідник спостерігає або прагне пояснити, і пропонують чотирикроковий процес реконцептуалізації для розроблення більш придатних понять [4]. Такий підхід підтверджує, що оновлення категорій є виправданим тоді, коли воно усуває аналітичні прогалини та підвищує емпіричну й теоретичну точність, а не просто збільшує кількість термінів.

У цьому контексті доцільно говорити про принцип контрольованої концептуальної зміни. Нове поняття або нове визначення повинні відповідати щонайменше трьом вимогам: пояснювати, яку аналітичну проблему вони розв’язують; показувати відмінність від уже наявних категорій; окреслювати межі свого застосування. Надмірна стабільність понятійної системи робить її нечутливою до нових політичних явищ, тоді як надмірна мінливість унеможливлює порівняння досліджень у часі та між різними науковими школами.

Серед типових проблем категоріального апарату можна виділити понятійне розтягування, необґрунтовану синонімізацію близьких термінів, змішування різних рівнів абстракції та приховане нормативне навантаження. У першому випадку поняття охоплює занадто різні явища; у другому стираються важливі аналітичні відмінності; у третьому категорії різного рівня використовуються так, ніби вони мають однаковий статус; у четвертому оцінка явища непомітно включається до його визначення. Кожна з цих помилок може створювати враження наукового пояснення там, де фактично відбулося лише неточне найменування або класифікація.

Категоріальна точність має значення і для накопичення знання. Якщо різні дослідники використовують однаковий термін у несумісних значеннях, їхні результати складно порівнювати навіть за наявності якісних даних. Якщо ж поняття визначені прозоро, стає можливим встановити, чи справді дослідження суперечать одне одному, чи лише працюють із різними концептуальними рамками. Отже, категоріальний апарат виконує також інтегративну функцію: він забезпечує зв’язок між окремими теоріями, емпіричними дослідженнями та професійною дискусією.

На мою думку, функціональне значення категоріального апарату найточніше проявляється у його здатності перетворювати складну політичну реальність на логічно впорядкований предмет дослідження без надмірного спрощення. Категорії повинні одночасно забезпечувати абстракцію і зберігати відмінності між явищами. Тому зрілість політичного аналізу визначається не

кількістю спеціальних термінів, а тим, наскільки послідовно встановлено їхній зміст, місце у понятійній системі та функцію у конкретній аргументації.

Категоріальний апарат політології є системно організованою сукупністю понять, що формує теоретичну основу опису, розмежування, класифікації та пояснення політичних явищ. Його структура охоплює категорії різних рівнів — від фундаментальних понять політики і влади до інституційних, процесуальних, суб'єктно-поведінкових та ціннісно-культурних категорій. Функціональна роль цієї системи полягає у забезпеченні концептуальної точності, наукової комунікації, порівнюваності результатів і зв'язку між теоретичним та емпіричним рівнями дослідження. На мою думку, розвиток категоріального апарату має ґрунтуватися на балансі між стабільністю наукової мови та контрольованою концептуальною зміною: нові поняття й уточнення є виправданими тоді, коли вони підвищують аналітичну здатність політичної науки, а не лише збільшують кількість термінів.

Список використаних джерел

1. Sartori G. Concept Misformation in Comparative Politics. American Political Science Review. 1970. Vol. 64, No. 4. P. 1033–1053. DOI: 10.2307/1958356.
2. Gallie W. B. Essentially Contested Concepts. Proceedings of the Aristotelian Society. 1956. Vol. 56, No. 1. P. 167–198. DOI: 10.1093/aristotelian/56.1.167.
3. Graefrath M. S., Jahn M. Concepts in Context: Ontological Coherence in Political Science Research. Philosophy of the Social Sciences. 2025. Vol. 55, No. 1. P. 24–60. DOI: 10.1177/00483931241254514.
4. Knott E., Alejandro A. From Conceptual Misalignment to Reconceptualizing: Demonstrating the Process of Reconceptualization. Global Studies Quarterly. 2024. Vol. 4, No. 3. Article ksae077. DOI: 10.1093/isagsq/ksae077.

Section: Power Electronics

DOI 10.70286/EOSS-17.08.2026.010.294-301

PROTECTION OF ELECTRONIC EQUIPMENT AGAINST HIGH-VOLTAGE SHORT-DURATION SURGES IN THE MAINS POWER SUPPLY

Gurin Viktor / Гурін Віктор
PhD, Senior Researcher
Department of transistor converters
ORCID: 0000-0003-2541-216X
Institute of Electrodynamics, Kyiv, Ukraine

Abstract. The problem of electrical and electronic equipment immunity to high-voltage short-duration power supply surges, specifically high-energy microsecond surge disturbances, is considered. The causes of microsecond surge occurrence, with amplitudes reaching 2 kV and higher, are shown.

A review of various methods and means of equipment surge protection has been conducted, demonstrating that the most effective approach is the use of two-terminal devices with highly non-linear current-voltage characteristics: varistors, suppressors, and gas discharge tubes. The operating principles of these two-terminal devices were analyzed, showing that standard direct connection at the equipment power input is insufficiently effective when the power network impedance is low at frequencies corresponding to the surge duration.

An L-shaped connection scheme incorporating an LR-circuit alongside a two-terminal non-linear device is proposed. The obtained results indicate that this topology reduces the surge amplitude at the power input by 1.5 times more than a standalone non-linear device, even under low power grid impedance at high frequencies. The addition of a multi-stage π-type low-pass filter allows for reducing the surge amplitude by 20 times or more compared to conventional varistor or suppressor arrangements.

Key words: pulse disturbance, electromagnetic compatibility, varistors, suppressors**,** power supply network.

Introduction. Ensuring electromagnetic compatibility (EMC) is one of the key applied and scientific problems in modern radio electronics and power engineering [1–5].

Equipment noise immunity is regulated by a number of international and national standards. In particular, the European standard EN 61000-4-5 [6] establishes requirements for the immunity of electrical and electronic equipment against high-energy surge disturbances from the mains power supply. According to this standard, the amplitude of such overvoltage surges can reach 4 kV or even higher, with a duration of 50 μs at half peak value.

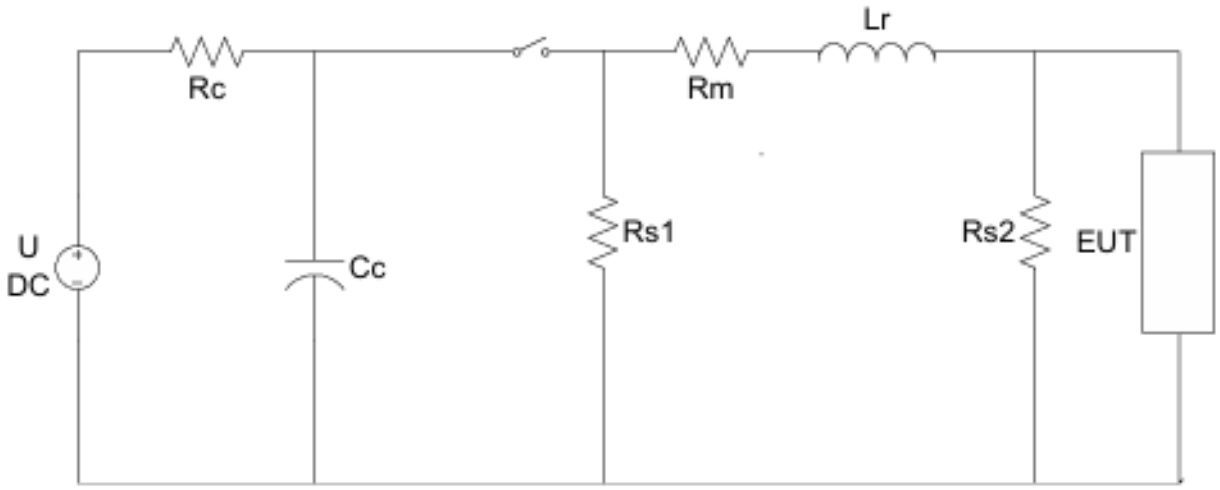


Figure 1. Simplified circuit diagram of the combination wave generator.

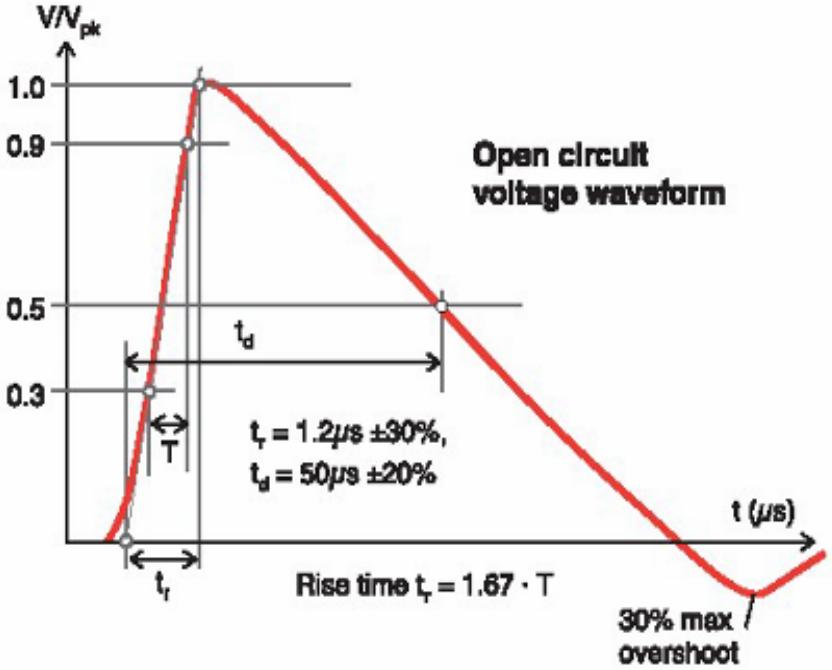


Figure 2. Open circuit voltage waveform (1.2/50 μs) for the generator defined in the EN 61000-4-5.

The European standard EN 61000-4-5 prescribes tests for simulating the effects of lightning discharges as well as voltage surges caused by switching disturbances in power stations [7]. EN 61000-4-5 requires that the generator is capable of applying surge pulses at a rate of "at least one per minute". The test also requires the pulse to be applied for various angles (0°, 90°, 180° etc) of the power input waveform. The peak voltage level of the surge pulse is adjusted in steps starting at some voltage levels. In total, 320 pulses are required. The simulator must have sufficient energy available to complete this test in a timely matter. The surge generator called up in the test according to EN 61000-4-5 has a combination of current and voltage waveforms specified, since protective devices in the EUT will inherently switch from high to low impedance as they operate. A simplified circuit diagram of the wave generator is shown in (Fig. 1) L_r R_c U DC R_m R_{s1} C_c R_{s2} EUT: Simplified circuit diagram of the combination wave

generator. Part of the surge will be delivered into a high impedance and part into a low impedance. The values of the generator's circuit elements are defined so that the generator delivers a 1.2/50μs voltage surge across a high resistance load (Fig. 2) (more than 100Ω) and 8/20μs current surge into a short circuit.

The ability of electrical and electronic equipment to operate normally in a power grid that is electromagnetically "polluted" by high-voltage short-duration surges [8] is an important indicator of its reliability. Such noise immunity is especially critical for power supply systems featuring transistorized converters [9], as these converters are the first to experience the impact from an electromagnetically "noisy" power grid.

High-voltage short-duration surges occur as a result of power grid faults or lightning activity. They can also be caused by intentional actions (so-called "intentional electromagnetic interference" or "electromagnetic terrorism").

A review of various methods and means of protecting equipment against surge disturbances showed that the most effective method is the use of two-terminal devices with highly non-linear current-voltage (I-V) characteristics: varistors, transient voltage suppressors (TVS), and gas discharge tubes (GDT), connected across the equipment power input. When the mains voltage is close to nominal, the total impedance of the aforementioned two-terminal device is extremely high (hundreds to thousands of kilohms), and it practically does not shunt the mains input of the equipment. When a surge occurs in the power grid, the voltage across the equipment input and the two-terminal device begins to rise, causing a rapid collapse of its impedance (down to a few ohms or even less).

As a result, the majority of the surge voltage drops across the internal impedance of the surge source, leaving only a small portion acting upon the equipment power input.

If the surge source possesses a low internal impedance at high frequencies corresponding to the rise time and duration of the surge pulse, connecting a varistor, suppressor, or gas discharge tube across the power input does not yield a significant reduction in surge amplitude. This reduction directly depends on the ratio between the generator's output impedance and the instantaneous resistance of the non-linear device during the pulse: the higher the generator's output impedance relative to the instantaneous resistance of the varistor, the more effectively the non-linear device clamps the surge voltage, and vice versa.

