INFORMATION PLATFORM "CENTER FOR INNOVATIVE THINKING"
UKRAINIAN INSTITUTE OF SCIENTIFIC STRATEGIES
EUROPEAN UNION RESEARCH DEPARTMENT
SCIENTIFIC AND PUBLISHING CENTER "PROGRESS"

GENEVA INTERNATIONAL CONFERENCE ON SCIENCE AND EDUCATION

PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE

AUGUST 28-30, 2026
GENEVA, SWITZERLAND

INFORMATION PLATFORM "CENTER FOR INNOVATIVE THINKING"
UKRAINIAN INSTITUTE OF SCIENTIFIC STRATEGIES
EUROPEAN UNION RESEARCH DEPARTMENT
SCIENTIFIC AND PUBLISHING CENTER "PROGRESS"

GENEVA INTERNATIONAL CONFERENCE ON SCIENCE AND EDUCATION

PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC
AND PRACTICAL CONFERENCE

August 28-30, 2026

Geneva, Switzerland

This edition was approved for publication on September 14, 2026.

Published in A4 format online on website:
https://naukainfo.com/conference?id=152

Publisher: Sole proprietor Soloviov O. V. Certificate of registration in the State Register of Publishers, Manufacturers, and Distributors of Publishing Products series DK № 8227, dated April 23, 2025.

Geneva, Switzerland
2026

UDC 001.3-048.35:0/9](06)

Proceedings of the International scientific and practical conference “Geneva International Conference on Science and Education” (August 28-30, 2026) / Publisher website: www.naukainfo.com. – Geneva, Switzerland, 2026. - 89 p.

ISBN 978-617-8680-97-8
https://doi.org/10.64828/conf-152-2026

The recommended citation for this publication is:

Shevchenko T. G. Research into the specifics of the development of performing arts in Ukraine under martial law // Geneva International Conference on Science and Education : proceedings of the International scientific and practical conference (August 28-30, 2026). – Geneva, Switzerland : naukainfo.com, 2026. - Pp. 15-21. - URL: https://naukainfo.com/conference?id=152

Editor
Soloviov O. V.

M.Sc.Ed., M.P.A., Hon. PhD, Academic Advisor,
Head of the European Union Research Department,
Ukrainian Institute of Scientific Strategies

The collection of scientific articles is a scientific and practical publication that includes research papers by students, postgraduate students, Candidates and Doctors of Sciences, researchers, and practitioners from Ukraine, Europe, neighboring countries, and beyond. The articles reflect studies of processes and changes in the structure of modern science. This collection is intended for students, postgraduate and doctoral candidates, educators, researchers, practitioners, and all those interested in current trends in the development of modern science.

E-mail: journal@naukainfo.com

Publisher website: https://www.naukainfo.com

© Publisher website: naukainfo.com, 2026
© Ukrainian Institute of Scientific Strategies (UISS), 2026
© All authors, 2026

TABLE OF CONTENTS

ECONOMIC THEORY, MACRO- AND REGIONAL ECONOMY

1. ***Крисак Алла Іванівна, Крисак Андріан Федорович, Крисак Матвій Федорович*** 4
АЛГОРИТМ ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЙ УПРАВЛІННЯ КОНФЛІКТНІСТЮ ЗЕМЕЛЬНИХ ВІДНОСИН ЗА КРИТЕРІЯМИ БЕЗПЕКИ

INTERNATIONAL RELATIONS

2. ***Юлія Сергіївна Рибалко*** 7
ІНСТРУМЕНТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ ФІНАНСОВОГО РЕСУРСУ ТРАНСНАЦІОНАЛЬНИХ КОРПОРАЦІЙ

LAW AND INTERNATIONAL LAW

3. ***Гончаренко Дмитро Вячеславович*** 9
ПРАВО ДЕРЖАВНИХ СЛУЖБОВЦІВ БУТИ НЕ НА ЗВ’ЯЗКУ. НЦІОНАЛЬНИЙ КОНТЕКСТ ТА МІЖНАРОДНИЙ ВИМІР
4. ***Земляний Дмитро Валерійович*** 13
ЛОКАЛЬНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРАЦІВНИКАМИ ЮРИДИЧНОЇ СФЕРИ ЯК ЕЛЕМЕНТ ТРУДОВИХ ПРАВОВІДНОСИН

MILITARY SCIENCES, NATIONAL SECURITY AND STATE BORDER SECURITY

5. ***Ящук Петро Володимирович*** 16
ВІТАЛЬНА БЕЗПЕКА В СИСТЕМІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: ЗДОРОВ’Я ЛЮДИНИ, БЕЗПЕЧНЕ ДОВКІЛЛЯ ТА СУСПІЛЬНА СТІЙКІСТЬ

ECOLOGY AND ENVIRONMENTAL PROTECTION TECHNOLOGIES

6. ***Коваленко Ангеліна Євгеніївна*** 19
МЕХАНІЧНА МІЦНІСТЬ ЕКО-АЛЬТЕРНАТИВ ПЛАСТИКУ: ПОРІВНЯННЯ ЗСУВНОГО НАПРУЖЕННЯ ТА В'ЯЗКОСТІ ПАКУВАНЬ ІЗ КРОХМАЛЮ, ВОДОРОСТЕЙ ТА МІЦЕЛІЮ ПРИ КОНТАКТІ З ВОДОЮ

COMPUTER AND SOFTWARE ENGINEERING

7. ***Тоцький Олександр Павлович*** 22
ZERO-SHOT СЕГМЕНТАЦІЯ НА ОСНОВІ ВЕЛИКИХ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ ЯК ІНСТРУМЕНТ ІНВЕНТАРИЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬНОГО ФОНДУ В РЕГІОНАХ БЕЗ РОЗМІЧЕНИХ ДАНИХ

PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

8. ***Viktoriia Stiahailo, Veniamin Kolomiichenko*** 24
PHYSICS OF PROTECTION: DEVELOPING SCIENTIFIC LITERACY THROUGH STEM PROJECT-BASED LEARNING AND ENGINEERING DESIGN IN SECONDARY PHYSICS EDUCATION

PEDAGOGY AND EDUCATION

9. ***Сидоренко Яна Володимирівна*** 42
ІНТЕГРАЦІЯ ПРЕДМЕТНОЇ, ЦИФРОВОЇ ТА МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ
10. ***Tetiana Bryk, Inna Rebrii, Olga Savchenko, Iryna Grygorova*** 46
PROFESSIONALLY RELATED READING AT A MILITARY UNIVERSITY
11. ***Борець Михайло Максимович*** 50
ФАКТОРИ, ЩО ЗУМОВЛЮЮТЬ СТАВЛЕННЯ УЧАСНИКІВ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ ІГРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

12. ***Тріфо Олена Василівна*** 55
ВИКЛИКИ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УКРАЇНСЬКИХ ВИКЛАДАЧІВ В УМОВАХ ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ
13. ***Siryk Liudmyla Mykolaivna*** 58
HEURISTIC LEARNING IN THE CONTEXT OF HUMAN–AI COLLABORATION: DEVELOPING AUTONOMOUS, CREATIVE, AND PROBLEM-ORIENTED THINKING IN U.S. HIGHER EDUCATION
14. ***Гук Ігор Володимирович*** 63
МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ТЛУМАЧЕННЯ ЗНАЧЕННЯ СЛОВА УЧНЯМ ІЗ ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ СЕНСОРНИМИ ТРУДНОЩАМИ, ЩО ПЕРЕДБАЧАЮТЬ ОБМЕЖЕННЯ СЛУХОВОЇ ЧИ МОВЛЕННЄВОЇ ФУНКЦІЇ

PSYCHOLOGY AND PSYCHIATRY

15. ***Лозова Ольга Миколаївна, Еденова Ельвіра Ігорівна*** 68
МЕНТАЛЬНІСНІ ПРОЯВИ ПОЧУТТЯ ОСОБИСТОЇ ВЛАСНОСТІ У ДОРОСЛИХ В УМОВАХ ДІЇ ВОЄННОГО СТАНУ
16. ***Заволока Віктор Вячеславович, Можаровська Тетяна Вікторівна*** 71
ПСИХОЛОГІЧНІ ДЕТЕРМІНАНТИ ДОВІРЧИХ ВІДНОСИН МІЖ КЕРІВНИКОМ І ПІДЛЕГЛИМИ

MEDICAL SCIENCES AND PUBLIC HEALTH

17. ***Слабкий Геннадій Олексійович, Маркович Володимир Петрович, Гечко Михайло Михайлович, Кузьо Михайло Васильович*** 77
ДЕЯКІ ПОКАЗНИКИ ІНДЕКСУ ЗДОРОВ'Я ВИМУШЕНИХ ПЕРЕСЕЛЕНЦІВ: ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ СОЦІОЛОГІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ
18. ***Дейкун Микола Петрович*** 80
ПОЛІПАРАДИГМАЛЬНА МОДЕЛЬ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я: ВІД ФРАГМЕНТАРНИХ ЗНАНЬ ДО ХОЛІСТИЧНОЇ ОСВІТНЬОЇ СТРАТЕГІЇ
19. ***Золотарьова Наталія Артемівна, Вастьянов Руслан Сергійович, Золотарьова Ксенія Олегівна*** 84
ДІАГНОСТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ОРИГІНАЛЬНОГО СПОСОБУ ОЦІНКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ПОРІВНЯНО З ІСНУЮЧИМИ МЕТОДИКАМИ

SPECIAL THANKS FOR ACTIVE PARTICIPATION IN THE SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE ARE EXTENDED TO THE FOLLOWING PARTICIPANTS:

Olga Labai, Alla Patytska, Marina Koval, Novak Natalya, Natalia Sokoltsova, Vitalii Stepanenko, Perepelytsia Anna, Olena Sukhomlynova, Tomashevska Khrystyna, Valentyna Stoliarchuk

ECONOMIC THEORY, MACRO- AND REGIONAL ECONOMY

DOI: https://doi.org/10.64828/conf-152-2026-4
УДК 332.3

Крисак Алла Іванівна
доктор економічних наук, доцент кафедри економіки підприємства та міжнародного бізнесу
Національний університет водного господарства та природокористування
м. Рівне, Україна
ORCID ID: 0000-0002-9834-8712
Крисак Андріан Федорович
магістр права, приватний підприємець
м. Луцьк, Україна
ORCID: 0009-0008-0069-3392
Крисак Матвій Федорович
магістр права, приватний підприємець
м. Луцьк, Україна
ORCID ID: 0009-0001-4481-7202

АЛГОРИТМ ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЙ УПРАВЛІННЯ КОНФЛІКТНІСТЮ ЗЕМЕЛЬНИХ ВІДНОСИН ЗА КРИТЕРІЯМИ БЕЗПЕКИ

Анотація. У статті досліджено особливості управління конфліктністю земельних відносин в умовах економічних, продовольчих та екологічних ризиків, посилених воєнними викликами. Запропоновано алгоритм формування стратегій управління на основі причинно-наслідкового аналізу та SWOT-підходу. Визначено послідовність ідентифікації причин конфліктів, встановлення їх типів, оцінювання наслідків і формування стратегічних управлінських рішень за критеріями економічної, продовольчої та екологічної безпеки. Обґрунтовано можливості практичного застосування запропонованого алгоритму у регулюванні земельних відносин, стратегічному плануванні розвитку територій та післявоєнному відновленні України.