The scenario where the surge source has low internal impedance at high frequencies is essential to consider and analyze because the testing procedure for immunity according to the EN 61000-4-5 standard requires applying a high-voltage surge directly to the power input from a surge generator with an output impedance of $\leq 2\ \Omega$. At the same time, the I-V characteristic of a typical 20D361K varistor (which exhibits a terminal voltage of approximately 400 V at 1 mA) shows that at a peak pulse current of 100 A, its instantaneous resistance is 6 Ω, and at 1000 A, it drops to 0.9 Ω. This means that the ratio between the surge generator's output impedance and the varistor's resistance ranges from 0.3 to 2.2. Consequently, a varistor or suppressor at the mains input will attenuate the surge amplitude by no more than a factor of two

relative to the generator's open-circuit voltage. For generator output impedance values < 2 Ω, the protection efficiency of such two-terminal devices becomes even lower.

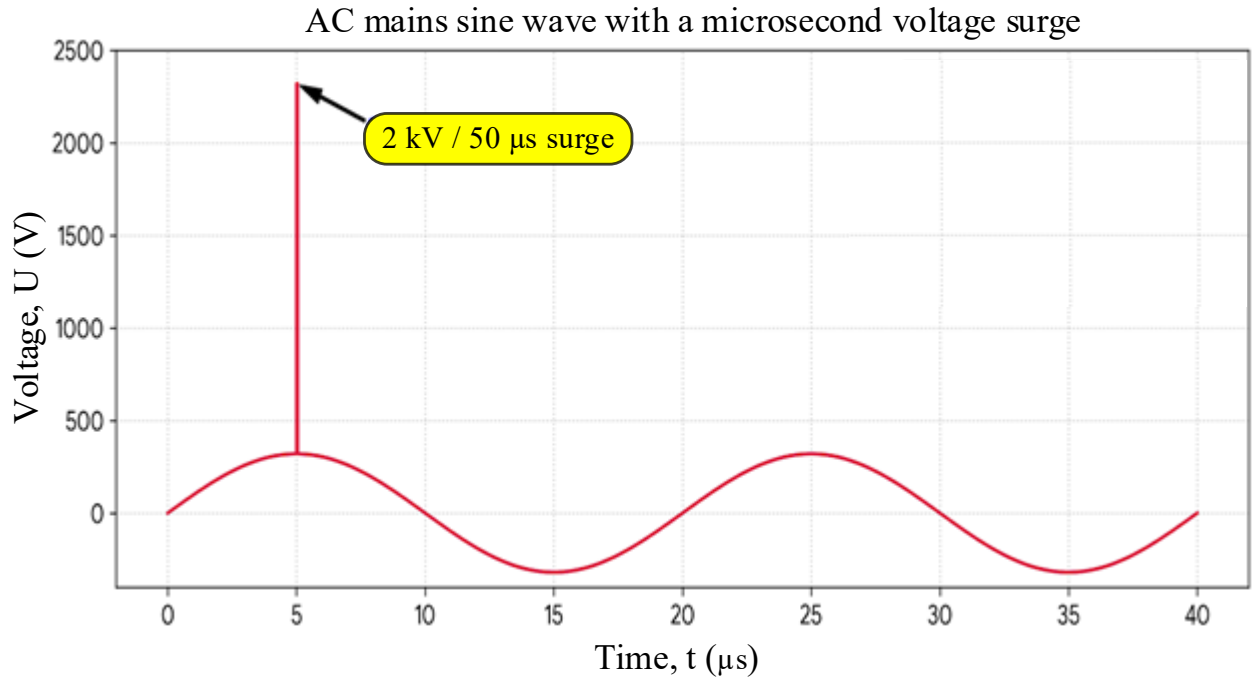
Research objective. To increase the level of noise immunity and reliability of electrical and electronic equipment (in particular, power supply systems featuring transistorized converters) against high-energy short-duration surge disturbances with amplitudes of 2 kV and higher, caused by lightning discharges, industrial accidents, human factors, or intentional electromagnetic attacks.

Research results and discussion. Conducted research has shown that the protection efficiency of non-linear devices (varistors, suppressors, gas discharge tubes) increases when they are connected in an L-shaped configuration together with an LR-circuit. The nominal value of resistor R should be several tens of Ohms, and the inductance L should range within several hundred microhenries. The LR-circuit increases the internal impedance of the surge source at high frequencies where the inductive reactance of choke L exceeds the resistance of resistor R, since this resistor is connected in series with the varistor or suppressor relative to the surge voltage. At the same time, at the power grid line frequency, choke L practically shorts out resistor R, allowing the mains power supply voltage to reach the load input without loss.

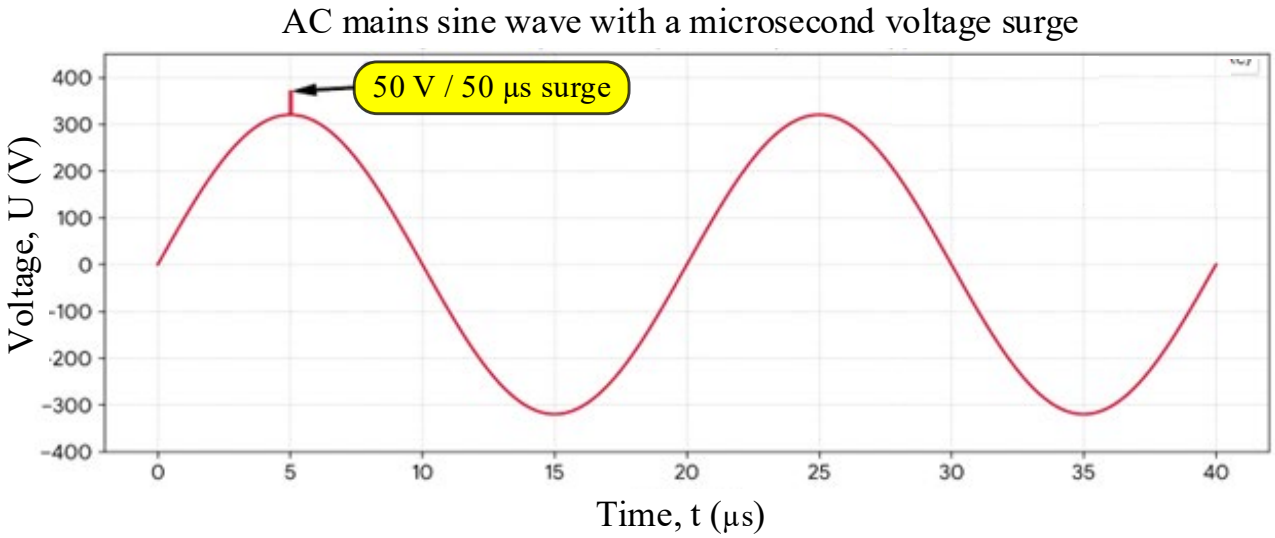
Based on the analysis and findings of previous studies [10 – 11], it was concluded that to further attenuate the residual surge amplitude at the power input, transitioning from a single-stage scheme to a two-or even three-stage configuration proves to be insufficiently effective. This limitation is due to the non-linear I-V characteristic, which prevents reducing the voltage below 400 – 450 V across the terminals of a varistor or suppressor, even at relatively low surge currents. In such cases, significantly superior results can be achieved by supplementing the aforementioned circuit with a π-type low-pass filter stage, whose cutoff frequency is designed to be much lower than the frequencies corresponding to the surge pulse duration.

(Fig. 3) shows the measured residual surge voltage at the output of a three-stage π-type low-pass filter (LPF) along with the AC mains voltage, given an input surge voltage amplitude of 2 kV (Fig. 3 a), with an appropriately selected LPF cutoff frequency.

As observed from the voltage waveform in (Fig. 3 b), the amplitude of the residual surge voltage at the power input of the equipment is approximately 50 V. This surge amplitude is 20 times lower than in the case of using only a standalone varistor or suppressor.



(a)



(b)

Figure 3. Surge voltage level at the input (a) and output (b) of a three-stage circuit with π-type low-pass filter networks.

The presented results demonstrate that the protection efficiency of electrical and electronic equipment against high-energy short-duration power supply surges can be significantly enhanced using relatively simple circuit techniques.

Based on the conducted research, a prototype of a three-phase surge protection device (Fig. 4) with a nominal power rating of 13 kW was developed and constructed. It consists of two main surge suppression modules:

1. An input surge clamping module, which absorbs the primary energy load of the high-amplitude surge (comprising varistors and high-inductance chokes);

2. A central low-pass filtering module, built on multi-stage π-type LPF networks, which attenuates the residual surge level by an order of magnitude after the first stage.

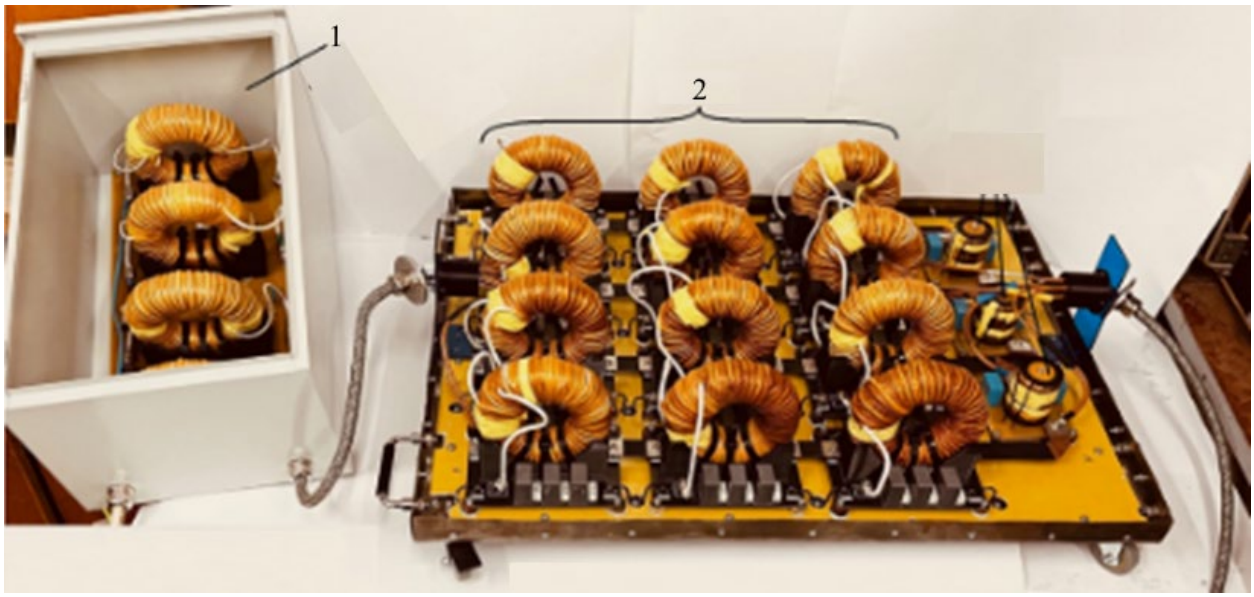


Figure 4. Three-Phase High-Energy Surge Protection Device.

The practical implementation of such a technical solution involves trade-offs between cost, weight, dimensions, and efficiency parameters. Providing an inductance of several hundred microhenries requires a specialized, expensive, and hard-to-find magnetic core that will not saturate under the significant pulse currents generated during surge passage. Conversely, designing an air-core inductor with an inductance of hundreds of microhenries requires a substantial volume of copper wire, which increases the weight of the choke, its active resistance, and thermal dissipation, though it eliminates the need for complex calculations and the procurement of specialized core materials.

This limitation can be bypassed by increasing the reactive component contributed by the capacitors in the π-type filter through higher nominal capacitance values. However, this introduces another challenge during initial connection to the AC mains: the charging of the large capacitance briefly short-circuits the power line, preventing safe turn-on without a soft-start circuit, which further increases the overall system complexity.

Conclusions. The features of protecting electrical and electronic equipment against high-voltage short-duration surges according to the EN 61000-4-5 standard were analyzed. It was demonstrated that conventional parallel connection of single non-linear devices (varistors, suppressors) at the power input is insufficiently effective when the power network impedance is low at surge frequencies.

A circuit solution incorporating L-shaped LR-networks was proposed and investigated. The addition of the LR-circuit increases the source impedance at high frequencies, providing an additional 1.5-fold reduction in surge voltage amplitude compared to a standalone varistor.

It was shown that integrating a multi-stage π-type low-pass filter with an optimized cutoff frequency reduces the residual surge pulse voltage from 2 kV down to approximately 50 V. This achieves an overall surge attenuation of more than 20 times compared to standard protection schemes.

Based on the proposed technical approach, a prototype of a three-phase surge protection device rated at 13 kW was designed and manufactured. Practical trade-offs regarding inductor core saturation during high-current surges and the necessity of soft-start circuits for high-capacitance configurations were identified and resolved.

Acknowledgment. "This work was supported in part by the state budget research project: Development of the theory of high-frequency transistor converters based on resonant inverters for power supply systems of technological equipment (Chastota-4)."

References

1. Paul, C. R., Scully, R. C., & Steffka, M. A. (2022). Introduction to electromagnetic compatibility (3rd ed.). Wiley. https://www.wiley.com/en-us/Introduction+to+Electromagnetic+Compatibility%2C+3rd+Edition-p-9781119404347
2. Ott, H. W. (2009). Electromagnetic compatibility engineering. John Wiley & Sons. https://doi.org/10.1002/9780470508510
3. Dey, S., & Mallik, A. (2021). A comprehensive review of EMI filter network architectures: Synthesis, optimization and comparison. Electronics, 10(16), 1919. https://doi.org/10.3390/electronics10161919
4. Takahashi, S., Wada, K., Ayano, H., Ogasawara, S., & Shimizu, T. (2022). Review of modeling and suppression techniques for electromagnetic interference in power conversion systems. IEEJ Journal of Industry Applications, 11(1), 7–19. https://doi.org/10.1541/ieejjia.21006800
5. Chen, R., van Wyk, J. D., Wang, S., & Odendaal, W. G. (2003). Planar electromagnetic integration technologies for integrated EMI filters. In Conference Record of the 38th IAS Annual Meeting on Industry Applications Conference (Vol. 3, pp. 1582–1588). IEEE.
6. EN 61000-4-5:2014/A1:2017. Electromagnetic compatibility (EMC). Part 4-5: Testing and measurement techniques. Surge immunity test.
7. Fotis, G. P., Gonos, I. F., & Stathopulos, I. A. (2008). Simulation and experiment for surge immunity according to EN 61000-4-5. In 2008 IEEE International Conference on High Voltage Engineering and Application (pp. 527–530). IEEE. DOI: https://doi.org/10.1109/ICHVE.2008.4773988
8. Radasky, W. A., & Hoad, R. (2020). Recent developments in high power EM (HPEM) standards with emphasis on high altitude electromagnetic pulse (HEMP) and intentional electromagnetic interference (IEMI). IEEE Letters on Electromagnetic Compatibility Practice and Applications, 2(3), 62–66. DOI: https://doi.org/10.1109/LEMCPA.2020.3009236
9. Herasymenko P. (2021). Study of the Suitable Value of Dead-Time Between Control Signals of Transistors for a Series-Resonant Inverter With Phase-Shift Control

in Induction Heating Systems. EUREKA: Physics and Engineering 3: 60–70. DOI: https://doi.org/10.21303/2461-4262.2021.001823

10. Pavlovskyi V. O., Gurin V. K., Yurchenko O. M. (2022). Increasing of electrical and radioelectronic equipment's immunity against high voltage short-duration pulse disturbances in the mains. Tekhnichna Elektrodynamika. №5 c.34-37. DOI: https://doi.org/10.15407/techned2022.05.034

11. Pavlovskyi V. O., Herasymenko P. Yu., Gurin V. K., Yurchenko O.M., Muhenov D. D. (2026). Protection of electrical consumers against microsecond high-voltage surges under partial load operation. Tekhnichna Elektrodynamika. №.3.
DOI: https://doi.org/10.15407/techned2026.03.003

Section: Psychology

ВЗАЄМОДІЯ ВЧИТЕЛЯ ТА АСИСТЕНТА ВЧИТЕЛЯ ЯК УМОВА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ІНКЛЮЗИВНОГО НАВЧАННЯ

Попович-Андрис Оксана
здобувачка вищої освіти магістерського рівня
спеціальності 053 «Психологія»
Олійник Валентина
к. пед. н., доцент
Кафедра психології
Хмельницький інститут ПрАТ «ВНЗ «Міжрегіональна Академія управління персоналом», Україна
orcid.org/0009-0000-1148-3800

Анотація. У статті розглянуто проблему взаємодії вчителя та асистента вчителя як однієї з основних умов забезпечення якості інклюзивного навчання. Обґрунтовано значення професійної співпраці педагогічних працівників у створенні доступного, безпечного та розвивального освітнього середовища для всіх здобувачів освіти, зокрема учнів з особливими освітніми потребами. Розкрито зміст основних напрямів взаємодії вчителя й асистента вчителя, серед яких спільне планування освітнього процесу, професійна комунікація, узгодження педагогічних дій, чіткий розподіл функціональних обов'язків, адаптація навчального матеріалу, підтримка самостійності учня, сприяння його соціальній інтеграції та спільний моніторинг навчальних досягнень. Особливу увагу приділено партнерському характеру взаємодії, що передбачає взаємну повагу, довіру, професійну відповідальність і командне прийняття рішень. Представлено результати емпіричного дослідження особливостей взаємодії вчителів та асистентів учителя, проведеного із використанням авторської анкети. Визначено основні проблемні аспекти професійної співпраці, зокрема недостатність часу для спільного планування, нечіткість розподілу професійних ролей та потребу в систематичному професійному розвитку педагогічних працівників. Установлено, що системна й партнерська взаємодія вчителя та асистента вчителя є чинником підвищення якості інклюзивного навчання, забезпечення індивідуальної підтримки учнів та їхньої повноцінної участі в освітньому процесі.

Ключові слова: інклюзивне навчання, інклюзивна освіта, учні з особливими освітніми потребами, учитель, асистент учителя, професійна взаємодія, педагогічне партнерство, освітнє середовище.

Введення. Інклюзивне навчання є одним із напрямів модернізації сучасної системи освіти, що ґрунтується на принципах рівного доступу до якісної освіти,

недискримінації, поваги до індивідуальності кожної дитини та створення належних умов для її повноцінної участі в освітньому процесі. Передумовою результативності інклюзивної освіти є не лише наявність відповідного матеріально-технічного забезпечення чи адаптованих освітніх програм, а передусім професійна взаємодія педагогічних працівників, які безпосередньо організовують освітнє середовище. Особливого значення набуває співпраця вчителя та асистента вчителя, оскільки саме узгодженість їхніх дій, спільне розуміння освітніх потреб учнів та розподіл професійних функцій створюють основу для ефективної реалізації принципів інклюзії.

Мета та задачі дослідження. Метою дослідження є теоретичне обґрунтування та емпіричне вивчення особливостей взаємодії вчителя та асистента вчителя як важливої умови забезпечення якості інклюзивного навчання. Відповідно до визначеної мети поставлено такі завдання дослідження: розкрити теоретичні підходи до розуміння інклюзивного навчання та ролі професійної взаємодії педагогічних працівників у його забезпеченні; визначити основні напрями взаємодії вчителя та асистента вчителя в інклюзивному освітньому середовищі; охарактеризувати значення спільного планування, професійної комунікації, розподілу функціональних обов'язків; емпірично дослідити особливості професійної взаємодії вчителів та асистентів учителя; розглянути основні труднощі та проблемні аспекти професійної співпраці.

Інклюзивне навчання в умовах Нової української школи формує потребу в педагогові нового покоління, який володіє сучасними професійними компетентностями, здатний враховувати індивідуальні особливості кожного учня, створювати доступне й безпечне освітнє середовище та забезпечувати належні умови для реалізації освітніх потреб усіх здобувачів освіти [6, с. 277].

Взаємодію вчителя та асистента вчителя доцільно розглядати як цілеспрямований, системний і партнерський процес професійної співпраці, спрямований на забезпечення доступності, безпечності та результативності навчання для всіх здобувачів освіти. Її зміст не обмежується допомогою окремому учневі під час виконання навчальних завдань. Насамперед ідеться про спільне планування освітнього процесу, визначення оптимальних способів подання навчального матеріалу, адаптацію або модифікацію завдань відповідно до індивідуальних можливостей дитини, спостереження за динамікою її навчальних досягнень, аналіз труднощів та пошук педагогічних стратегій, які сприятимуть подальшому розвитку. Такий підхід передбачає відмову від моделі, за якої асистент вчителя сприймається лише як персональний помічник учня з особливими освітніми потребами. Асистент є повноцінним учасником команди психолого-педагогічного супроводу, діяльність якого має бути інтегрована в загальну структуру освітнього процесу.

А. Лапін наголошує, що учитель та асистент учителя мають діяти як єдина професійна команда, діяльність якої ґрунтується на чіткому розподілі функціональних обов'язків, взаємній підтримці та узгодженості педагогічних дій. Учитель залишається основним організатором і керівником освітнього

процесу, визначає його зміст, цілі та педагогічні стратегії. Асистент учителя виконує важливу підтримувальну функцію, допомагаючи створювати належні умови для навчання, розвитку й соціалізації учнів, зокрема дітей з особливими освітніми потребами. Така модель взаємодії забезпечує професійну злагодженість педагогів і водночас сприяє збереженню провідної ролі вчителя в організації освітнього процесу [4].

Якість інклюзивного навчання значною мірою визначається тим, наскільки чітко розмежовані та водночас взаємопов'язані професійні ролі вчителя й асистента вчителя. Учитель залишається основним організатором освітнього процесу, відповідає за реалізацію освітньої програми, визначення змісту навчання, добір методів і форм роботи, оцінювання результатів навчальної діяльності учнів та створення умов для досягнення очікуваних результатів. Асистент вчителя сприяє реалізації індивідуальної освітньої траєкторії учня, бере участь у спостереженні за його навчальною та соціальною поведінкою, допомагає забезпечити доступність навчального матеріалу, підтримує комунікацію та взаємодію дитини з іншими учасниками освітнього процесу. Діяльність асистента не повинна підміняти професійні функції вчителя, а має доповнювати їх і посилювати можливості педагогічної команди.

Н. Голуб та В. Голуб окреслюють ефективні напрями розвитку комунікативно-мовленнєвих умінь учнів молодшого шкільного віку в умовах інклюзивного освітнього середовища, акцентуючи увагу, зокрема, на доцільності використання інноваційних педагогічних технологій [2, с. 177].

Підготовка до уроку в умовах інклюзивного навчання передбачає врахування різноманітності учнівського колективу, можливих труднощів сприймання, опрацювання та відтворення інформації, особливостей комунікації, темпу роботи, рівня самостійності й потреби окремих дітей у додатковій підтримці. Учитель та асистент мають заздалегідь визначати, які елементи уроку можуть бути складними для певних учнів, які засоби навчання доцільно використати, яким чином організувати індивідуальну або групову підтримку та які способи комунікації будуть найбільш ефективними. Така попередня узгодженість дозволяє уникнути ситуативності й хаотичності дій, забезпечує послідовність педагогічного впливу та сприяє створенню передбачуваного й психологічно комфортного освітнього середовища.

Адаптація передбачає зміну способу подання завдання, організації діяльності чи умов навчання без необґрунтованого зниження очікуваних результатів, тоді як модифікація може передбачати зміну змісту або очікуваного рівня навчальних результатів відповідно до індивідуальних можливостей учня. У цьому контексті співпраця вчителя та асистента має ґрунтуватися не на спрощенні навчання як самоцілі, а на пошуку таких педагогічних рішень, які дозволяють дитині максимально повно долучатися до спільної діяльності класу. Надмірна допомога може знижувати самостійність учня, тоді як грамотно організована підтримка, навпаки, поступово формує здатність дитини діяти незалежно.

Ефективна взаємодія неможлива без постійного обміну професійною інформацією щодо навчальних успіхів, труднощів, поведінкових реакцій, соціальної взаємодії та емоційного стану учнів. Учитель та асистент мають регулярно обговорювати результати спостережень, аналізувати ефективність застосованих методів і за потреби коригувати педагогічні стратегії. При цьому професійне спілкування повинно мати конструктивний характер і ґрунтуватися на взаємній повазі. Асистент вчителя, який перебуває поруч з учнем упродовж значної частини навчального процесу, може володіти цінною інформацією про особливості його поведінки та реакції на різні види діяльності. Учитель, своєю чергою, має ширше бачення освітніх цілей, змісту предмета та загальної динаміки класу. Поєднання цих професійних перспектив дозволяє отримати більш цілісне уявлення про освітні потреби дитини.

Якщо вчитель та асистент використовують різні правила, неоднакові критерії оцінювання поведінки чи суперечливі способи реагування на труднощі учня, це може спричиняти невпевненість, дезорієнтацію та зниження ефективності навчання. Тому доцільним є попереднє визначення спільних підходів до організації діяльності, підтримки дисципліни, стимулювання самостійності, надання допомоги та оцінювання прогресу. Особливо важливо, щоб асистент не виконував завдання замість учня, не відповідав за нього та не ізолював його від колективу. Його основне завдання полягає у створенні умов, за яких дитина зможе самостійно або з мінімально необхідною допомогою брати участь у спільній діяльності.

Інклюзивне навчання передбачає не лише академічну, а й соціальну інтеграцію учнів. Саме тому взаємодія вчителя та асистента має бути спрямована на включення дитини в життя класного колективу. Важливо створювати ситуації, у яких учень може співпрацювати з однокласниками, виконувати спільні завдання, брати участь у дискусіях, проєктній діяльності, творчих і практичних видах роботи. Асистент не повинен ставати постійним посередником між дитиною та її однолітками, оскільки це може формувати залежність і, навпаки, посилювати соціальну дистанцію. Педагогічна підтримка має бути спрямована на розвиток природної взаємодії учня з однокласниками, формування навичок комунікації, співпраці, саморегуляції та соціальної відповідальності.