Ключові слова: земельні відносини, земельні конфлікти, конфліктність землекористування, економічна безпека, продовольча безпека, екологічна безпека, стратегічне управління, SWOT-аналіз, причинно-наслідковий аналіз, післявоєнне відновлення.

Вступ. У сучасних умовах трансформації земельних відносин забезпечення економічної, продовольчої та екологічної безпеки набуває особливої актуальності. Воєнні ризики, соціально-економічна нестабільність, деградація природних ресурсів і конкуренція за земельні ресурси формують нові виклики для системи управління землекористуванням. За оцінками World Bank, Government of Ukraine, European Commission and United Nations (2025), війна спричинила значні втрати земельного та аграрного потенціалу України [1].

Земельні конфлікти трансформуються у складний багаторівневий процес, що впливає на стійкість територій, інвестиційну привабливість, продовольчу незалежність та природно-ресурсний потенціал. У науковій літературі їх розглядають крізь призму правового регулювання, інституційного забезпечення, економічної ефективності та екологічної безпеки. Теоретичні засади комплексного управління земельними ресурсами розвивали Б. В. Буркинський, А. М. Третяк, В. М. Степанов та інші [2–4]. Міжнародні підходи FAO акцентують на інтегрованому врахуванні інтересів держави, суспільства та природного середовища [1, 5–6].

Водночас причинно-наслідкові зв'язки між чинниками земельних конфліктів, їх проявами, наслідками та стратегічними напрямами управління залишаються недостатньо систематизованими, особливо в умовах воєнного та післявоєнного відновлення України.

Мета дослідження. Метою є розроблення алгоритму формування стратегій управління конфліктністю земельних відносин за критеріями безпеки на основі встановлення взаємозв'язків між причинами конфліктів, їх типами, наслідками та стратегічними рішеннями.

Основна частина. Конфліктність земельних відносин доцільно розглядати як взаємодію економічних, продовольчих та екологічних чинників. З позицій економічної безпеки конфлікти обумовлюються конкуренцією за земельні ресурси, зміною структури землекористування, інвестиційною невизначеністю, воєнними ризиками та порушенням функціонування земельного ринку. Наслідками є зниження ефективності використання земель, інвестиційної активності та економічної стійкості територій.

Продовольча безпека залежить від якісного стану земель. Погіршення родючості ґрунтів, деградація, порушення структури сільськогосподарського землекористування та скорочення продуктивних земель формують ризики зниження аграрного виробництва. Екологічний вимір пов'язаний із антропогенним навантаженням, порушенням природоохоронного законодавства та недостатньою екологічною відповідальністю, наслідками чого є забруднення ґрунтів, деградація екосистем і зниження екологічної стійкості.

Отже, економічні, продовольчі та екологічні аспекти конфліктності утворюють взаємопов'язану систему. Ефективне управління потребує не лише ідентифікації окремих факторів, а й встановлення причинно-наслідкових зв'язків між ними. З цією метою запропоновано алгоритм формування стратегій управління конфліктністю земельних відносин на основі причинно-наслідкового аналізу та SWOT-підходу (рис. 1).

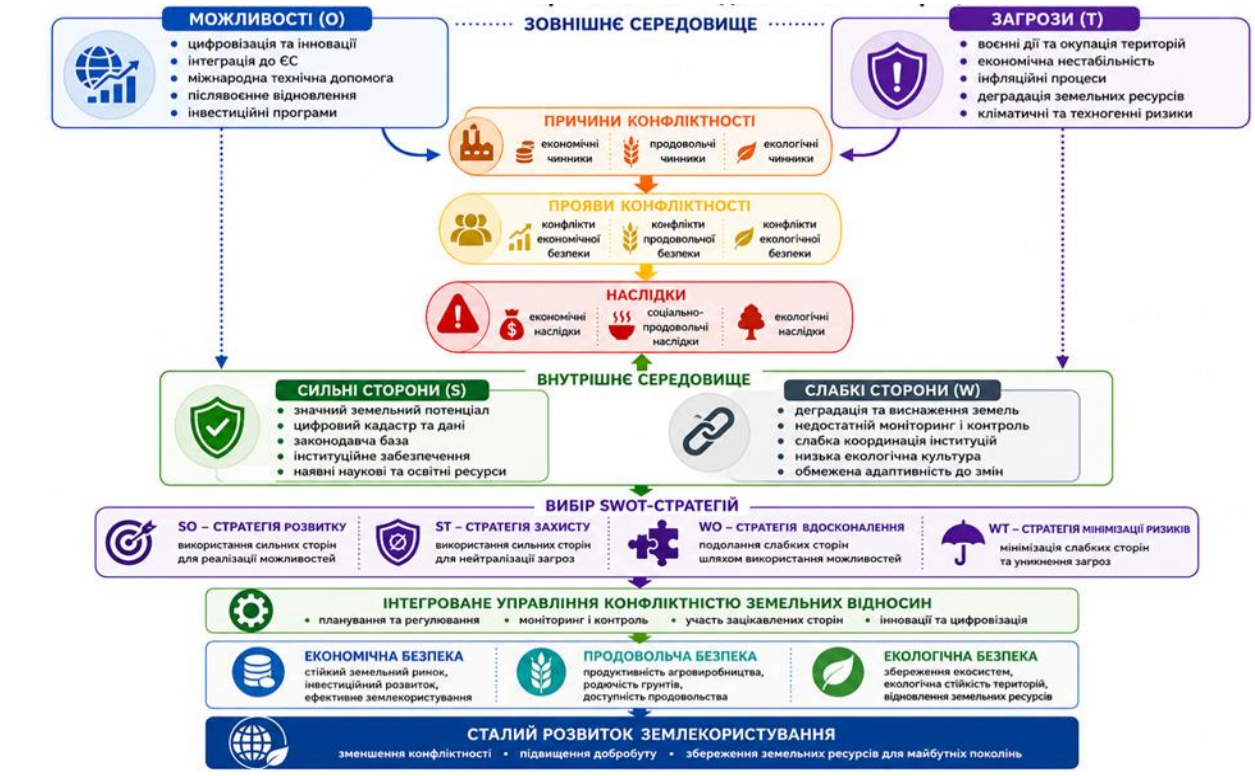


Рис. 1. Алгоритм формування стратегій управління конфліктністю земельних відносин на основі причинно-наслідкового аналізу. ***Сформовано автором***

Алгоритм відображає послідовний перехід від аналізу причин конфліктності до стратегічних рішень: ідентифікація причин → визначення типів конфліктів → оцінювання наслідків → формування стратегій.

На першому етапі визначаються причини конфліктності: конкуренція за земельні ресурси, воєнні ризики, інвестиційна нестабільність, погіршення стану земель, деградація ґрунтів та антропогенне навантаження. Другий етап передбачає визначення типів конфліктів за критеріями економічної, продовольчої та екологічної безпеки. Один фактор може одночасно впливати на декілька критеріїв, що обумовлює необхідність системного аналізу.

На третьому етапі оцінюються наслідки: для економічної безпеки — інвестиційні втрати, вилучення земель із господарського обороту та зниження стійкості; для продовольчої — деградація ґрунтів, зниження родючості та аграрного виробництва; для екологічної — забруднення ґрунтів, деградація екосистем і зниження екологічної стійкості.

Четвертий етап полягає у формуванні стратегічних управлінських рішень. Результати причинно-наслідкового аналізу трансформуються у стратегічні альтернативи, а SWOT-підхід співвідносить сильні та слабкі сторони системи управління із зовнішніми можливостями та загрозами, формуючи стратегії SO, ST, WO і WT.

Таким чином, алгоритм поєднує аналітичний та стратегічний рівні: причинно-наслідковий аналіз визначає джерела конфліктів і характер їх розвитку, а SWOT-підхід трансформує результати у стратегічні альтернативи, орієнтовані на підвищення економічної, продовольчої та екологічної безпеки.

Результати дослідження. Встановлено, що земельні конфлікти мають комплексну природу та формуються під впливом взаємодії економічних, продовольчих та екологічних чинників. Запропонований алгоритм забезпечує перехід від аналізу окремих проявів конфліктності до системного визначення напрямів управлінського реагування та може використовуватися як методична основа для регулювання земельних відносин, стратегій розвитку територій і планування післявоєнного відновлення.

Науковим результатом є розроблення алгоритму, який встановлює послідовний зв'язок між причинами виникнення конфліктів, їх типами, наслідками та стратегічними напрямами управління.

Висновки. Земельні конфлікти є результатом взаємодії економічних, продовольчих та екологічних чинників, тому їх регулювання потребує системної моделі управління. Запропонований алгоритм ґрунтується на чотирьох етапах: ідентифікації причин, визначенні типів конфліктів, оцінюванні наслідків та формуванні стратегічних рішень. Його застосування дозволяє встановити причинно-наслідкові взаємозв'язки між проявами земельної конфліктності та визначити напрями управлінського впливу.