Учитель і асистент можуть спільно відстежувати не лише кінцеві результати навчання, а й процес їх досягнення: рівень активності учня, здатність працювати самостійно, кількість і характер необхідних підказок, способи взаємодії з однокласниками, реакцію на зміни в організації діяльності та ефективність різних методів навчання. Такий підхід дозволяє перейти від формального констатування успіхів або труднощів до систематичного аналізу освітньої динаміки. Оцінювання має бути орієнтоване не на порівняння дитини з іншими учнями, а передусім на визначення її індивідуального прогресу та результативності застосованих педагогічних стратегій.

Т. Хома стверджує, що використання інтерактивних технологій та організація групової роботи створюють сприятливі умови для узгодженої

діяльності вчителя й асистента вчителя, даючи змогу інтегрувати розвиток зв'язного мовлення учня з інтелектуальними порушеннями в загальний зміст уроку та органічно поєднати його з основними освітніми цілями й завданнями [5, с. 46].

Партнерська взаємодія вчителя й асистента вчителя має ґрунтуватися на принципах суб'єктності, професійної довіри, взаємної відповідальності та командної роботи. Важливо, щоб кожен учасник педагогічної команди усвідомлював значущість власного внеску, але водночас розумів межі професійної компетентності. Справжнє партнерство передбачає можливість висловлювати професійні пропозиції, обговорювати проблемні ситуації, аналізувати помилки та спільно знаходити рішення. При цьому остаточні педагогічні рішення мають прийматися відповідно до професійних повноважень кожного працівника та з урахуванням найкращих інтересів учня.

Аналізуючи моделі професійної співпраці педагогів, А. Колупаєва та О. Таранченко підкреслюють важливість добору ефективних методів і форм організації освітньої діяльності, які сприяють досягненню позитивних результатів навчання. Науковці зазначають, що в умовах інклюзивного освітнього середовища доцільно застосовувати педагогічні підходи, орієнтовані на різноманітні освітні потреби та індивідуальні можливості учнів, забезпечуючи їхню активну участь у навчальному процесі [3, с. 52].

Ефективність такої взаємодії значною мірою залежить і від організаційних умов, створених у закладі освіти. Для системної співпраці необхідні можливості для спільного планування, педагогічних консультацій, обговорення результатів спостережень, аналізу індивідуальної програми розвитку та координації роботи з іншими фахівцями. До командної взаємодії можуть залучатися практичний психолог, соціальний педагог, фахівці інклюзивно-ресурсного центру, батьки або інші законні представники дитини. У такому разі взаємодія вчителя та асистента стає складовою ширшої системи психолого-педагогічного супроводу, у межах якої кожен фахівець виконує визначену функцію, а спільною метою є забезпечення розвитку, навчання та соціалізації учня.

Низка науковців, зокрема Н. Дятленко, Н. Софій, О. Мартинчук та Ю. Найда, досліджують особливості професійної діяльності асистента вчителя в умовах інклюзивного класу. На їхню думку, ефективна взаємодія між учителем та асистентом ґрунтується на чіткому визначенні професійних ролей і завдань, узгодженні очікувань щодо діяльності асистента, а також спільному обговоренні підходів до організації навчання, виховання та управління класом. Важливим чинником конструктивної професійної співпраці є також визначення зрозумілих критеріїв ефективності діяльності асистента вчителя, що сприяє узгодженості педагогічних дій, взаємній відповідальності та створенню сприятливого інклюзивного освітнього середовища [1, с. 46].

Робота в умовах інклюзивного класу вимагає від учителя та асистента не лише знань про особливості розвитку дітей з особливими освітніми потребами, а й володіння сучасними методами диференційованого навчання, технологіями

універсального дизайну, альтернативними способами комунікації, методами позитивної поведінкової підтримки та стратегіями формування соціальної взаємодії. Професійний розвиток педагогів має бути безперервним, оскільки інклюзивне середовище характеризується різноманітністю освітніх потреб і не допускає застосування єдиного універсального алгоритму роботи до всіх дітей. Саме спільне навчання, обмін досвідом та рефлексія професійної діяльності сприяють формуванню єдиного педагогічного бачення.

Взаємодія вчителя та асистента може ускладнюватися низкою чинників. Серед них можна виокремити нечіткий розподіл обов'язків, недостатню кількість часу для спільного планування, відсутність належної професійної комунікації, нерозуміння специфіки ролі асистента, надмірну орієнтацію на індивідуальний супровід одного учня, недостатню підготовленість педагогів до роботи в інклюзивному середовищі та формальний характер командної взаємодії. Подолання цих труднощів потребує не лише індивідуальних зусиль педагогів, а й системної підтримки з боку адміністрації закладу освіти. Керівництво має створювати умови для командної роботи, сприяти підвищенню кваліфікації працівників, забезпечувати чіткість професійних функцій та формувати культуру партнерства.

Результати дослідження і їх обговорення. У ході дослідження використовувалась авторська анкета «Оцінювання взаємодії вчителя та асистента вчителя в умовах інклюзивного навчання». Мета: визначити рівень сформованості та ефективності професійної взаємодії вчителя й асистента вчителя. Вибірка: 15 асистентів учителя, які здійснюють професійну діяльність в умовах інклюзивного навчання.

Узагальнення отриманих результатів показало, що середній показник професійної взаємодії за всіма компонентами становить 3,89 бала із 5 можливих, що свідчить про загалом достатній рівень взаємодії вчителя та асистента в досліджуваній групі.

Найвищі середні показники зафіксовано за такими шкалами: професійна комунікація – 4,27 бала; командна взаємодія та взаємна підтримка – 4,13 бала; підтримка самостійності учня – 4,07 бала. Це означає, що більшість асистентів позитивно оцінюють можливість обговорювати з учителем особливості навчання дітей, спільно вирішувати проблемні ситуації та надавати учневі таку допомогу, яка не позбавляє його можливості діяти самостійно.

Достатньо високими виявилися показники соціальної інтеграції учнів – 3,93 бала та моніторингу навчального прогресу – 3,87 бала. Отримані результати свідчать про те, що асистенти вчителя переважно усвідомлюють необхідність не лише індивідуальної підтримки дитини, а й її активного залучення до спільної діяльності класу. Водночас результати щодо моніторингу прогресу свідчать, що спільний аналіз результатів навчання ще не в усіх випадках має систематичний характер.

Показник адаптації навчального матеріалу становив у середньому 3,80 бала, що відповідає достатньому рівню. Це дозволяє зробити висновок, що асистенти

переважно залучені до пристосування навчальних завдань до індивідуальних можливостей учнів, однак така участь не завжди є систематичною.

Нижчими виявилися показники спільного планування – 3,53 бала та чіткості розподілу професійних функцій – 3,47 бала. Саме ці компоненти є найбільш проблемними.

Висновки. Отримані результати свідчать про те, що співпраця між педагогами часто здійснюється без достатньої кількості часу для попереднього узгодження цілей уроку, способів підтримки учня та розподілу конкретних завдань. Подібна проблема відповідає результатам сучасних досліджень, у яких наголошується на ролі структурованої співпраці, визначеності професійних ролей та наявності часу для планування.

Таким чином, взаємодія вчителя та асистента вчителя є системоутворювальним чинником якісного інклюзивного навчання. Її результативність визначається не просто фізичною присутністю двох педагогічних працівників в одному класі, а якістю їхньої професійної співпраці, узгодженістю дій, спільним плануванням, постійним обміном інформацією, аналізом результатів та готовністю адаптувати педагогічні стратегії до індивідуальних потреб учнів. Учитель і асистент мають діяти як партнери, об’єднані спільною метою – створити таке освітнє середовище, у якому кожна дитина матиме реальну можливість навчатися, взаємодіяти, розвивати свої здібності та поступово набувати максимальної самостійності. Саме партнерська модель взаємодії дозволяє поєднати загальнокласні освітні цілі з індивідуальними потребами учнів, забезпечити їхню активну участь у навчанні та сформувати інклюзивне середовище, засноване на рівності, повазі, прийнятті та педагогічній підтримці. Отже, якість інклюзивної освіти значною мірою залежить від того, наскільки професійно, послідовно й системно вчитель та асистент вчителя координують свою діяльність, адже саме ефективна командна взаємодія перетворює інклюзію з формального залучення дитини до освітнього процесу на реальну можливість для її навчального, соціального та особистісного розвитку.

Список використаних джерел

1. Асистент учителя в інклюзивному класі: навчально-методичний посібник. (2015) / Н.М. Дятленко, Н.З. Софій., О.В. Мартинчук та ін. ; під заг. ред. М.Ф. Войцехівського. Київ : ТОВ Вид. дім «Плеяди».
2. Голуб В., Голуб Н. (2021). Формування комунікативно-мовленнєвих умінь у дітей молодшого шкільного віку в умовах інклюзивного навчання. Зб. наук. пр. Уманського державного педагогічного університету. № 1. С. 171–182.
3. Колупаєва А. А. (2019). Навчання дітей з особливими освітніми потребами в інклюзивному середовищі : навчально-методичний посібник. Харків : Вид-во «Ранок».
4. Лапін А. В. (2014). Освіта осіб з особливими потребами: шляхи розбудови: [наук.-метод. зб.]. Київ. Вип. 5. 225 с.

5. Хома Т. В. (2023). Модель педагогічної співпраці в умовах інклюзивного навчання як важливий чинник формування мовленнєвої компетентності // Педагогічна інноватика: сучасність та перспективи. № 2. С. 42–46. DOI https://doi.org/10.32782/ped-uzhnu/2023-2-8
6. Яковлева С. Д., Слободянюк Г. В. (2019). Взаємодія вчителя та асистента вчителя початкових класів інклюзивної освіти у світлі концепції «Нова українська школа» // Науковий вісник ХДУ Серія Психологічні науки. № 4. С. 275–282. DOI: https://doi.org/10.32999/ksu2312-3206/2019-4-36

MOSAIC CONSCIOUSNESS: A PSYCHOLOGICAL STUDY ON COGNITIVE MULTIPLICITY AND DIGITAL ADAPTATION

Butko Oleksandra
Lecturer at the Department of Foreign Languages
for Professional Purposes,
Faculty of Law, Governance and International
Relations
Butko Natalia
Lecturer at the Department of Germanic Philology
Faculty of Romance and Germanic Philology
Borys Grinchenko Kyiv Metropolitan University, Ukraine

Introduction

Mosaic consciousness, or mosaic thinking, is defined as a non-linear cognitive style where individuals process information in fragments, adopting a "connect-the-dots-however-you-choose" approach. This phenomenon reflects a shift from sequential analysis to holistic pattern recognition, driven by the transition from typographical linearity to the fragmented stimuli of the digital age (Sharp, 2007). Historically, European psychology operated under the "mono-mind" paradigm, positing that all thoughts and feelings originate from a single, unified self. However, contemporary frameworks such as Internal Family Systems (IFS) and Psychosynthesis suggest that the human mind is naturally multiple, structured as an internal mosaic of semi-autonomous subpersonalities or "parts" (TreeholeHK, 2025). In this study, mosaic consciousness is examined both as a clinical model of psychological multiplicity and as a cognitive adaptation to an increasingly saturated media environment.

Methods

This study synthesizes data from multi-disciplinary investigative approaches conducted by researchers in the USA, UK, Kazakhstan, Moldova, Mexico, and Uzbekistan. First, a distance model of socialization was analyzed through an expert survey of academic researchers to identify the impact of virtual reality on the expansion of social experience. Second, cognitive processing strategies were evaluated using a

modified Ellsberg experiment, which measured the roles of integrative complexity (IC) and syntactic complexity (SC) in decision-making under conditions of high ambiguity (Castellón-Flores et al., 2025). Third, the study utilized standardized complexity scoring (on a 1–7 scale) to assess the ability of individuals to differentiate and integrate diverse perspectives into a coherent judgment.

Results

Empirical findings demonstrate that modern individuals increasingly rely on database logic, where information is accessed randomly and situationally rather than through structured sequences. This shift is characterized as a "blip culture," where the consumption of information occurs in bite-sized portions, reducing the capacity for deep analytical focus (Alieksieienko, 2025; Toffler, 1981).

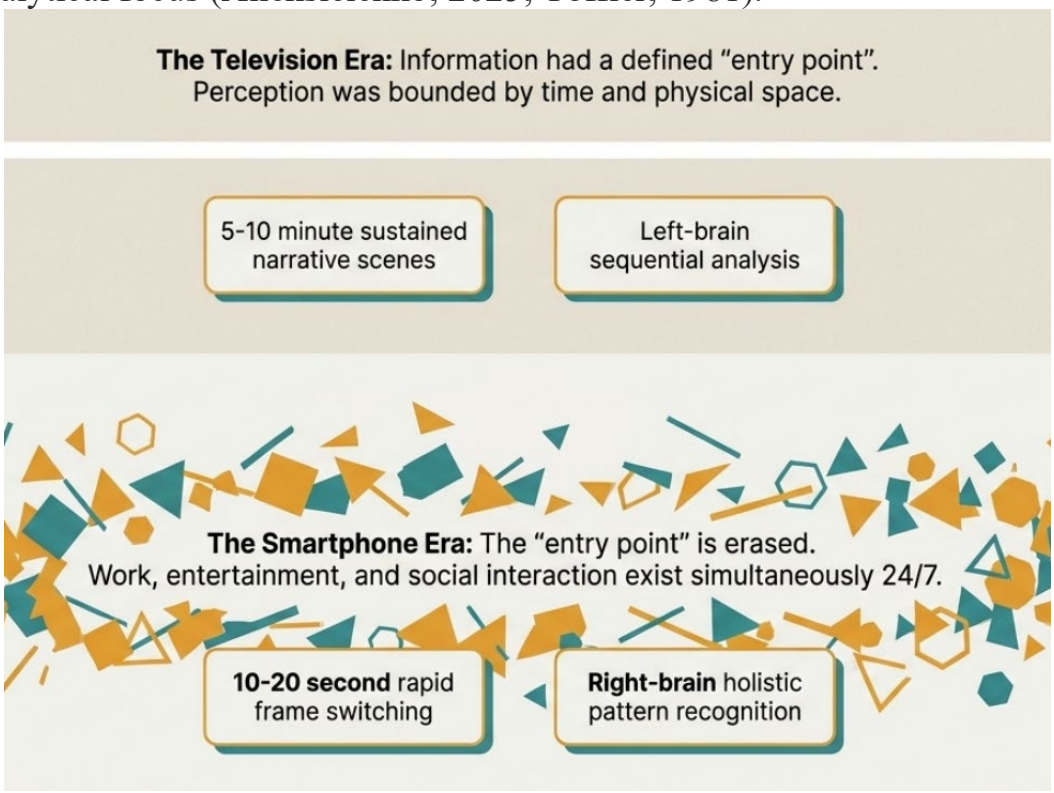


Figure 1. The Collapse of Linear Perception

The experimental data from decision-making tasks reveal that while both IC and SC enhance decision quality, syntactic complexity, the variety and organization of thought structures, exert a significantly stronger influence on navigating uncertainty than the mere integration of perspectives (Castellón-Flores et al., 2025). Furthermore, research on virtual socialization indicates that the distance model creates a dynamic environment where individuals construct virtual identities through mechanisms of self-expression, often preferring virtual interaction over traditional social spaces. Experts noted that this mosaic perception, while fragmented, facilitates the rapid selection and synthesis of extensive information flows, effectively acting as a neuro-adaptive response to heightened signal intensity (Burlacu, 2025). Mosaic thinkers excel at rapid differentiation but suffer from a severe integration gap.

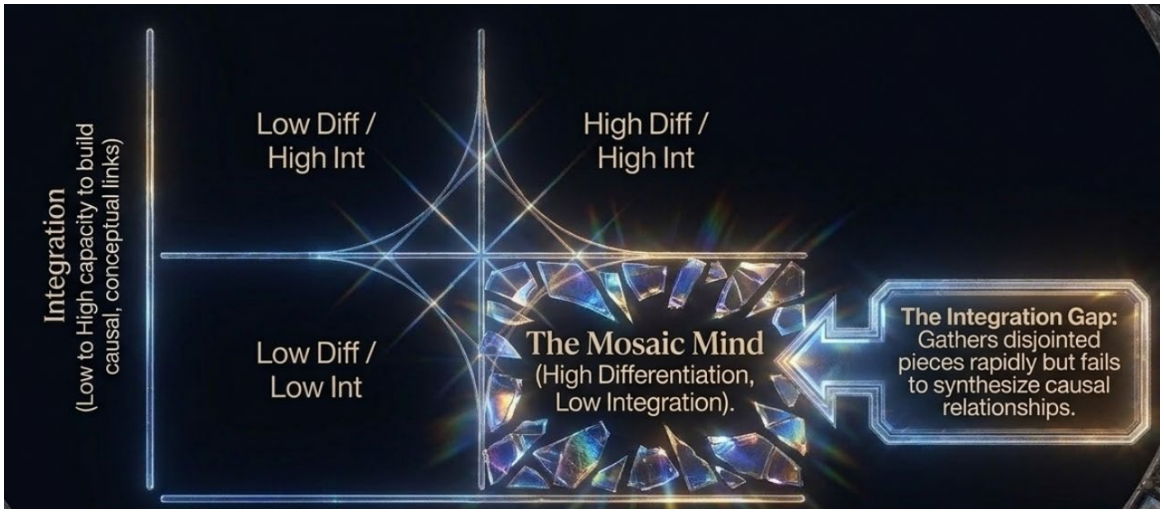


Figure 2. Integration/Differentiation Scale

Discussion

The emergence of mosaic consciousness represents a fundamental paradigm shift from typographical, "book-centered" cognition to a dynamic, parallel "screen-centered" mosaic. While critics view this fragmentation as a loss of depth, proponents argue it is an active evolutionary adaptation required to survive in a complex information society (Shermuhamedova, 2025). Clip thinking is not a deficit; it is an efficient, superficial skimming mechanism built to survive endless data torrents.

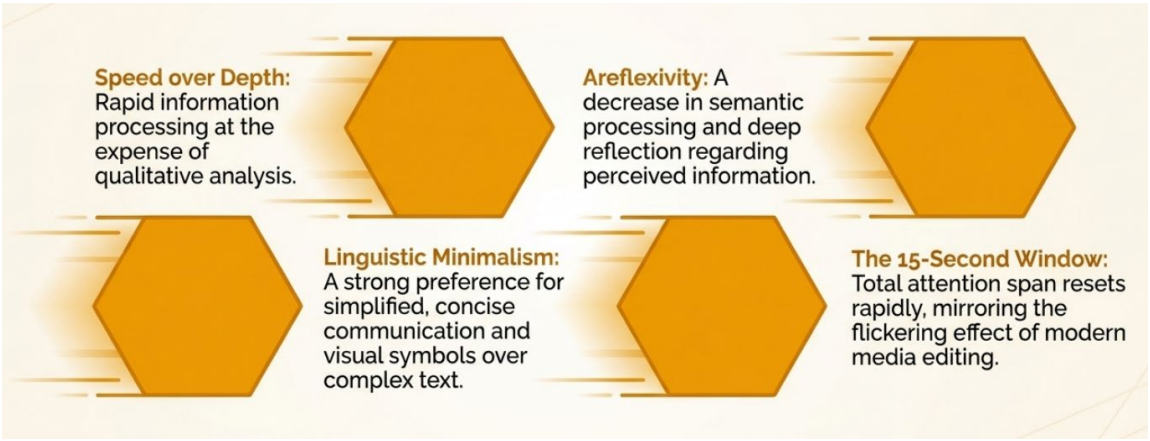


Figure 3. Adapting to Velocity: The Clip Thinker

In education, these findings suggest a need for adaptive didactics and cutting-edge technological tools that leverage the strengths of mosaic thinking, such as parallel multitasking and rapid search, while scaffolding the student's ability for analytical synthesis (Burlacu, 2025). Adaptive didactics and AI support must replace linear lectures to bridge the integration gap. Education must leverage the student's high capacity for visual-emotional differentiation to teach algorithmic decomposition, preserving critical analytical functions.

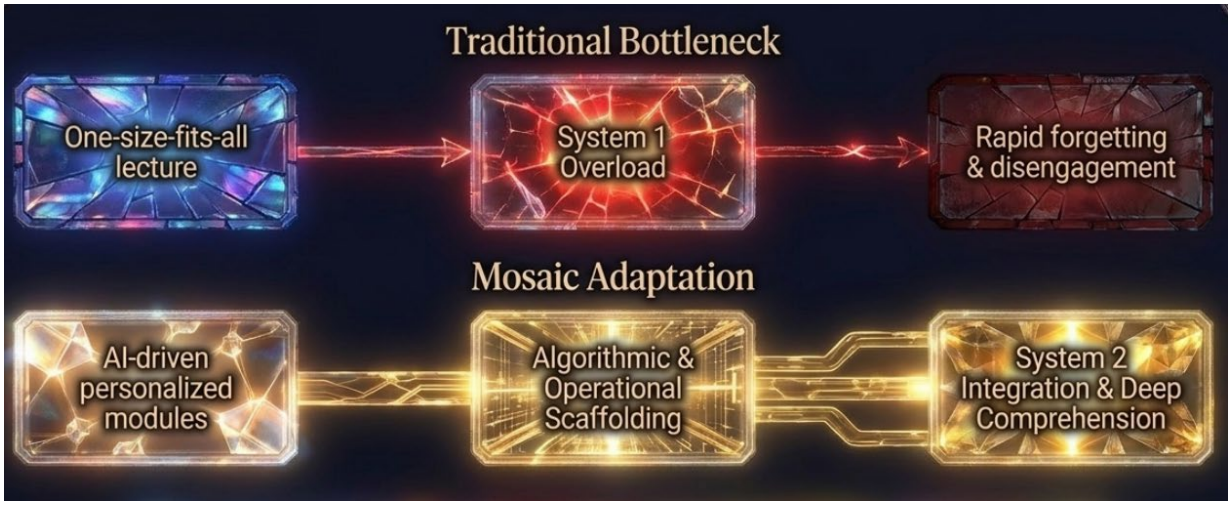


Figure 4. Traditional & Mosaic Educational Approaches

From a clinical perspective, acknowledging the "mosaic mind" facilitates healing by helping clients "unblend" from polarized protective parts to access a core Self characterized by calm, curiosity, and compassion. To prevent this multiplicity from devolving into pathological splitting, future frameworks must balance instant recognition with "islands of duration" achieved through mindfulness and hermeneutic pauses (Shermuhamedova, 2025).

As a matter of fact, the digital age has permanently shattered the linear mind. Our task in media, classrooms, and therapy is not to force the pieces back into a monolithic block, but to to cultivate the self-leadership that unites them. The goal of modern education, therapy, and leadership is no longer to turn the mind back into a linear box. The goal is to build systems as dynamic, complex, and adaptive as the minds they serve. The future belongs to those who master the mosaic.

References

1. Alieksieienko, Yu. (2025). Clip thinking and its impact on children's development. SWorldJournal. https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj30-04-066
2. Baker-Brown, G., Ballard, E. J., Bluck, S., de Vries, B., Suedfeld, P., & Tetlock, P. E. (1992). The conceptual/integrative complexity scoring manual. In C. P. Smith (Ed.), Motivation and personality: Handbook of thematic content analysis (pp. 401–418). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511527937.029
3. Bakhtina, G. P. (2011). Computerization of society and the problem of "clip thinking." Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute. https://kpi.ua/en/1102-7
4. Bladon, L. (n.d.). What is psychosynthesis? A guide to transpersonal psychology. https://leebladon.com/blog/what-is-psychosynthesis/
5. Burlacu, N. (2025). The clip thinking phenomenon: The typology of technological products for the bounds' overstepping and strengths' leveraging in the educational needs. Proceedings of the International Conference on Virtual Learning, 20, 330–340. https://doi.org/10.58503/icvl-v20y202528

6. Castellón-Flores, A. M. A., Molina-Perez, E. M., Molina, I. M., Cortes, P. M., Sobrino, F. S., & Serra-Barragan, L. S. (2025). Integrative and syntactic complexity's role in decision-making under uncertainty. Frontiers in Psychology, 15, 1450703. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1450703
7. Center for Mindfulness & Compassion. (n.d.). Dr. Richard Schwartz, PhD. https://www.chacmc.org/richard-schwartz
8. Goulding, R. A., & Schwartz, R. C. (1995). The mosaic mind: Empowering the tormented selves of child abuse survivors. W. W. Norton & Co.
9. Human Intelligence Movement. (2025, October 6). The mosaic mind: Human intelligence in personalized learning with AI. https://humanintelligencemovement.org/teaching-learning-strategies/the-mosaic-mind-human-intelligence-in-personalized-learning-with-ai/
10. Kindler, M. L. (2022). Assessing the discriminant validity between integrative complexity and open-minded cognition (Master's thesis, Loyola University Chicago). Loyola eCommons. https://ecommons.luc.edu/luc_theses/4415
11. Pasichnyk, O. (2023). Ways of integrating clip thinking phenomenon into the process of foreign language teaching in higher education institutions. Teaching Languages at Higher Institutions, 42, 81–93. https://doi.org/10.26565/2073-4379-2023-42-06
12. Sharp, M. (2007, September 13–14). Clubbers, mosaic thinkers and design process [Paper presentation]. International Conference on Engineering and Product Design Education, Northumbria University, Newcastle upon Tyne, UK.
13. Shermuhamedova, N. A. (2025). Clip thinking and its philosophical analysis in the ontology of contemporary culture. Iyunade: Journal of Philosophy and Culture, 1(2). https://ujws.uniosun.edu.ng/ijpc/issue/download/5/26
14. Therapy Training Boston. (2026). An Internal Family Systems approach to transforming protective parts: Inner critics, OCD, and other anxiety. https://therapytrainingboston.com/internal-family-systems-approach-to-transforming-protective-parts-inner-critics-ocd-and-other-anxiety-2026/
15. TreeholeHK (2025, April 25). Internal Family Systems: The many parts of your mind. https://treehole.hk/en/psychology/internal-family-systems-ifs-therapy/
16. Toffler, A. (1981). The Third Wave. Bantam Books

БЕЗСОННЯ СТУДЕНТОК В УМОВАХ ВІЙНИ ТА ФІНАНСОВОЇ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ: ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ІЗ ПСИХІЧНИМ, ФІЗИЧНИМ ТА АКАДЕМІЧНИМ БЛАГОПОЛУЧЧЯМ

Фурса Тетяна
к.е.н., доцент
Кафедра управління та адміністрування
Івано-Франківського навчально-наукового
інституту менеджменту,
Західноукраїнський національний університет

Порушення сну є однією з актуальних проблем збереження психічного та фізичного здоров'я студентської молоді. Особливої уваги ця проблема набуває в Україні, де навчання молоді відбувається в умовах тривалої повномасштабної війни, постійної загрози ракетних та дронових атак, повітряних тривог, вимушених переміщень, нестабільності освітнього процесу та соціально-економічної невизначеності. Для студенток зазначені чинники можуть поєднуватися з особливостями психоемоційного реагування, що робить вивчення сну саме цієї групи актуальним напрямом сучасних досліджень.