Практична цінність підходу полягає у можливості його використання органами державного управління, місцевого самоврядування та іншими суб'єктами земельних відносин під час розроблення стратегій розвитку територій і планування післявоєнного відновлення. Подальші дослідження мають бути спрямовані на кількісну оцінку ефективності стратегій та розроблення індикаторів раннього попередження земельних конфліктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. World Bank, Government of Ukraine, European Commission and United Nations (2025). Ukraine – Fourth Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA4): February 2022 – December 2024. Washington, DC: World Bank Group.
2. Буркинський Б. В., Степанов В. М., Харічков С. К. (2005). Економіко-екологічні основи регіонального природокористування та розвитку: монографія. Одеса: Фенікс.
3. Третяк А. М., Третяк В. М., Третяк Н. А. (2021). Управління земельними ресурсами. Херсон: Олді-Плюс.
4. Добряк Д. С., Канаш О. П., Бабміндра Д. І., Розумний І. А. (2009). Класифікація сільськогосподарських земель як наукова передумова їх екологобезпечного використання. Київ: Урожай.
5. FAO (2012). Voluntary Guidelines on the Responsible Governance of Tenure of Land, Fisheries and Forests in the Context of National Food Security. Rome: FAO.
6. United Nations (2015). Transforming our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development. New York: United Nations.

INTERNATIONAL RELATIONS

УДК 336.76

Юлія Сергіївна Рибалко
асистент кафедри міжнародних фінансів
Київського національного економічного університету
імені Вадима Гетьмана
м. Київ, Україна

ІНСТРУМЕНТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ ФІНАНСОВОГО РЕСУРСУ ТРАНСНАЦІОНАЛЬНИХ КОРПОРАЦІЙ

На даний час, існує низка методичних підходів, що поєднують в собі перелік інструментарію. Найчастіше їх узагальнюють та поділяють за функціональними ознаками, що є підставою для подальшого застосування. Але в такому випадку, кожен блок об'єднаних інструментів функціонує ізольовано і не здатен впливати один на одного і тим більше формувати ефект синергії від спільного застосування. Саме тому, було запропоновано не виділяти інструменти в окремі складові, а об'єднати їх за принципом логічного доповнення. В такому разі, комплексний підхід дозволяє інтегрувати практику діяльності ТНК кожен інструмент у відповідності до кластерної належності корпорації. Таким чином, наступним кроком в розвитку означеного напряму наукового пошуку є обґрунтування системи сучасних інструментів розвитку фінансового ресурсу ТНК, яка стає базисом для реалізації організаційно – економічного механізму.

Перш за все варто зробити узагальнення наявних наукових напрацювань. На даний час присутня достатньо велика кількість наукових праць в межах дослідження управління фінансовими ресурсами суб'єктів ринку різних рівнів. Кожен з них має своє представлення та бачення. Науковці досі не дійшли згоди щодо усталеного, тому наявним є плюралізм думок та визначень. В огляду на вказаний подальший науковий пошук – система, є ще більшим науковим пошуком. Наразі більшість науковців розглядають фінансові інструменти як окремі методи, важелі або способи регулювання фінансових потоків, структурування капіталу чи інвестиційної діяльності, що обумовлена фінансовими винагородами. В той же час в межах означеного предмету дослідження, не можливо спиратись на інструментарій національного ринку. Саме проблематика транснаціональних корпорацій, продиктована умовами функціонування на глобальних ринках, вимагає врахування трансакційних витрат, валютних коливань, правових та регуляторних норм та міжнародного права [1, с.75].

Відповідно, розвиток фінансового ресурсу ТНК має свої особливості, а саме – вплив великої кількості факторів міжнародних ринків, що мають різну природу походження. На ряду з традиційними фінансовими складовими наразі набуває значення цифрова трансформація бізнесу, інноваційний потенціал, якість корпоративного управління, міжнародна диверсифікація, стійкість ланцюгів поставок, доступ до глобальних ринків капіталу, партнерська мережа та цілі сталого розвитку. Відповідно, за рахунок розширення стандартним параметрів фінансового ресурсу, відбувається і зміна парадигми управління даною складової діяльності корпорацій.

В межах означеного напряму доцільно розглядати розвиток фінансового ресурсу як цілісну систему взаємопов'язаних управлінських інструментів, яка впливає на покращення результатів діяльності ТНК шляхом цілеспрямованої зміни всіх компонентів. В такому випадку не варто подавати перелік інструментів, як універсальний шаблон до дій. Вбачається, що в залежності від розвитку ТНК та стану її фінансового ресурсу одні і ті ж управлінські дії будуть по різному впливати на розвиток корпорацій в силу перебування їх на різних етапах. Відповідно, система інструментів має бути достатньо гнучкою, щоб вдало поєднувати їх між собою та вчасно застосовувати.

За підсумком, варто узагальнити, що на нашу думку інструментарій розвитку фінансового ресурсу ТНК є інтегрованою системою управлінського забезпечення розвитку корпорацій. Тобто це інтегрована система взаємопов'язаних інструментів (фінансових, цифрових, управлінських, інвестиційних, інституційних, партнерських, інформаційно - аналітичних), які спрямовані на забезпечення збалансованого формування, ефективного використання та довгострокового розвитку

фінансового ресурсу ТНК у відповідності до його розвитку, кластерної належності, стратегічних орієнтирів та особливостей функціонування у відповідних бізнес – середовищах [2, с.172].

Подана система інструментів розвитку фінансового ресурсу ТНК відображає комплексний характер управлінського впливу на всі процеси, що пов'язані з фінансовим ресурсом. За поданою візуалізацією простежується ідея, що кожен з блоків системи взаємодії з іншим, має вплив та впливає на інші групи, що створює базис для узгодженості інструментів між собою. Центральним елементом виступає розвиток фінансового ресурсу, який може бути досягнений на належному рівні за рахунок комплексного використання всіх компонентів. Варто відмітити, що кожна з зазначених груп виконує самостійну функцію, але найбільшого ефекту можна досягнути за умов їх інтегрованого застосування. В результаті фінансовим ресурс ТНК зростає та має прояв в збільшенні фінансової стійкості, підвищенні рівня конкурентоспроможності, ефективному використанні капіталу, збільшенні фінансової привабливості та поширенню глобальної інтегрованості корпорації [3, с.149].

Варто вказати на те, що система є досить гнучкою та адаптивною. Як вже описувалось раніше, інструменти мають використовуватись для кожної ТНК адресно та підбиратись інклюзивна. Тобто набір одних і тих же інструментів не можу бути дотичним до різних ТНК в застосуванні з мето покращення управління фінансовим ресурсом. Варто визначати пріоритети розвитку (в межах розвитку фінансового ресурсу ТНК), кластери та цілі корпорації

В результаті попередніх досліджень, було визначено, що досліджувані ТНК мають неоднорідність в отриманих результатах щодо рівня фінансового ресурсу та його структурного наповнення. Відповідно, важливо формувати індивідуальні пакети інструментів для кожного представника ринку. Обрання інструментів здійснюється на методологічній основі, які забезпечують послідовність, обґрунтованість та результативність прийняття управлінських рішень. Базисом для цього є принципи, за якими відбувається підбір інструментарію, тобто не механічне обрання дієвих засобів управління фінансовим ресурсом ТНК.

Запропоновані принципи створюють концептуальну основу побудови системи інструментів розвитку фінансового ресурсу ТНК. Вони обираються на основі: логіки відбору, комбінування та практичного використання окремих блоків інструментів, створюючи процес їх інтеграції з організаційно – економічним механізмом управління фінансовим ресурсом ТНК. При тому варто відмітити, що кожен принцип, який застосовується, має власні характеристики та визначає окремий аспект функціонування системи. А сукупно поєднання принципів створює рамку методологічної основи та забезпечує передумови для досягнення синергічного ефекту в процесі розвитку фінансового ресурсу ТНК.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Cheng Tan. Upgrading of MNC (Multi-National Corporation)'s Financial Management: Establishment and Optimization of Global Business Services (GBS). Accounting, Auditing and Finance. 2024. Vol. 5. P. 71-78. DOI: http://dx.doi.org/10.23977/accaf.2024.050310
2. Viné R., Sulstarova A., Casella B., Trentini C. International project finance deals as indicators of productive cross-border investment: UNCTAD's approach. Transnational Corporations Journal. 2022. Vol. 29, No. 3. P. 161-185. URL: https://ssrn.com/abstract=4311329
3. Ясіновська І. Проектне фінансування за участю міжнародних фінансових інституцій. Фінансовий про стір. 2023. № 3(51). С. 144-156. DOI: DOI: https://doi.org/10.30970/fp.3(51).2023.144155156

LAW AND INTERNATIONAL LAW

УДК 35.08:342.9:331.44:004.77

Гончаренко Дмитро Вячеславович
аспірант кафедри трудового права
Національного юридичного університету
імені Ярослава Мудрого
м.Харків, Україна

ПРАВО ДЕРЖАВНИХ СЛУЖБОВЦІВ БУТИ НЕ НА ЗВ'ЯЗКУ. НЦІОНАЛЬНИЙ КОНТЕКСТ ТА МІЖНАРОДНИЙ ВИМІР

Анотація. В роботі розглядається роль права бути не на зв'язку як однієї з основних гарантій в системі правового регулювання нормування робочого часу державних службовців. Автором проаналізовано стан нормативного забезпечення даного правового інституту у національному трудовому праві та визначено ступінь відповідності наявного правового регулювання актуальним потребам діяльності публічної служби в умовах правового режиму воєнного стану. Як основний шлях до надолуження наявних у законодавстві прогалин запропоновано звернення до інкорпорації досвіду зарубіжних країн в частині трансформації трудового законодавств та розбудови підзаконного регулювання політики реалізації права бути не на зв'язку. В ході аналізу зарубіжного законодавства та адміністративної практики визначено, що саме завдяки достатній увазі до проблеми можливості реалізації працівниками публічної служби права на відключення, його належного нормативного забезпечення у національному трудовому законодавстві досягається результат у вигляді підвищення рівня ефективності діяльності державної служби та належного забезпечення трудових гарантій у її діяльності. В даній роботі, крізь призму багатоманітного зарубіжного досвіду, визначено перспективні напрямки реалізації інноваційних підходів у галузі нормування праці.

Ключові слова: трудове законодавство, право бути не на зв'язку, нормування праці, публічна служба, професійні гарантії публічних службовців.