Безсоння в науковому розумінні не обмежується труднощами із засинанням. Воно може проявлятися складнощами підтримання сну, раннім пробудженням та недостатнім відновленням після сну і супроводжуватися порушенням денного функціонування. Водночас необхідно розрізняти симптоми безсоння, погану якість сну та клінічно діагностований розлад безсоння. Тому показники, отримані за допомогою скринінгових опитувальників, не можна автоматично трактувати як поширеність встановленого медичного діагнозу.

Українські дослідження останніх років демонструють, що проблема порушень сну серед студентів в умовах війни є значною. У дослідженні, проведеному Іулією Павловою та Олександрою Роговською серед 1072 студентів із західних регіонів України під час війни, 98 % учасників повідомили про досвід впливу війни, 86 % — про воєнні кошмари, 49 % — про симптоми безсоння, а 27 % мали симптоми посттравматичного стресу. Автори виявили взаємозв'язки між впливом війни, воєнними кошмарами, страхом, безсонням та симптомами ПТСР. При цьому жінки мали вищі показники страху війни, симптомів безсоння та ПТСР порівняно з чоловіками [1].

Ці результати мають принципове значення для дослідження студенток, оскільки демонструють, що в умовах війни порушення сну не можна розглядати виключно як наслідок неправильного режиму дня або надмірного навчального навантаження. Сон може бути пов'язаний із постійним очікуванням небезпеки, страхом за власне життя та життя близьких, переживанням повітряних тривог, воєнними сновидіннями та іншими проявами травматичного досвіду.

Нові українські дані підтверджують збереження цієї проблеми. У дослідженні Тетяни Мамонтової, Вероніки Мамонтової, Євгенії Забажан та Анатолія М'якокхліба, опублікованому у 2026 році, було обстежено 130 українських студентів віком 18–25 років. Якість сну оцінювали за Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), хронотип — за Morningness-Eveningness Questionnaire, а якість життя — за SF-36. Низьку якість сну виявлено у 67,7 % учасників. Студенти з гіршою якістю сну мали нижчі показники фізичного та психічного компонентів якості життя. Автори також встановили, що психічний компонент якості життя був незалежним предиктором низької якості сну [2].

Важливим є і гендерний аспект проблеми. Дослідження українських студентів, проведені протягом періоду повномасштабної війни, неодноразово демонструють вищий рівень психологічного дистресу серед жінок [3].

Окремий інтерес становлять результати дослідження психічного здоров'я саме українських студенток. У дослідженні, яке охопило 3467 студенток та передбачало три етапи збору даних у 2022, 2023 та 2024 роках, було встановлено динамічні зміни страху війни, депресивних проявів і вигорання. Автори також виявили взаємозв'язки між страхом війни, вигоранням, депресією та самотністю. Отримані результати підкреслюють необхідність окремого вивчення психічного здоров'я жінок студентського віку в умовах тривалої війни [4].

Важливою складовою сучасного контексту є фінансова невизначеність. Війна впливає не лише безпосередньо на безпеку та психологічний стан студентів, а й на матеріальне становище сімей, можливість працювати, оплачувати житло, харчування, транспорт, навчальні матеріали та медичні або психологічні послуги. Для частини студенток фінансова невизначеність може супроводжуватися необхідністю одночасно навчатися та працювати, допомагати родині або самостійно забезпечувати базові потреби.

Фінансові труднощі доцільно розглядати не як доведену безпосередню причину безсоння, а як потенційний стресовий фактор, який може взаємодіяти з іншими чинниками ризику. Українські дослідження студентської молоді в умовах війни включають фінансові труднощі до переліку стресорів, поряд із необхідністю перебувати в укриттях, звуками обстрілів та іншими наслідками воєнних дій [5].

У цьому контексті фінансове навантаження може впливати на сон через декілька механізмів. Постійне занепокоєння щодо доходів та витрат здатне підтримувати стан психологічного напруження у вечірній час; необхідність додаткової зайнятості може скорочувати час відпочинку; нестабільність житлових умов може порушувати звичний режим сну; а обмежені фінансові можливості можуть зменшувати доступ до психологічної або медичної допомоги.

Водночас необхідно підкреслити, що така модель є теоретичною та потребує перевірки в емпіричних дослідженнях. Не можна стверджувати, що фінансові труднощі безпосередньо спричиняють безсоння у студенток, якщо відповідний причинний зв'язок не був встановлений конкретним дослідженням.

Фінансовий компонент проблеми має також макроекономічний вимір. Порушення психічного здоров'я студентської молоді потенційно впливають не лише на індивідуальне самопочуття, а й на людський капітал країни.

Таким чином, порушення сну може мати подвійну економічну природу. На індивідуальному рівні фінансова нестабільність може бути одним із чинників психологічного напруження, потенційно пов'язаного з погіршенням сну. На суспільному рівні тривалі проблеми зі сном та психічним здоров'ям можуть знижувати навчальну продуктивність і, у перспективі, негативно впливати на формування професійного та людського капіталу.

Цей аспект набуває особливої ваги для України, оскільки сучасні студенти є майбутніми фахівцями, від яких значною мірою залежатиме відновлення економіки та соціальної інфраструктури держави. Тому підтримка їхнього психічного здоров'я є не лише питанням індивідуального благополуччя, а й складовою довгострокової соціально-економічної стійкості.

Основні взаємопов'язані чинники та наслідки проблем зі сном у студенток в умовах війни наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Чинники, пов'язані з порушеннями сну студенток в умовах війни

Група чинників	Приклади	Потенційний зв'язок зі сном
Воєнні	повітряні тривоги, обстріли, страх за життя, воєнні кошмари	підвищення психофізіологічного напруження, труднощі із засинанням
Психологічні	тривожність, стрес, депресивні прояви, ПТСР	порушення засинання та підтримання сну
Фінансові	нестабільність доходів сім'ї, витрати на житло, необхідність працювати	потенційне посилення хронічного стресу та скорочення часу відпочинку
Освітні	навчальне навантаження, дедлайни, дистанційне навчання	зміщення режиму сну та недостатня тривалість відпочинку
Соціальні	вимушене переміщення, проживання окремо від родини, соціальна ізоляція	порушення звичних умов життя та зниження психологічної підтримки
Поведінкові	використання цифрових пристроїв, низька фізична активність, нерегулярний режим	підтримання нерегулярного режиму сну
Наслідки	втома, денна сонливість, зниження концентрації	погіршення навчальної та повсякденної продуктивності

Примітка: таблицю сформовано авторами на основі узагальнення результатів сучасних українських досліджень [1–6]. Потенційний зв'язок фінансових факторів із безсонням не слід трактувати як доведений причинно-наслідковий зв'язок.

Важливо, що проблема сну в умовах війни може бути пов'язана не тільки з безпосереднім переживанням небезпеки, а й із хронічною невизначеністю.

Навіть за відсутності безпосереднього перебування в зоні бойових дій студентка може регулярно переживати за членів родини, друзів або партнера, який перебуває на військовій службі, реагувати на повітряні тривоги, змінювати місце проживання або планувати навчання з урахуванням безпекових обмежень.

Дослідження українських студентів показують, що наслідки війни не обмежуються короткостроковим погіршенням психологічного стану.

Отже, наукові дані дозволяють запропонувати модель, у якій безсоння студенток в умовах війни формується під впливом сукупності взаємопов'язаних факторів, а не одного ізольованого чинника. Війна створює базове середовище хронічної небезпеки та невизначеності; фінансові труднощі можуть посилювати загальний рівень стресу; навчальне навантаження та необхідність працювати можуть скорочувати час відпочинку; а порушення сну, своєю чергою, можуть бути пов'язані з погіршенням психічного стану та академічної продуктивності.

З огляду на тривалість війни та її соціально-економічні наслідки, підтримка здорового сну студентської молоді має розглядатися як складова системи збереження психічного здоров'я та людського капіталу України. Профілактичні програми у закладах вищої освіти доцільно поєднувати з психологічною допомогою, психоосвітою щодо сну, підтримкою студентів, які переживають наслідки травматичних подій, та соціальними механізмами допомоги тим, хто має фінансові труднощі.

Список використаних джерел

1. Pavlova I., Rogowska A. M. Exposure to war, war nightmares, insomnia, and war-related posttraumatic stress disorder: a network analysis among university students during the war in Ukraine. Journal of Affective Disorders. 2023. Vol. 342. P. 148–156. DOI: 10.1016/j.jad.2023.09.003.
2. Mamontova T. V., Mamontova V. D., Zabazhan Y. O., Miahkokhlib A. A. Sleep quality, chronotype, and quality of life among Ukrainian students during war and armed conflict: A cluster analysis. Sleep Health. 2026. Vol. 12, No. 3. P. 469–478. DOI: 10.1016/j.sleh.2026.01.005.
3. Pinchuk I., Feldman I., Seleznova V., Virchenko V., et al. Mental health of university students twenty months after the beginning of the full-scale Russian-Ukrainian war. BMC Psychiatry. 2025. DOI: 10.1186/s12888-025-06654-1.
4. Mental health and well-being among Ukrainian female university students: The impact of war over 3 years. 2025. BMC Psychology.
5. Kryvoshei K. Yu. War as a factor of stress in higher education students in Ukraine. Background of pedagogical and psychological sciences: International scientific conference. Riga, 2024. P. 21–23.
6. Pinchuk I., Feldman I., Seleznova V., Virchenko V., et al. Braving the dark: mental health challenges and academic performance of Ukrainian university students during the war. Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology. 2025. Vol. 60. P. 2505–2516. DOI: 10.1007/s00127-025-02867-7.

7. Pavlova I., et al. Impact of War on Ukrainian University Students and Personnel: Repeated Cross-Sectional Study. Journal of Aggression, Maltreatment & Trauma. 2024. P. 483–499. DOI: 10.1080/15325024.2024.2433990.
8. Kurapov A., et al. Tracking changes in anxiety, depression, and stress among Ukrainian university students: a three-wave study from the COVID-19 pandemic to two years of ongoing full-scale war. 2025. DOI: 10.1080/20008066.2025.2543616.
9. Ogorenko V. V., Shornikov A. I., Kokashynskyi V. O., Makoviichuk O. A., Kachan O. E. Mental state of medical students three years into the war. Zaporozhye Medical Journal. 2025. DOI: 10.14739/2310-1210.2025.3.327123.
10. Lepkanych A. O., Myroniuk I. S. Сон в умовах шумового забруднення студентської молоді (за результатами соціологічного дослідження). Україна. Здоров'я нації. 2025. DOI: 10.32782/2077-6594/2025.1/01.
11. Kraskov O. Вплив факторів стресу, пов'язаних з війною в Україні, на психічне здоров'я молоді (на прикладі студентів 3–4 курсів Національного університету «Києво-Могилянська академія»). Психосоматична медицина та загальна практика. 2024. DOI: 10.26766/pmgp.v9i3.522.