Належне правове регулювання трудових відносин є запорукою ефективності функціонування інституту державної служби. Факторами, які в останні роки послужили каталізаторами трансформації підходів до правового регулювання трудових відносин на державній службі стали, в першу чергу, запровадження правового режиму воєнного стану та стрімка інтеграція цифрових технологій у все більшу кількість напрямків діяльності державної служби. Трудове законодавство виступає в ролі загальних норм по відношенню до спеціальних НПА у сфери публічного управління – актів якими врегульована діяльність державних службовців, тому те як співвідноситься ступінь розвитку трудового законодавства з реальними потребами сфери публічного адміністрування, визначає наскільки обширна та стабільна основа закладена у регулювання діяльності державної служби.

В умовах дії воєнного стану належне функціонування державної служби має вирішальне значення, оскільки згідно з ч.1 ст.1 ЗУ «Про державну службу»[1] на неї покладено виконання завдань і функцій держави, від своєчасності та ефективності виконання яких безпосередньо залежить національна безпека. Безпосередній зв'язок забезпечення державних інтересів та належного правового регулювання публічного управління, в цьому контексті є беззаперечним. Аргументом на користь цієї позиції слугує й висновок Конституційного суд України [2], що державна служба та служба в органах місцевого самоврядування є одним з видів трудової діяльності, що закономірно вимагає належного забезпечення з боку трудового законодавства.

Відтак державна служба потребує нормативно визначених гарантій безпечних, комфортних умов праці, унормованого робочого часу та відпочинку, на рівні з іншими видами зайнятості. При цьому зважаючи на динамічні темпи трансформації суспільних відносин, форми забезпечення належних умов праці можуть виходити за межі звичних нам стандартів. При цьому, суттєвого впливу на трансформацію основних засад реалізації трудових прав державних службовців, мала стрімка комп'ютеризація публічних правовідносин.

В цих умовах, одним з нетривіальних способів забезпечення належних умов трудової діяльності, стало право «право на відключення» (right to disconnect). Все ширше застосування

цифрових технологій в галузі надання публічних послуг, в кризових умовах таких як правовий режим воєнного стану, стало водночас вирішенням проблеми оперативного доступу до сервісів держави, та послужило каталізатором розмивання меж між робочим та особистим часом фахівців залучених до обробки даних та запитів які отримуються внаслідок використання цифрових сервісів публічної служби.

Використання цифрових інструментів комунікації між суб'єктами звернення та представниками держаної служби, подекуди можуть призводити до необхідності останніх постійно перебувати «на зв'язку». Такий стан речей ставить під загрозу можливість державного службовця реалізувати своє право на відпочинок, а також зумовлює вимушений вихід за межі унормованого робочого часу. На рівні Конституції (стаття 45) [3] й в національному трудовому законодавстві питанням нормування робочого часу та часу відпочинку відведена роль ключової гарантії належної трудової діяльності, як однієї з основних істотних умов трудового договору. КЗпП окремо, у Главі V, встановлює засади реалізації права на відпочинок, водночас концепція періоду відключення, знайшла свого закріплення лише по відношенню до дистанційних працівників [4], що в свою чергу є занадто звуженим поглядом на нормування робочого часу сфер трудової діяльності в яких застосовуються засоби інформаційно-телекомунікаційного зв'язку.

З огляду на визначені вище проблемні аспекти, інструментом вирішення питань щодо розвитку правового регулювання та практики застосування права на відключення в діяльності державних службовців може стати рецепція досвіду ЄС та імплементація ряду положень нормативно-правових актів Європейського Союзу, які визначають місце права на відключення в системі гарантій забезпечення належних умов діяльності публічної служби.

Питання правового забезпечення work-life balance та місця права на відключення в ньому стало важливим предметом законотворчої дискусії ЄС як на союзному так і на національному рівнях. Ще в 2021 році Європейський Парламент поставив перед Європейською Комісією питання щодо можливості розробки нормативно-правового акту, яким було б закріплено на законодавчому рівні приналежність права на відключення до переліку фундаментальних трудових прав кожного працівника [5]. Такий рішучий крок став відправною точкою трансформації європейського трудового законодавства. Хоча сама ідея пріоритету «справедливих умов праці» не є новою для ЄС, забезпечення «балансу між роботою та особистим життям, підтримка батьків і опікунів» стало однією з вихідних засад базових принципів закріплених у European Pillar of Social Rights [6].

Звертаючись до національного виміру законодавчого регулювання права на відключення в країнах Європи підходи до врегулювання цього питання можна розподілити на кілька умовних груп: 1) трудове законодавство не закріплює право на відключення як таке; 2) можливість робітника користуватися правом на відключення визначається роботодавцем та лежить в площині договірних правовідносин між ними (Бельгія, Люксембург) [7]; 3) право на відключення закріплене у трудовому законодавстві та застосовується тільки до дистанційних працівників(Італія, Словаччина); 4) право на відключення закріплене у законодавстві та застосовується до всіх працівників (Франція, Ірландія, Португалія) [8].

Розглянемо більш детально зарубіжні моделі правового регулювання трудових гарантій, які могли б бути запозичені задля створення оптимальних моделей нормування робочого часу та «залучення» фахівців до вирішення робочих завдань, що створюють баланс між достатнім ресурсом для відновлення та формування резильєнтності у співробітників держслужби і належним та ефективним виконанням завдань, функцій держави. Як приклад, розглянемо досвід Канади [9], де вимога забезпечити працівнику можливість перебувати не на зв'язку у не робочий час, ставиться по відношенню до роботодавця, який зобов'язаний вибудувати структуру вирішення професійних задач та політику організації робочого часу компанії, таким чином, що залучення фахівців до вирішення робочих питань у неурочний час буде непотрібним. Цікавим, в контексті правового регулювання трудових відносин у сфері публічної служби, буде й досвід Колумбії, у трудовому законодавстві країни міститься безпосереднє застереження щодо того, що право на відключення поширюється на всіх без винятку працівників, у тому числі на тих, які працюють у державному секторі[10].

Особливої уваги заслуговує практика реалізації права на відключення у діяльності державної служби Австралії. Fair Work Act встановлює правило за яким працівник може відмовитися від контактів з роботодавцем, суб'єктами звернення чи третіми особами поза робочий час, за винятком термінових питань та/або ситуацій в сфері національної безпеки. Впроваджуючи цей підхід у практичну діяльність Австралійська комісія державної служби запровадила алгоритм реалізації права на відключення, який складається з таких кроків:1) від контакту можливо відмовитися за умови наявності обґрунтованих підстав; 2) керівник чи інші особи можуть зв'язуватися з державними

службовцями у неробочій час, однак вони мають враховувати доцільність цього контакту; 3) має існувати чітко визначений тест у вигляді переліку питань для визначення ступеню «обґрунтованості» звернення та відмови від контакту у неурочні години.

В законодавстві Австралії до критеріїв вищезгаданого тесту належать: посада та рівень покладеної на службовця відповідальності, обставини за яких особа перебувала не на зв'язку, причину звернення у позаробочий час, обставини, що стали на заваді для відповіді [11]. Звісно, імплементація даного досвіду не є універсальним рішенням і його інтеграція в національну праву систему вимагатиме тривалого процесу адаптації до потреб вітчизняної публічної служби, проте він є одним з небагатьох прикладів механізму реалізації права на відключення у державному секторі, який діє на практиці.

З огляду на аналіз вищезазначених положень національного та зарубіжного законодавства, закономірним є висновок про те, що належне правове регулювання права на відключення в діяльності державних службовців є необхідною гарантією справедливих та належних умов праці державних службовців, забезпечення якого набуває особливого значення в умовах дії правового режиму воєнного стану. Ми маємо розуміти, що сучасне та ефективне трудове законодавство має бути універсальним, інклюзивним та антропоцентричним. В цьому контексті сфера публічної служби не є винятком, НАДС проголошує, що державна служба – простір рівних можливостей де голос кожного має значення.

А отже, забезпечення справедливих умов праці та належне закріплення гарантій, які дозволяють створити чітку межу між виконанням робочих функцій та особистим простором державних службовців. Для України основними інструментами вирішення цього питання могли б послужити модернізація трудового законодавства, рецепція міжнародного досвіду та інтеграція інституту права на відключення до системи гарантій трудових відносин з державними службовцями, в основу якої ляже практика зарубіжних країн, які вже впровадили нормативно визначені мехнізми, що гарантують працівникам право бути не на зв'язку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Про державну службу. Закон України від 10.12.2015 № 889-VIII URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/889-19#Text;
2. Рішення Конституційного Суду України у справі за конституційним поданням 47 народних депутатів України щодо відповідності Конституції України (конституційності) положень статті 23 Закону України «Про державну службу», статті 18 Закону України «Про службу в органах місцевого самоврядування», статті 42 Закону України «Про дипломатичну службу» (справа про граничний вік перебування на державній службі та на службі в органах місцевого самоврядування) : Рішення Конституційного Суду України від 16.10.2007 № 8-рп/2007. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v008p710-07?utm_source=chatgpt.com#Text;
3. Конституція України від 28.06.1996 р. Відомості Верховної Ради України. 1996. № 30.;
4. Кодекс законів про працю: Закон України від 10.12.1971 №322-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08#Text;
5. Right to Disconnect Legislation in Europe. 06.05.2022 // Capital global employment solutions. URL: https://www.capital-ges.com/right-to-disconnectlegislation-in-europe/;
6. European Pillar of Social Rights. URL: https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=LEGISSUM:european_pillar_of_social_rights;
7. Гуцу С.Ф., Широка С.І. До питання визначення юридичної природи права працівника на відключення: філософсько-правовий аналіз. Науковий вісник Ужгородського Національного Університету, Серія ПРАВО. Вип 86 ч.3 2024 DOI https://doi.org/10.24144/2307-3322.2024.86.3.4;
8. Мельничук О. Ф. (2022) Право на відключення (right to disconnect) в трудовому законодавстві України та зарубіжних країн. Забезпечення прав людини: національний та міжнародний виміри. Збірник матеріалів І –ї Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Вінниця, 10 грудня 2021 року). pp. 87-92.;
9. Matthew Demeo. Ontario releases guidance confirming that employers have flexibility in creating "disconnecting from work" policy. Global Employment News Insights & Events URL:https://knowledge.dlapiper.com/dlapiperknowledge/globalemploymentlatestdevelopments/canada-ontario-releases-guidance-confirming-that-employers-have-flexibility-in-creating-disconnecting-from-work-policy;

10. Colombia. Ley 2191 de 2022 (Enero 6). Por medio de la cual se regula la desconexión laboral - Ley de Desconexión Laboral / El Congreso de Colombia. Secretaría General del Senado. URL: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_2191_2022.html;
11. Коломоєць Т.О. Life-work balance як запит суспільства при реалізації права особи на державну службу в україні в умовах глобальних загроз та невизначеності.