ДВА ТИПИ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ У ПРИЙНЯТТІ КАР'ЄРНИХ РІШЕНЬ МОЛОДІ В УМОВАХ ВІЙНИ: ТЕОРІЯ ПОДВІЙНОГО ПРОЦЕСУ

Кирилюк Марина
аспірантка
Освітньо-наукової програми «Психологія»
Факультет психології
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна

Побудова кар'єрної траєкторії сучасною українською молоддю розгортається в реальності, де невизначеність є не епізодом, а сталим тлом життєвого планування. Тривалий час дослідники прийняття кар'єрних рішень підходили до невизначеності узагальнено, зводячи її переважно до дефіциту відомостей, який можна компенсувати. Однак практика показує парадокс: збільшення обсягу інформації нерідко не полегшує вибору. Продуктивний вихід із цього парадоксу окреслює теорія подвійного процесу прийняття кар'єрних рішень (Dual-Process Theory of Career Decision-Making), запропонована Г. Сю (H. Xu, 2021), концептуальний потенціал якої для воєнного контексту, в якому перебувають українці, було розглянуто [4].

Центральний внесок цієї концепції — розведення двох різнорідних форм невизначеності, які в попередніх підходах здебільшого зливалися в одне поняття. Перша форма, позначена як когнітивна розгубленість (confusion), має ситуативну природу: вона зумовлена нестачею знань — про власні здібності та цінності, про

особливості професій або про логіку самого вибору. Ця форма піддається корекції: додаткові відомості, консультування та зважування варіантів поступово її послаблюють. Класифікація труднощів прийняття кар'єрних рішень, запропонована І. Ґаті (I. Gati), описує саме цей різновид [1]. Друга форма — неоднозначність (ambiguity) — закорінена в самій суті кар'єрного вибору й не усувається інформацією: майбутнє лишається принципово непрогнозованим навіть за вичерпної обізнаності. Вона супроводжується побоюванням хибного кроку та напруженням перед незворотністю рішення, а конструктивна відповідь на неї полягає радше в її прийнятті, ніж у спробах ліквідації, що концептуалізується через толерантність до неоднозначності (ambiguity tolerance).

Психологічним механізмом, який перетворює неоднозначність на перешкоду для рішення, виступає інтолерантність до невизначеності. Наявні емпіричні дані свідчать, що цей конструкт прогнозує кар'єрні труднощі опосередковано — активуючи тривожні переживання та нав'язливе прокручування думок [2]. Для вітчизняних досліджень принципово, що валідний вимірювальний інструмент уже доступний: адаптацію шкали інтолерантності до невизначеності здійснила Г. М. Громова (2021) [5], і це відкриває шлях до перевірки описаного механізму на українських вибірках.

Пояснювальна сила розмежування двох форм невизначеності для української молоді зумовлена тим, що воєнні обставини активують їх водночас. В умовах війни в Україні когнітивна розгубленість посилюється: складно спрогнозувати попит на професії, оцінити доступність освіти чи передбачити динаміку ринку праці. Паралельно загострюється неоднозначність: навіть за наявності відповідей на ці запитання людина не здатна знати, коли завершиться війна, чи відбудеться повернення додому, чи збереже сенс раніше обраний фах. Звідси випливає подвійна стратегія, яку обґрунтовує теорія: розсіювати розгубленість наданням інформації й водночас культивувати здатність співіснувати з неоднозначністю [3; 4].

Логічним продовженням цього підходу стала процесуальна модель кар'єрного вибору та пристосування в умовах невизначеності, розроблена Г. Сю та Л. Флорес (H. Xu, L. Y. Flores, 2023). У ній рішення постає не як завершений одиничний акт, а як повторюваний цикл «розвідка — прийняття зобов'язань — адаптація», у якому невизначеність супроводжує кожен виток [3]. Такий погляд відповідає тому, як кар'єра реально вибудовується в нестабільних умовах, де вибір доводиться неодноразово коригувати відповідно до нових обставин.

Як підсумок, теорію подвійного процесу доцільно розглядати як одну з найрелевантніших сучасних рамок для вивчення психологічних чинників кар'єрних рішень молоді, що ухвалюються під час війни. Розведення усувної та неусувної складових невизначеності відкриває можливість вибудовувати диференційовані стратегії психологічної допомоги: інформаційно-орієнтованих — для роботи з когнітивною розгубленістю, і ресурсно-орієнтованих — для розвитку толерантності до неоднозначності. Наступним кроком дослідження має стати емпірична апробація цієї моделі на матеріалі української молоді.

Список використаних джерел

1. Gati I., Krausz M., Osipow S. H. A taxonomy of difficulties in career decision making // Journal of Counseling Psychology. – 1996. – Vol. 43, No. 4. – P. 510–526. https://doi.org/10.1037/0022-0167.43.4.510
2. Arbona C., Fan W., Phang A., Olvera N., Dios M. Intolerance of uncertainty, anxiety, and career indecision: A mediation model // Journal of Career Assessment. – 2021. – Vol. 29, No. 4. – P. 699–716. https://doi.org/10.1177/10690727211002564
3. Xu H., Flores L. Y. A process model of career decision-making and adaptation under uncertainty: Expanding the dual-process theory of career decision-making // Journal of Career Assessment. – 2023. – Vol. 31, No. 4. – P. 773–793. https://doi.org/10.1177/10690727231161378
4. Xu H. Career decision-making from a dual-process perspective: Looking back, looking forward // Journal of Vocational Behavior. – 2021. – Vol. 126. – Article 103556. https://doi.org/10.1016/j.jvb.2021.103556
5. Громова Г. М. Інструменти вимірювання толерантності до невизначеності. Адаптація тесту «Шкала інтолерантності до невизначеності» Н. Карлетона / Г. М. Громова // Наукові студії із соціальної та політичної психології. – 2021. – Вип. 47(50). – С. 115–130. https://doi.org/10.33120/ssj.vi47(50).217

Section: Technical Sciences

DOI 10.70286/EOSS-17.08.2026.011.321-325

ФАКТОРИ ВПЛИВУ ЕНЕРГОВТРАТ ІМПЛАНТАТІВ НА ТЕПЛОВИЙ СТАН ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ

Олійник Володимир
к.т.н., доцент
Бабенко Олександр
магістр
Кафедра радіоелектронних та
біомедичних комп'ютеризованих засобів і технологій
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут», Україна

Актуальність теми зумовлена стрімким розвитком біомедичної інженерії, зокрема впровадженням активних імплантатів тривалої дії (наприклад, систем штучного серця, кардіостимуляторів) та систем їх бездротового черезшкірного живлення. Будь-яке перетворення енергії в електронних та механічних пристроях супроводжується її втратами у вигляді тепла. Поглинання цього тепла біологічними тканинами може призводити до локальної чи загальної гіпертермії, що загрожує денатурацією білків, тромбоутворенням та некрозом клітин. Тому дослідження теплового впливу імплантатів та створення систем моніторингу є критично важливим завданням сучасної медицини та техніки.

Метою даного дослідження є забезпечення довготривалого функціонування потужних імплантатів без небезпечного теплового впливу на організм людини.

До основних факторів додаткового теплового навантаження віднесемо наступні енергетичні процеси:

Електричні втрати: тепловиділення на внутрішньому опорі імплантованих акумуляторів, пасивних і активних елементах електронних блоків керування, каналу телеметрії, мікросхемах та ключових транзисторах системи живлення.

Втрати у бездротовому каналі: вихрові струми (струми Фуко) та втрати під дією змінного електромагнітного поля в електропровідних біологічних тканинах.

Механічні втрати: тангенціальне тертя та гідродинамічні втрати в активних механічних елементах (наприклад, насосах штучного серця), що перетворюються в теплову енергію.

Теплофізичні параметри середовища: коефіцієнт теплопровідності тканин, швидкість локального кровообігу (перфузія), яка виконує роль природного охолоджувача.

У результаті одночасного протікання усіх зазначених енергетичних процесів відбуваються як локальні так і об'ємні додатні зміни температури біосередовища. Критична локальна температура внутрішніх органів не повинна перевищувати 42…43 ºС, інакше починається некроз тканин і руйнування білків. За медичними стандартами (FDA та ISO 14708-1), максимально допустиме нагрівання поверхні будь-якого імплантату відносно нормальної температури тіла становить 2 ºС [1]. Таким чином, абсолютна температура пристрою не повинна перевищувати +39 ºС.

Організм людини намагається компенсувати додаткове теплове навантаження за допомогою внутрішніх систем терморегуляції. У першу чергу це конвекція кровообігом. Кров діє як теплоносій. У зоні нагрівання судини розширюються, посилюючи локальну перфузію. Кров забирає тепло від зон нагрівання біотканин структурними елементами імплантата і переносить його до легень та шкіри, де воно розсіюється у навколишнє середовище. Наступний чинник терморегуляції це теплопровідність тканин. Завдяки теплопровідності тепло пасивно передається до сусідніх, більш холодних ділянок тіла.

Класичний підхід до математичного моделювання теплових процесів у живих тканинах базується на рівнянні біотеплопровідності Пеннеса (Pennes' Bioheat Transfer Equation), запропонованому Гаррі Пеннесом у 1948 році [2]. Воно враховує не лише класичну теплопровідність, а й специфічні біологічні чинники: охолодження тканин за допомогою кровообігу (перфузії) та внутрішнє виділення тепла клітинами (метаболізм). За наявності в організмі активного джерела теплоутворення до цього рівняння додається ще один член – об'ємне тепловиділення від самого імплантату.

Загальний вигляд рівняння Пеннеса у диференціальній формі для тривимірного простору має вигляд:

$$\rho c \frac{\partial T}{\partial t} = k\nabla^2 T + V_b \rho_b c_b (T_a - T) + q_m + q_i, \quad (1)$$

де: ρ – густина біотканин, c – питома теплоємність біотканин, $\frac{\partial T}{\partial t}$ – зміна температури за одиницю часу, k – коефіцієнт теплопровідності біотканин, $\nabla^2 T$– оператор Лапласа (описує просторовий розподіл температури), V_b – швидкість перфузії крові (об'ємна швидкість), $\rho_b c_b$ – густина і теплоємність крові відповідно, T_a – температура артеріальної крові (зазвичай стала ≈ 37 ºС), T – поточна локальна температура біотканин, q_m – метаболічне тепловиділення (внутрішнє тепло, що виділяється клітинами в процесі життєдіяльності, у стані спокою це значення є відносно малим і сталим для кожної тканини), q_i – об'ємна потужність тепловиділення активним імплантатом (для здорової тканини без пристроїв $q_i = 0$).

Під час тривалої роботи імплантату, завдяки внутрішнім системам терморегуляції, тепловий стан стабілізується ($\frac{\partial T}{\partial t} = 0$). Організм виходить на теплове плато. Рівняння набуває вигляду:

$$k\nabla^2 T + V_b \rho_b c_b (T_a - T) + q_m + q_i = 0. \quad (2)$$

З цього рівняння видно головну інженерну проблему: якщо потужність джерела q_i зростає, температура T неминуче збільшується.

Оскільки метаболізм q_m та теплопровідність тканин k є відносно сталими величинами, єдиним природним обмежувачем перегріву організму є перфузія крові V_b. Якщо кровообіг у зоні імплантації недостатній (наприклад, підшкірна жирова клітковина має слабку перфузію), тканина навколо пристрою швидко розігріється до температур вище критичної 39 ºС.

Розглянемо можливі технічні рішення забезпечення безпечного теплового режиму організму людини на прикладі потужного активного імплантату – апарат «Штучне серце» (АШС) з бездротовим електроживленням (Total Artificial Heart). В роботі [3] для аналізу теплового режиму цього пристрою було використано максимально спрощену просторову модель області розташування блоків імплантату АШС у вигляді циліндру. Оціночні розрахунки проведено на основі процесу теплопровідності з ізотропними просторовими характеристиками, як найбільш відомими кількісними показниками. При середньому коефіцієнті корисної дії ~ 0,8 для механічних, електричних і електронних складових АШС організм людини здатний підтримувати стабільну температуру внутрішніх органів за наявності імплантату з максимальною споживаною потужністю 20 Вт (q_i = 4 Вт). Але, розрахунок проведений за методом електротеплової аналогії показав можливе локальне підвищення температури біотканин, які контактують з поверхнею приймального імплантованого індуктора живлення, на 1,32 °С. Це значення відноситься до критичних рівнів підвищення температури внутрішніх тканин.

До можливих локальних підвищень температури, також треба віднести імплантовану акумуляторну батарею (особливо в режимі заряджання), електроприводи насосного блоку АШС, просторові зміщення зовнішнього індуктора черезшкірного живлення відносно імплантованого. При певних короткочасних навантаженнях споживана потужність АШС може досягати 30…40 Вт, що призводить до зростання q_i.

Для недопущення зростання температури тканин до критичних, запропонуємо інженерні підходи зниження теплового навантаження організму людини за наявності потужного імплантату.

- Оптимізація режиму черезшкірного живлення що дозволяє досягти ККД бездротової передачі до 90–97%, мінімізуючи втрати на нагрівання передавального й імплантованого індукторів.

- Використання матеріалів для герметичних біосумісних корпусів із високою теплопровідністю (наприклад, на основі спеціальної кераміки або титану) для рівномірного розподілу тепла по великій площі, уникаючи точкових перегрівів.

- Імпульсна передача енергії короткими високочастотними імпульсами, що знижує середню температуру нагрівання тканин порівняно з безперервним режимом.

- Для запобігання тепловому перенавантаженню біотканин доцільно ввести канал контролю та регулювання температури в потенційно критичних точках розташування елементів імплантату.

Засобами малопотужної радіоелектроніки принципово можна вирішити задачу автоматичного підтримання безпечного теплового режиму потужних імплантатів. Структура функціонування активного імплантату складається з зовнішнього та внутрішнього блоків (рис. 1). Зовнішній блок відповідає за передачу енергії від індуктора-передавача до індуктора-приймача, виконує контрольну й інформаційну функцію. Внутрішній блок відповідає за живлення імплантованого протеза, зберігання енергії в резервному акумуляторі, вимірювання і регулювання температурних показників, обмін поточними даними стану складових внутрішнього блоку і деяких медико-біологічних показників.

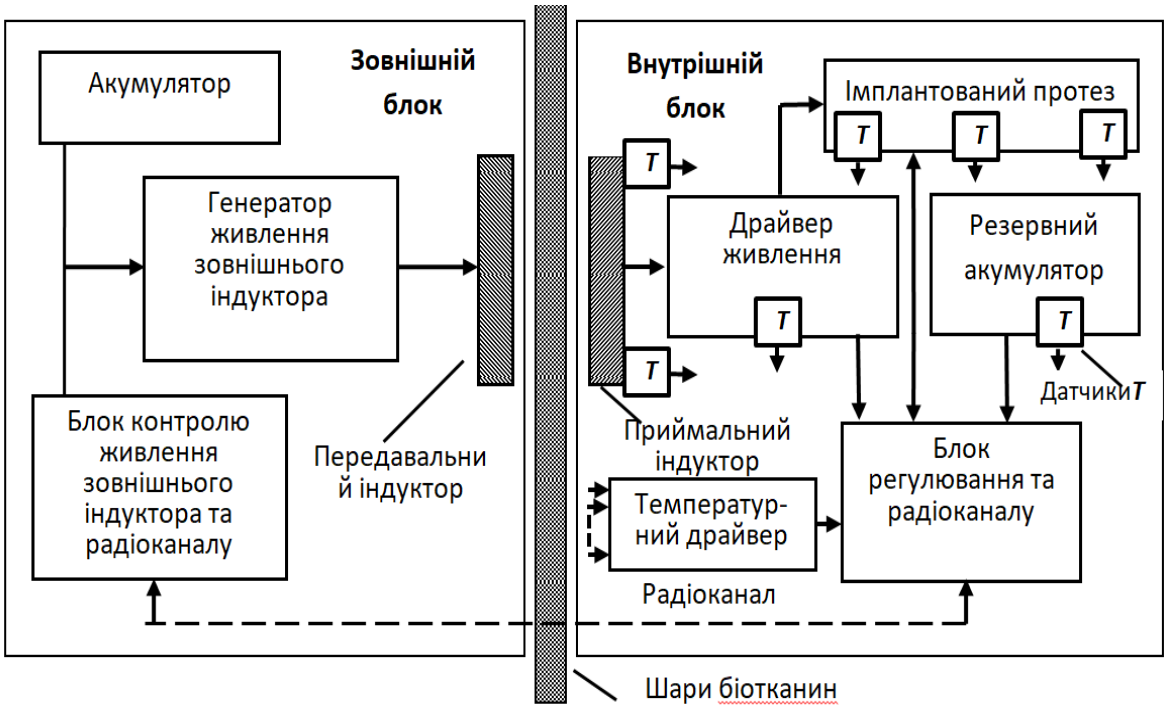


Рисунок 1. Структура системи функціонування активного імплантату

Поточний тепловий стан системи імплантат – організм людини визначається комплектом датчиків температури Т (мініатюрні терморезистори або інші сенсори), що розташовані на поверхні корпусу імплантату та у прилеглих тканинах.

Температурний драйвер збирає поточну інформацію з датчиків температури і спрямовує її до блоку регулювання. Цей блок виконує попередній розрахунок теплового градієнта і забезпечує дотримання безпечного рівня температури Т на елементах імплантату та у біотканинах. Якщо, регулюванням у внутрішньому блоці не забезпечується стабілізація температури то відбувається залучення зовнішнього блоку для подальшої корекції та звукової і світлової сигналізації. Обмін даними між імплантованим і зовнішнім блоком відбувається через малопотужний радіоканал [4].

Висновки. Тепловий вплив імплантатів залежить від ефективності бездротової передачі енергії та інтенсивності кровообігу в тканинах.

Перевищення допустимого порогу температур може спричинити негативний побічний ефект у вигляді пошкодження тканин.

Запропонована структура радіоелектронної системи функціонування активного імплантату дозволяє вчасно виявляти локальну гіпертермію та коригувати режим роботи імплантату для забезпечення безпеки пацієнта.

Список використаних джерел

1. Recognized Consensus Standards: Medical Devices [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfstandards/detail.cfm?standard__identification_no=37708 (дата звернення 15.08.2026).
2. Wang J., Smith H., and Evans L. Reduced-Order Modeling of Pennes' Bioheat Equation for Thermal Dose Analysis in Active Embedded Systems. IEEE Access, vol. 11, pp. 58941–58952, June 2023.
3. Олійник В. П., Теличко Д. В., Олійник В. М. Вплив енеговтрат імплантата з бездротовим живленням на тепловий стан організму. Радіоелектронні і комп'ютерні системи: Науково-технічний журнал – Х.: Нац. аерокосм. ун-т „Харк. авіац. ин-т", 2021, №3 (99). – С. 114 – 124. Doi: 10.32620/reks.2021.3.09
4. Олійник, В. П., Цецхладзе Р. О. Радіоканал передачі даних системи бездротового живлення імплантату // Сучасний стан та перспективи біомедичної інженерії : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 125-річному ювілею Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (13-14.12.2023, м. Київ) : ел. збірник / Упоряд.: О. І. Голембіовська – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – С. 170.

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ КОЕФІЦІЄНТА ХЕРСТА ПРИ ЗМІНІ ІНДУКТИВНОСТІ ГЕНЕРАТОРА ЧУА

Бенедицький В.Б.
ст. викладач
Кафедра комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях
Державний університет «Житомирська політехніка»
Житомир, Україна

Анотація. У роботі досліджено вплив індуктивності на статистичні характеристики хаотичного сигналу генератора Чуа. Проведено аналіз залежності коефіцієнта Херста від індуктивності L у вузькому діапазоні параметрів, що охоплює область переходу генератора до квазігармонічного режиму. Встановлено різке зниження коефіцієнта Херста в області від 8,40 мГн

до 8,45 мГн та його подальше відновлення зі збільшенням індуктивності. Показано перспективність використання динаміки коефіцієнта Херста як додаткової характеристики перебудови режимів нелінійної динамічної системи.

Ключові слова: генератор Чуа, схема Чуа, хаотичний сигнал, квазігармонічний режим, коефіцієнт Херста, індуктивність, нелінійна динаміка.

Введення. Генератор Чуа є однією з базових фізичних моделей для дослідження детермінованого хаосу та нелінійних динамічних процесів. Особливістю генератора є можливість зміни характеру коливань при варіюванні параметрів електричної схеми, зокрема опору, ємностей та індуктивності [1, 2]. Зміна індуктивності L впливає на швидкість зміни струму індуктивної гілки та часовий масштаб динамічної системи. Тому дослідження залежності статистичних характеристик сигналу від L дозволяє виявляти області перебудови динамічного режиму. Однією з характеристик, яка може використовуватися для такого аналізу, є коефіцієнт Херста (H). Він характеризує масштабні та кореляційні властивості часового ряду. Водночас оцінка H залежить від довжини вибірки та методу розрахунку [3], тому для коректного порівняння необхідно забезпечувати однакові умови обробки сигналів.

Мета та задачі дослідження. Дослідження динаміки коефіцієнта Херста залежно від індуктивності генератора Чуа та визначення характерних областей зміни режиму генерації**.**

Результати дослідження і їх обговорення. Для дослідження було сформовано часові реалізації сигналу генератора Чуа при зміні індуктивності L в діапазоні від 8,30 мГн до 8,53 мГн. Крок зміни індуктивності становив – 0,01 мГн. При цьому інші параметри генератора – R, C1, C2 та параметри нелінійного елемента – залишаються незмінними. Для кожного значення L визначався методом R/S коефіцієнт H досліджуваного часового ряду. Отримані значення наведено в табл. 1.

Аналіз отриманої залежності показав, що в діапазоні від 8,30 мГн до 8,39 мГн коефіцієнт H змінюється в межах від 0,393 до 0,420. Середнє значення становить приблизно 0,405. Це свідчить про відносно стабільні статистичні характеристики сигналу до початку перебудови динамічного режиму.

Таблиця 1 – Значення коефіцієнта H залежно від індуктивності L

Значення L, мГн	Коефіцієнт H	Значення L, мГн	Коефіцієнт H
8,30	0,409	8,42	0,276
8,31	0,404	8,43	0,281
8,32	0,403	8,44	0,273
8,33	0,420	8,45	0,303
8,34	0,417	8,46	0,369
8,35	0,403	8,47	0,376
8,36	0,403	8,48	0,384
8,37	0,393	8,49	0,390
8,38	0,396	8,50	0,403
8,39	0,393	8,51	0,408
8,40	0,283	8,52	0,416
8,41	0,266	8,53	0,427

При збільшенні індуктивності L до 8,40 мГн спостерігається різке зменшення коефіцієнта Херста: H(8,39) = 0,393, H(8,40) = 0,283. Таким чином, зміна індуктивності L лише на 0,01 мГн супроводжується зміною коефіцієнта H на 0,110, що відповідає відносному зменшенню приблизно на 28 %**.** Найменше значення коефіцієнта H отримано при L = 8,41 мГн. За результатами аналізу часової реалізації та фазового портрета встановлено, що в цій області генератор переходить **до** квазігармонічного режиму**.**

У діапазоні від 8,40 мГн до8,45 мГн середнє значення коефіцієнта H становить 0,208. Порівняно із середнім значенням до переходу, зменшення становить приблизно 30,9 %. Отже, перехід до квазігармонічного режиму супроводжується суттєвою зміною статистичних властивостей сигналу.

Починаючи приблизно з L=8,46 мГн, спостерігається систематичне зростання коефіцієнта H. При L=8,52 мГн отримано H=0,416. Оскільки, після проходження області мінімальних значень H статистичні характеристики сигналу поступово повертаються до рівня, характерного для початкового режиму, коефіцієнт H виступає додатковим індикатором перебудови динаміки.

Висновки.

1. Проведено дослідження залежності коефіцієнта Херста від індуктивності L генератора Чуа в діапазоні від 8,30мГн до 8,53 мГн з кроком 0,01 мГн.

2. У діапазоні від 8,30 мГн до8,39 мГн значення H знаходяться в межах від 0,393 до 0,420, що свідчить про відносну стабільність статистичних властивостей сигналу.

3. При L=8,40 мГн зафіксовано різке зменшення коефіцієнта Херста з 0,393 до 0,283.

4. Мінімальне значення H=0,266 отримано при L=8,41 мГн.

5. Область з 8,40 мГн до 8,45 мГн характеризується значно меншими значеннями H, середнє значення яких становить приблизно 0,280.

6. Згідно з аналізом часових реалізацій, зазначена область відповідає квазігармонічному режиму генератора Чуа.

7. При подальшому збільшенні L, починаючи приблизно з 8,46 мГн, коефіцієнт Херста поступово зростає та при L=8,53 мГн досягає 0,427.

8. Зміна індуктивності L супроводжується перебудовою динамічного режиму, яка проявляється у вигляді характерного локального провалу.

Список використаних джерел

1. Chua L. O. Chua's Circuit 10 Years Later. International Journal of Circuit Theory and Applications. 1994. Vol. 22, No. 4. P. 279–305. DOI: 10.1002/cta.4490220403.
2. Matsumoto T. A Chaotic Attractor from Chua's Circuit. IEEE Transactions on Circuits and Systems. 1984. Vol. CAS-31, No. 12. P. 1055–1058. DOI: 10.1109/TCS.1984.1085459.
3. Mielniczuk J., Wojdyłło P. Estimation of Hurst exponent revisited. Computational Statistics & Data Analysis. 2007. Vol. 51, No. 9. P. 4510–4525. DOI: 10.1016/j.csda.2006.07.033.

Proceedings of the 7th International Scientific
and Practical Conference
"Scientific Innovation: Theoretical Insights and Practical Impacts"
August 17-19, 2026
Naples, Italy

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