УДК 349.22

Земляний Дмитро Валерійович
аспірант кафедри трудового права
Національного юридичного університету
імені Ярослава Мудрого
м. Харків, Україна

ЛОКАЛЬНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРАЦІВНИКАМИ ЮРИДИЧНОЇ СФЕРИ ЯК ЕЛЕМЕНТ ТРУДОВИХ ПРАВОВІДНОСИН

Анотація. Робота присвячена аналізу трансформації правової природи трудових відносин у сфері юриспруденції під впливом розвитку цифрових технологій та ШІ. В межах даної публікації здійснено огляд ключових міжнародних та національних нормативно-правових актів положення яких застосовуються в процесі регулювання порядку та етики використання ШІ правниками в процесі виконання їх професійних обов'язків. А також визначено провідну роль локального регулювання політики використання ШІ співробітниками юридичних компаній, як субсидіарного інструменту у процесі створення належних гарантій правомірного використання ШІ у сфері правосуддя. При цьому, акти локального регулювання розглядаються не лише в межах системного аналізу їх положень, а й в контексті практичного застосування в діяльності адвокатських об'єднань (на прикладі асоціації адвокатів США), що в свою чергу дозволяє оцінити ступінь ефективності використання локальних нормативних актів в умовах браку належного законодавчого забезпечення.

Ключові слова: правосуддя, штучний інтелект, локальне правове регулювання, законодавство в сфері ШІ, адвокатські об'єднання.

Генеративний штучний інтелект став незамінним інструментом який виконує функції пошуку, обробки, компіляції даних та фактично слугує автономним віртуальним асистентом. Використання його у сфері інтелектуальних та творчих професій стало революційним кроком, що дозволив вивести якість та обсяги створюваного інтелектуального продукту на якісно новий рівень, водночас це створило ряд загроз від явища алгоритмічної конкуренції в якому постає ризик кризи авторства вираженої у втраті людського контролю над процесом створення об'єктів інтелектуальної власності, негативних економічних наслідків, що позначаться зокрема й на ринку праці. Безпосереднім виявом зумовлених цими процесами негативних економічних тенденцій може стати: зменшення кількості робочих місць які вимагають залучення людської інтелектуальної діяльності (копірайтинг, дата-аналіз, письменництво, тощо), використання дискримінаційних селективних практик відбору працівників заснованих на алгоритмах ШІ (кейс системи PredPol США, де використання ШІ в роботі *Human Resources-менеджера призвело до упередженого ставлення до окремих соціальних груп при відборі працівників), практична дія концепції* «alienational contract» у зв'язку з якою працівник втрачає автономію у контакті з роботодавцем, може відчувати загрозу відчуття причетності до авторства [1].

В цьому контексті діяльність фахівців-правників та трудові відносини у юридичній сфері не є винятком. Генеративна функція штучного інтелекту все частіше використовується правниками для аналізу та пошуку релевантної судової практики, підготовки текстів процесуальних документів та подекуди навіть для надання оцінки та формування правової позиції за обставинами певної справи. Так професор І.М Берназюк стверджує, що зі зростанням обсягів використання ШІ зростає й загроза підриву вже існуючих інститутів демократії та гарантій прав і свобод людини [2]. В свою чергу Верховний Суд притримується позиції «Штучний інтелект може бути корисним і допоміжним інструментом усфері правосуддя, але не може замінити роль суддів. Технологію слід використовувати лише для підтримки й посилення верховенства права.» [3]. При цьому ВС дотримується категоричної позиції щодо використання ШІ для генерації процесуальних документів [4] та використання цифрових асистентів для формування, тлумачення або оцінки правових позицій [5], і наголошує на значенні застосування принципу human-in-the-loop у роботі юридичних компаній та індивідуальній практиці.

Цілком вірогідно, що ключ до вирішення питання безпечного, ефективного та такого, що не підриває корпоративної ролі фахового правника, використання ШІ в юридичній практиці лежить у площині належного правового забезпечення політики використання генеративних інструментів. Так, слід розпочати з засадничих міжнародних стандартів у сфері трудового права та авторських і суміжних прав. Провідне місце в цій системі посідають акти МОП, а саме Декларація про соціальну

справедливість задля справедливої глобалізації [6] – розглядає зайнятість як джерело розвитку нових навичок та потенційних можливостей, Декларація століття про майбутнє сфери праці [7] – закріплює антропоцентричний підхід в організації праці. Разом вони формують концепцію справедливої праці.

При цьому, висвітленим в програмних документах МОП засадам глобалізації трудових відносин цілком відповідають ідеї щодо створення нових можливостей та трансформації ринку праці закріплені в Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні [8]. Слід наголосити, що наразі Концепція є фактично єдиним національним профільним НПА, яким врегульовано питання використання ШІ, у тому числі в галузі правового регулювання трудових відносин, етики та правосуддя. Сама концепція містить посилання на важливі міжнародні акти в сфері використання ШІ у юридичній практиці, положення яких потенційно мають бути імплементовані у національне законодавство в ході реалізації цілей даної концепції. Серед них: Рекомендації CM/Rec(2020)1, Етична хартія про використання штучного інтелекту в судових системах та їх середовищ Європейської комісії, Рекомендації щодо штучного інтелекту, прийняті у 2019 р. Організацією економічного співробітництва та розвитку. При цьому застосування положень останнього з перелічених актів, після 2024, є менш ефективним у зв'язку з прийняттям Регламенту Європейського Союзу про штучний інтелект (EU AIA) [9], оскільки регламент наразі виконує функцію комплексного регулювання цієї галузі.

Що стосується охорони авторства, питання якої мають не менш важливе значення в контексті створення інтелектуального продукту поняттям якого охоплюється й результат фахової діяльності правників, то варто зазначити, що ст. 41 Конституції України [10] закріплює непорушність авторського права, а ст. 435 ЦКУ [11] та ст. 5 ЗУ «Про авторське право і суміжні права» встановлюють презумпцію авторства людини та визначають, що до творів створених з використанням ШІ застосовується правове регулювання sui generis. Невід'ємними елементами міжнародної архітектури правового регулювання використання ШІ слугують Бернська конвенція та Директива ЄС про гармонізацію певних аспектів авторського права і суміжних прав.

Зважаючи на зазначене очевидним є те, що існує брак правового регулювання на профільному рівні, а міжнародного законодавства та існуючих загальних положень національного законодавства які застосовуються в процесі регулювання використання ШІ в діяльності правників, недостатньо для того аби створити гарантії екологічного та етичного використання ШІ у професійній діяльності правників. Важливе значення мало створення «Білої книги» [12], однак вона позбавлена нормативної сили і лише вміщує універсальні засади формування політики використання ШІ, не маючи належної галузевої деталізації. Таким чином, в умовах дефіциту правового забезпечення використання ШІ у правничій діяльності, перспективним вбачається створення ефективного локального правового регулювання цього напряму.

Беручи до уваги сказане, для вирішення проблеми кризи правового регулювання етики використання ШІ у професійній діяльності правників, може бути використаний досвід Асоціації адвокатів Північної Кароліни (Сполучені Штати Америки), котрою було розроблено політику використання ШІ адаптовану до реальних потреб роботи юридичних фірм. Перш за все, модель локального регулювання політики використання ШІ будувалася на запереченні категоричної заборони користування цифровими асистентами ШІ. Така позиція була аргументована неефективністю радикального підходу через ризики несанкціонованого використання, практичну неможливість викорінення «сліду» ШІ який застосовується в програмному забезпеченні, що в свою чергу унеможливлює об'єктивну перевірку доброчесності виконання своїх обв'язків правниками-співробітниками, ризики несправедливої конкуренції з фірмами які застосовують ШІ та пріоритет оптимізації робочого часу шляхом делегування ШІ функцій що не суперечать ідеї доброчесного користування.

З урахуванням зазначеного Асоціацією було розроблено політику яка базується на таких засадах, як використання принципу «світлофора», де червоний (заборона) – обробка конфіденційних даних та збір інформації за допомогою ШІ, його використання для прийняття рішень; жовтий (вимагає контролю) – створення проєктів документів, їх перевірка; зелений (дозволяється) – адміністрування роботи компанії, складання графіків, генерація комерційного контенту. До вихідних засад політики також належить пріоритет концепції human-in-the-loop, інформування клієнтів про використання ШІ юридичною компанією (зокрема шляхом включення відповідного пункту до договорів про надання юридичних послуг), забезпечення належного рівня освіченості та можливості підвищення кваліфікації працівників у сфері ШІ. Дані стандарти розробки локальних політик юридичних компаній стали розширеним продовженням правового регулювання використання ШІ в діяльності правників закріпленого у Офіційному етичному заключенні «Використання ШІ в

юридичній практиці» №1 прийнятого у 2024 році [13] та у програмних документах Цільової групи Американської асоціації юристів з питань права та ШІ [14].

Розглянувши стан міжнародного та національного правового регулювання, правову позицію ВС і звернувшись до практичної складової використання ШІ в сучасній юриспруденції – підіб'ємо підсумок. Якщо поглянути на співвідношення розвитку технологій ШІ та формування національної нормативної бази, якою регулюється його використання (у тому числі й в юридичній практиці), очевидним є те, що розбіжність між ними є колосальною. На жаль, в даному випадку звернення до застосування міжнародних актів також є недостатнім, через тривалий характер процесу їх імплементації та занадто загальний зміст положень. Така сама ситуація й з актами м'якого права, такими як «Біла книга», яка виявилася занадто загальною та не мала нормативної сили. Таким чином в умовах дефіциту правового забезпечення важливе значення набуває якісна локальна політика заснована на принципах антропоцентричної та справедливої праці, яка слідує ідеї human-in-the-loop.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Braganza, A., Chen, W., Canhoto, A., Sap, S. Productive employment and decent work: The impact of AI adoption on psychological contracts, job engagement and employee trust. Journal of Business Research. 2021. Vol. 131. P. 485–494;
2. Берназюк І.М. Штучний інтелект як нова реальність та його потенційний вплив на конституційно-правове регулювання в Україні. Електронне наукове видання «Аналітично-порівняльне правознавство». 2025. Випуск № 1. С. 77–82.;
3. Апелювання до «позиції» системи штучного інтелекту «ChatGPT» у заяві про роз'яснення постанови суду касаційної інстанції є виявом неповаги до суддів та зловживанням процесуальними правами. Пресреліз Верховного Суду від 01.03.2024 р. URL: supreme.court.gov.ua/supreme/pres-centr/news/1566118;
4. Ухвала КАС ВС від 15 січня 2026 року у справі № 240/14153/24 URL: https://reyestr.court.gov.ua/Review/133336040;
5. Ухвала Касаційного господарського суду у складі Верховного Суду від 08 лютого 2024 року у справі № 925/200/22 URL: https://reyestr.court.gov.ua/Review/116984639;
6. Декларація МОП про соціальну справедливість задля справедливої глобалізації : ухвалена Міжнар. конф. праці на її 97-й сесії, Женева, 10 червня 2008 р. URL: https://www.ilo.org/resource/other/ilo-declaration-social-justice-fair-globalization;
7. Декларація століття МОП про майбутнє сфери праці : прийнята на 108-й сесії Міжнародної конференції праці, 21 черв. 2019 р. Женева URL: https://www.ilo.org/resource/ilc/108/ilo-centenary-declaration-future-work;
8. Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 2 грудня 2020 р. № 1556-р URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-р#Text;
9. Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 URL: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj/eng;
10. Конституція України: Закон від 28 черв. 1996 р. № 254к/96-ВР. Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр#Text;
11. Цивільний кодекс України : Закон України від 16 січня 2003 р. № 435-IV. Відомості Верховної Ради України. 2003. № 40-44.;
12. Біла книга з регулювання ШІ в Україні: бачення Мінцифри. Аналітичний матеріал 2024 р. URL: https://storage.thedigital.gov.ua/files/a/ba/d5da75c2613e331bb89258f950adcbae.pdf;
13. Formal Ethics Opinion 1 "Use of Artificial Intelligence in a Law Practice" URL: https://www.ncbar.gov/for-lawyers/ethics-and-governing-rules/ethics-opinions/opinions/2024-formal-ethics-opinion-1/;
14. ABA Task Force on Law and Artificial Intelligence Addressing the Legal Challenges of AI Year 2 Report on the Impact of AI on the Practice of Law December 2025 URL: https://acrobat.adobe.com/id/urn:aaid:sc:VA6C2:21a66d6e-5abd-4aa1-b497-23710fce1a94.

MILITARY SCIENCES, NATIONAL SECURITY AND STATE BORDER SECURITY

DOI: https://doi.org/10.64828/conf-152-2026-5
УДК 502.131.1:614:316.4

Ящук Петро Володимирович
старший викладач кафедри психології та інклюзивної освіти
методик природничо-математичних дисциплін і технологій
Хмельницького обласного інституту післядипломної педагогічної освіти
імені Анатолія Назаренка
м. Хмельницький, Україна
https://orcid.org/0009-0009-9367-0604

ВІТАЛЬНА БЕЗПЕКА В СИСТЕМІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ, БЕЗПЕЧНЕ ДОВКІЛЛЯ ТА СУСПІЛЬНА СТІЙКІСТЬ

Анотація. Обґрунтовано місце вітальної безпеки у системі сталого розвитку. Розкрито взаємозалежність здоров'я людини, безпечного довкілля та суспільної стійкості. Вітальну безпеку визначено інтеграційною основою збереження життя, життєздатності й людського потенціалу в умовах комплексних загроз. Запропоновано перехід від фрагментарного реагування до міжгалузевого управління ризиками з оцінюванням їх сукупного впливу на людину, екосистеми та суспільство.

Ключові слова: вітальна безпека; сталий розвиток; здоров'я людини; безпечне довкілля; суспільна стійкість; людський потенціал; комплексні ризики.

Виклад основного матеріалу

Сталий розвиток традиційно розглядається крізь взаємопов'язані економічний, соціальний та екологічний виміри. Сучасна трансформація глобального безпекового середовища виявляє обмеженість такого усталеного бачення, оскільки зростання інтенсивності та взаємного посилення воєнних, кліматичних, техногенних, епідемічних і соціально-економічних загроз унеможливлює відокремлене формування політики у сферах здоров'я людини, охорони довкілля та суспільної стійкості**.** Порядок денний ООН до 2030 року проголошує неподільність цілей сталого розвитку та орієнтує держави на забезпечення здорового життя, екологічної безпеки, миру й спроможності суспільств протистояти кризам [3]. Практичне втілення проголошеної неподільності цих цілей ускладнюється відсутністю цілісної людиноцентричної категорії, яка б інтегрувала збереження життя і здоров'я, безпечність середовища існування та функціональну спроможність суспільних систем у єдину систему взаємозалежностей.

Такою категорією пропонується вважати **вітальну безпеку** — стан захищеності життєво важливих інтересів людини та одночасно її здатність зберігати й реалізовувати вітальний потенціал за мінливого безпекового середовища. На відміну від вузького трактування безпеки як відсутності безпосередньої загрози життю, вітальний підхід охоплює фізичне і психічне здоров'я, доступ до необхідних ресурсів, сприятливе довкілля, соціальну включеність, адаптаційну спроможність та можливість повноцінної участі людини в житті суспільства [1]. Парадигма вітальної безпеки ґрунтується на системному розумінні взаємозалежності людини, суспільства, держави та середовища їх функціонування, а її зміст змінюється відповідно до характеру загроз і конкретних умов життєдіяльності [2].

Здоров'я людини в цій системі є не лише медико-демографічним показником, а базовим ресурсом індивідуальної життєздатності, людського розвитку та суспільного відтворення. Його стан значною мірою визначається якістю повітря і води, безпечністю харчових продуктів, кліматичними умовами, санітарією, характером праці та доступністю безпечного життєвого простору. За оцінкою ВООЗ, істотна частина глобального тягаря хвороб пов'язана з модифікованими чинниками довкілля, а тому охорона здоров'я не може бути ефективною без попередження екологічно зумовлених ризиків

[4]. Взаємозалежність здоров'я людей, тварин, рослин та екосистем відображена й у підході «Єдине здоров'я», який передбачає міжгалузеву координацію для запобігання комплексним біологічним, екологічним і санітарним загрозам [5].

Погіршення стану довкілля має не лише природоохоронні наслідки. Дефіцит безпечної води, забруднення, деградація екосистем, екстремальні погодні явища та втрата біорізноманіття посилюють захворюваність, нерівність, вимушене переміщення населення і навантаження на системи охорони здоров'я та соціального захисту. Кліматичні зміни поглиблюють взаємну вразливість природних і суспільних систем, тоді як адаптаційні заходи здатні одночасно знижувати ризики для здоров'я, підтримувати екосистеми та сприяти сталому розвитку [7].

Суспільна стійкість у контексті вітальної безпеки означає здатність інституцій, територіальних громад і населення передбачати загрози, протистояти їм, підтримувати критично важливі функції, відновлюватися та адаптуватися без незворотної втрати людського потенціалу. Сендайська рамкова програма наголошує на необхідності розуміння ризиків, удосконалення управління ними, інвестування у стійкість і підвищення готовності до відновлення за принципом «відбудувати краще» [6]. Урахування взаємозалежності індивідуальних, середовищних та інституційно-суспільних чинників дає підстави **виокремити у структурі вітальної безпеки три взаємопов'язані компоненти:** здоров'я як внутрішній ресурс людини; безпечне довкілля як просторово-ресурсну основу життя; суспільну стійкість як колективну спроможність захищати, відновлювати та розвивати людський потенціал.

Практична інтеграція вітальної безпеки у політику сталого розвитку потребує оцінювання рішень за їхнім впливом на життя і здоров'я, екологічні умови та стійкість громад; міжвідомчого управління комплексними ризиками; розвитку систем раннього попередження; посилення профілактичної медицини; відновлення екосистем; безпечного просторового планування та залучення населення до формування культури безпеки. Послідовне поєднання зазначених напрямів у межах цілісного механізму міжгалузевого управління забезпечує їх взаємодоповнюваність і створює передумови для переходу від фрагментарного реагування на окремі прояви та наслідки загроз до системного збереження життя, зміцнення життєздатності й забезпечення перспектив сталого розвитку людини та суспільства.

Висновки

Вітальна безпека є інтеграційною основою сталого розвитку, що поєднує збереження здоров'я людини, безпечність довкілля та суспільну стійкість у єдиній системі взаємозалежностей. Її впровадження дає змогу перейти від фрагментарного реагування на окремі загрози до комплексного управління чинниками, які визначають життя, життєздатність і розвиток людини. Політика сталого розвитку має передбачати оцінювання рішень за їхнім сукупним впливом на здоров'я, екосистеми та спроможність суспільства протистояти кризам, відновлюватися й адаптуватися. Інтеграція людиноцентричних, екологічних і безпекових засад у процес формування та реалізації управлінських рішень утверджує людину, її життя, здоров'я і вітальний потенціал як основоположну цінність та визначальний критерій сталості суспільного розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Ryzhov I. M., Yashchuk P. V. Vital security: rethinking human security in the context of hybrid peace. Amazonia Investiga. 2024. Vol. 13, No. 84. P. 167–182. DOI: https://doi.org/10.34069/AI/2024.84.12.10.
2. Ryzhov I. M., Yashchuk P. V. Vital security paradigm in new millennium: coordinate system and state-of-the-art. Journal of Law and Political Sciences. 2025. Vol. 46, Issue 3 (Special Issue, July). P. 94–127. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.17069814.
3. United Nations General Assembly. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development: Resolution A/RES/70/1 adopted on 25 September 2015. New York : United Nations, 2015. 35 p. URL: https://undocs.org/A/RES/70/1 (date of access: 04.08.2026).
4. Prüss-Ustün A., Wolf J., Corvalán C., Bos R., Neira M. Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks. Geneva : World Health Organization, 2016. 147 p. URL: https://iris.who.int/handle/10665/204585 (date of access: 04.08.2026).
5. FAO, UNEP, WHO, WOAH. One Health Joint Plan of Action (2022–2026): Working Together for the Health of Humans, Animals, Plants and the Environment. Geneva : World Health Organization, 2022. 86 p. URL: https://www.who.int/publications/i/item/9789240059139 (date of access: 04.08.2026).

6. United Nations Office for Disaster Risk Reduction. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030. Geneva : UNDRR, 2015. 32 p. URL: https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030 (date of access: 04.08.2026).
7. IPCC. Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change / Core Writing Team, H. Lee, J. Romero (eds.). Geneva : IPCC, 2023. 184 p. DOI: https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.

ECOLOGY AND ENVIRONMENTAL PROTECTION TECHNOLOGIES

УДК 504.06: 539.3: 678.5

Коваленко Ангеліна Євгеніївна
студентка
Харківський автотранспортний фаховий коледж
м. Харків, Україна

МЕХАНІЧНА МІЦНІСТЬ ЕКО-АЛЬТЕРНАТИВ ПЛАСТИКУ: ПОРІВНЯННЯ ЗСУВНОГО НАПРУЖЕННЯ ТА В'ЯЗКОСТІ ПАКУВАНЬ ІЗ КРОХМАЛЮ, ВОДОРОСТЕЙ ТА МІЦЕЛІЮ ПРИ КОНТАКТІ З ВОДОЮ

Анотація. У роботі проведено комплексне порівняльне дослідження механічних характеристик біодеградованих пакувальних матеріалів на основі термопластичного крохмалю (TPS), альгінату натрію та міцеліального композиту в сухому стані та під дією контрольованої гідратації. Досліджено динаміку зміни зсувного напруження, зсувної в'язкості, межі міцності при розтягу та модуля Юнга залежно від тривалості водної експозиції. Встановлено, що матеріали на основі міцелію виявляють найбільшу гідрофобну стійкість та зберігають до 74% початкового значення зсувного напруження після 60 хвилин контакту з водою, тоді як крохмальні плівки зазнають пластифікації з падінням в'язкості на два порядки. Отримані результати формують експериментальну базу для оптимізації реологічних властей еко-упаковки.

Ключові слова: біополімери, екологічна упаковка, зсувне напруження, динамічна в'язкість, термопластичний крохмаль, альгінат натрію, міцеліальний композит, гідрофільно-механічна деградація.

Глобальна криза полімерного забруднення є одним із найгостріших екологічних викликів XXI століття. Традиційні синтетичні пластики на основі нафтопродуктах (поліетилен, поліпропілен, полістирол) мають надзвичайно високу термічну та хімічну стабільність, що зумовлює термін їх природної деградації у сотні років [1, с. 45]. Накопичення пластикових відходів у світовому океані та ґрунтових екосистемах призводить до утворення мікро- та нанопластику, який входить у трофічні ланцюги та загрожує біорізноманіттю [2, с. 112]. У цьому контексті розробка та впровадження біодеградованих альтернатив на основі відновлюваної біомаси є пріоритетним напрямом екологічного матеріалознавства.

Серед найбільш перспективних матеріалів для еко-пакування виділяються термопластичний крохмаль (TPS), плівки на основі альгінатів із червоних та бурих водоростей, а також структуровані міцеліальні композити. Проте ключовим обмеженням їх широкого промислового застосування є висока чутливість до вологи. На відміну від синтетичних полімерів, біодеградовані матеріали містять значну кількість гідрофільних функціональних груп (гідроксильних, carboxyl-груп), що при контакті з водою викликає набухання, втрату структурної цілісності та катастрофічне падіння механічної міцності [3, с. 88].

Метою цієї роботи є експериментальне дослідження та порівняльний аналіз динаміки зміни зсувного напруження (τ) та динамічної в'язкості (η) трьох типів еко-пакувань (на основі крохмалю, водоростей та міцелію) за умов різної тривалості гідрофільного впливу.

Матеріали та методи досліджень. Для проведения випробувань було підготовлено три серії дослідних зразків екологічного пакувального матеріалу одинакової товщини ($d = 0{,}5 \pm 0{,}02$ мм):

1. Термопластичний крохмаль (TPS), модифікований гліцерином у співвідношенні 70:30 за масою;
2. Біоплівка на основі альгінату натрію (екстракт бурих водоростей Phaeophyceae) з додаванням пластифікатора сорбітолу (15 wt%);
3. Міцеліальний композит, вирощений на тирсовому субстраті грибом Ganoderma lucidum з наступним гарячим пресуванням (120 °C, 5 МПа).

Механічні випробування на зсув проводилися на ротаційному реометрі MCR 302 (Anton Paar) за допомогою вимірювальної системи «диск-диск» при температурі T = 22 ± 0,5 °C та постійній швидкості зсуву $\dot{\gamma} = 10\ с^{-1}$. Вимірювання граничної міцності при розтягу (σ) та модуля пружності (E) здійснювалися на універсальній випробувальній машині Instron 5966 відповідно до стандарту ASTM D882. Оцінка гідрофільній деградації проводилася шляхом занурення зразків у дистильовану воду (pH = 6,8) на часові інтервали t = 0, 5, 15, 30 та 60 хвилин з наступним негайним вимірюванням реологічних параметрів [4, с. 14-18].

Результати досліджень. Експериментальні дані свідчать про істотну відмінність у реологічній поведінці досліджуваних матеріалів під час водної експозиції. Вихідні показники механічної міцності у сухому стані (t = 0 хв) показують найбільший модуль пружності для водоростевої плівки (E = 420 МПа), тоді як міцеліальний композит виявляє найбільший опір зсувним деформаціям завдяки тривимірній сітчастій структурі гіф.

У таблиці 1 наведено динаміку зміни зсувного напруження (τ) та ефективної в'язкості (η) зразків залежно від часу перебування у водному середовищі.

Таблиця 1.

Динаміка реологічних характеристик біопакувальних матеріалів при контакті з водою

Матеріал пакування	Параметр	0 хв (сухий)	5 хв	15 хв	30 хв	60 хв
Крохмаль (TPS)	τ (кПа)	85,4	42,1	18,3	7,2	2,1
	η (Па·с)	8,54	4,21	1,83	0,72	0,21
Водорості (Альгінат)	τ (кПа)	112,0	78,5	45,2	24,8	12,4
	η (Па·с)	11,20	7,85	4,52	2,48	1,24
Міцелій (G. lucidum)	τ (кПа)	94,2	91,0	85,6	78,1	69,8
	η (Па·с)	9,42	9,10	8,56	7,81	6,98
Поліетилен (HDPE)*	τ (кПа)	145,0	144,9	145,0	144,8	145,0
	η (Па·с)	14,50	14,49	14,50	14,48	14,50
Поліпропілен (PP)*	τ (кПа)	160,0	160,0	159,9	160,0	159,8
	η (Па·с)	16,00	16,00	15,99	16,00	15,98

** Примітка: Традиційні синтетичні полімери (HDPE, PP) наведені для порівняльного контролю.*

Як видно з даних таблиці 1, найбільшої деструкції під дією води зазнає термопластичний крохмаль. Протягом перших 15 хвилин контакту з водою зсувне напруження TPS зменшується у 4,6 раза (з 85,4 кПа до 18,3 кПа). Це пояснюється інтенсивним руйнуванням міжмолекулярних водневих зв'язків між амілозою та амілопектином у присутність молекул води, які відіграють роль додаткового низькомолекулярного пластифікатора.

Альгінатні плівки з водоростей демонструють помірну стійкість: протягом 30 хвилин зсувна в'язкість зменшується з 11,20 Па·с до 2,48 Па·с. Процес розчинення полімерної матриці стримується наявністю двовалентних іонів Ca^{2+}, які формують зшиту гелеподібну структуру типу «яйцеподібна коробка» (egg-box model). Проте подальше вимивання іонів у водне середовище призводить до прискореного набухання та втрати міцності.

Графічне порівняння динаміки деградації зсувної в'язкості досліджуваних біоматеріалів наведено нижче (Рис. 1).

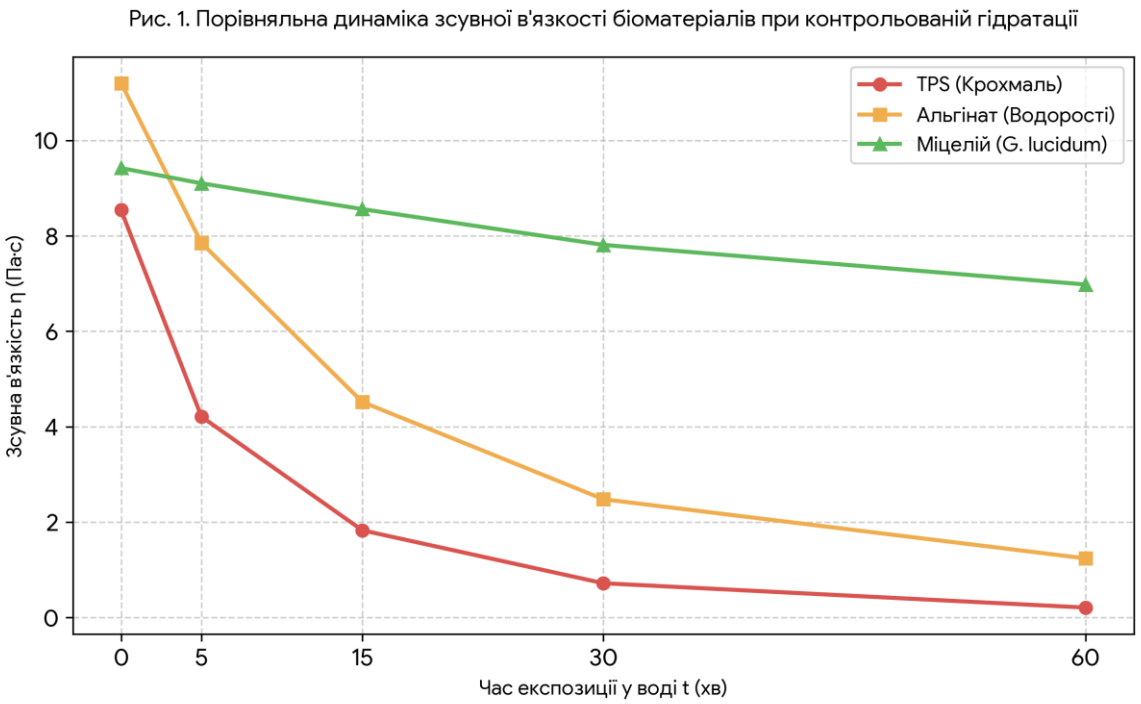


Рис. 1. Порівняльна динаміка зсувної в'язкості біоматеріалів при контрольованій гідратації

Міцеліальні композити проявили найвищу механічну та гідрофобну стабільність. Зсувне напруження за 60 хвилин контакту з водою зменшилося лише на 25,9% (з 94,2 кПа до 69,8 кПа). Висока гідрофобність міцелію зумовлена наявністю у клітинній стінці грибів специфічних білків — гідрофобінів, а також хітиново-глюканового комплексу, який запобігає проникненню молекул води вглиб макромолекулярної структури.

Висновки. 1. Проведено аналіз реологічної поведінки екологічних альтернатив пластику в умовах гідрофільного впливу. Встановлено, що швидкість втрати механічної міцності відповідає ряду: Крохмаль > Водорості > Міцелій.

2. Крохмальні плівки (TPS) не придатні для пакування вологих продуктів без додаткового гідрофобного покриття, оскільки втрачають понад 97% зсувної в'язкості протягом 1 години водної експозиції.

3. Альгінатні матеріали з водоростей демонструють прийнятні механічні характеристики для короткотривалого контакту з вологим середовищем (до 15–20 хвилин).

4. Міцеліальні композити є найбільш перспективною альтернативою жорсткому пластиковому пакуванню (полістиролу, HDPE), зберігаючи до 74% зсувної міцності у водному середовищі. Подальші дослідження будуть спрямовані на хімічне модифікування альгінатних плівок для підвищення їх зшивання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Гужва В. М. Інформаційні системи і технології на підприємствах: навч. посібник. Київ : КНЕУ, 2001. 400 с.
2. Майбородіна Н. В. Інформаційні технології в агрономії / Матеріали Міжвузівської науково-практичної конференції «Стратегія розвитку освіти в умовах воєнного стану: молодь і майбутнє» // Збірник наукових тез доповідей. – ВСП «Боярський фаховий коледж НУБіП України». Боярка, 2022. С. 46–48.
3. Організація спортивних заходів: юридичні аспекти. URL: https://artius.ua/novini/statti/organizatsiya-sportivnih-zahodiv.html (дата звернення: 01.03.2024).
4. Kuwajima H., Yasuoka H., Nakae T. Engineering problems in machine learning systems. Machine Learning. Springer Science; Business Media LLC, 2020. Vol. 109, no. 5. P. 1103–1126.

COMPUTER AND SOFTWARE ENGINEERING

УДК 004.9

Тоцький Олександр Павлович
аспірант
Київський національний університет
імені Тараса Шевченка
м. Київ, Україна

ZERO-SHOT СЕГМЕНТАЦІЯ НА ОСНОВІ ВЕЛИКИХ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ ЯК ІНСТРУМЕНТ ІНВЕНТАРИЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬНОГО ФОНДУ В РЕГІОНАХ БЕЗ РОЗМІЧЕНИХ ДАНИХ

Анотація. У тезах оцінено придатність zero-shot сегментації на основі великих мультимодальних моделей для інвентаризації матеріального складу забудови в регіонах без локально розмічених наборів даних. Зіставлено показники такого підходу у трьох архітектурно різнорідних містах із результатами спеціалізованих навчених моделей. Визначено межі його застосування та обґрунтовано потребу калібрування текстових підказок для української забудови.

Ключові слова: zero-shot навчання, великі мультимодальні моделі, сегментація фасадів, матеріали будівель, інвентаризація будівельного фонду, машинне навчання.

Методи глибокого навчання для визначення матеріалів і конструктивних типів будівель за зображеннями вуличного рівня дають практично придатну якість, однак залежать від наявності розмічених даних. Наявні набори прив'язані до конкретних міст: ECP охоплює центральний Париж [1], CMP – переважно центральноєвропейську історичну забудову [2], FaMatMuc – Мюнхен [3], Urban Resource Cadastre Repository – вибірку північноамериканських і європейських міст [4]. Обсяг доступних розміток вимірюється сотнями зображень, а розмітка одного фасаду з поділом на елементи й матеріали забирає десятки хвилин експертного часу. Звідси доменний розрив: модель, навчена на однорідному історичному кварталі, в іншому регіоні стикається з незнайомими конструктивними системами. Порівняння трансформерної, гібридної та згорткової архітектур для класифікації матеріалів фасадів у масштабі кількох міст не виявило стабільної переваги жодної: результати чутливіші до домену, ніж до вибору кодувальника [4]. Для регіонів без локальних розмічених наборів, а це переважна частина світу, включно з Україною, послідовність “зібрати дані, розмітити, навчити” непридатна за часом і витратами. Мета роботи – оцінити придатність zero-shot підходів на основі великих мультимодальних моделей як альтернативи для таких регіонів і визначити межі їхнього застосування.

Технологічна основа. Zero-shot сегментація матеріалів складається з двох попередньо навчених компонентів. Перший – сегментація за підказками: моделі на кшталт Segment Anything [5] будують маски об'єктів без прив'язки до фіксованого набору категорій. Просторовий поділ зображення – виділення однорідних поверхонь, віконних рам, дахових площин – виконується без доменної розмітки. Другий – відкритий словник класів: моделі візуально-мовного вирівнювання на кшталт CLIP [6] присвоюють виділеній масці клас, заданий природномовним описом (“червона глиняна цегла”, “гладка бетонна панель”, “металева понель”).

Емпіричні показники. Найповнішу оцінку підходу виконали Tarkhan та ін. [7], застосувавши його до трьох архітектурно й кліматично різнорідних міст – Дубая, Амстердама й Бостона. Домінуючий матеріал фасаду визначено коректно у 68% випадків, а три провідні присутні класи – у 85%. За критеріями сегментаційних порівнянь 68% не є високою точністю: спеціалізована модель на власному наборі BFMS досягає 76,5% загальної точності [8]. Проте розрив невеликий, тоді як витрати на розмітку відрізняються принципово. Практично важливіший другий показник: 85% для трьох провідних класів означає, що підхід надійно відтворює склад матеріалів фасаду, помиляючись у їхньому ранжуванні. Для низки задач цього складу й достатньо: розрахунку теплової інерції поверхонь, оцінки обсягів матеріальних запасів [4], пріоритизації об'єктів для енергоаудиту. Отже,

оцінювати такі системи доречніше за точністю агрегованих матеріальних профілів на рівні кварталу, ніж за піксельними метриками на кшталт mIoU.

Межі застосування. Підхід виправданий для первинного картографування матеріального складу забудови там, де локальної розмітки немає. Також це працює для задач, толерантних до похибки на окремій будівлі, але вимогливих до масштабу. Натомість він недостатній там, де потрібно розрізняти візуально близькі матеріали (бетон і цементна штукатурка, камінь і його імітація), одночасно розпізнавати елементи й матеріали з урахуванням підпорядкованості матеріалу елементу [3], визначати конструктивну систему будівлі, що потребує навчання на розмічених прикладах [9], або відповідати за рішення з юридичними чи інженерними наслідками. Окремий ризик – це залежність від мови й культурного контексту підказок: точність відкритого словника визначається тим, наскільки цільовий клас представлений у навчальному корпусі візуально-мовної моделі. Матеріали й конструктивні рішення, характерні для української забудови (силікатна цегла, великопанельні житлові серії, шлакобетонні блоки), представлені в англомовних корпусах слабо або зі систематичним зсувом.

Висновки. Для регіонів без локальних розмічених наборів композиція сегментації за підказками [5] та відкритого словника класів [6] залишається практично єдиним здійсненним способом первинної інвентаризації забудови. Показники 68% для домінуючого матеріалу та 85% для трьох провідних класів [7] відстають від спеціалізованих навчених моделей помірно, за нульових витрат на розмітку. Оцінювати zero-shot інвентаризацію доречніше за точністю агрегованих матеріальних профілів на рівні кварталу, ніж за піксельними метриками. Для української забудови обов'язковим є калібрування текстових підказок на локальній вибірці, що визначає напрям подальшої роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Teboul O., Simon L., Koutsourakis P., Paragios N. Segmentation of building facades using procedural shape priors. 2010 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). IEEE, 2010. P. 3105–3112. DOI: 10.1109/CVPR.2010.5540068
2. Tyleček R., Šára R. Spatial pattern templates for recognition of objects with regular structure. Pattern Recognition (GCPR 2013). Lecture Notes in Computer Science. Berlin; Heidelberg: Springer, 2013. Vol. 8142. P. 364–374. DOI: 10.1007/978-3-642-40602-7_39
3. Noll L., Noichl F., Kiper B., Borrmann A. Decoding building facades: automated element and material recognition in street-level images for large-scale building stock assessments. Proceedings of EG-ICE 2025: AI-Driven Collaboration for Sustainable and Resilient Built Environments. Glasgow: University of Strathclyde Publishing, 2025. P. 558–568.
4. Raghu D., Bucher M. J. J., De Wolf C. Towards a “resource cadastre” for a circular economy — urban-scale building material detection using street view imagery and computer vision. Resources, Conservation and Recycling. 2023. Vol. 198. Art. 107140. DOI: 10.1016/j.resconrec.2023.107140
5. Kirillov A. та ін. Segment Anything. 2023 IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV). IEEE, 2023. P. 3992–4003. DOI: 10.1109/ICCV51070.2023.00371
6. Radford A. та ін. Learning transferable visual models from natural language supervision. Proceedings of the 38th International Conference on Machine Learning. PMLR, 2021. Vol. 139. P. 8748–8763. URL: https://proceedings.mlr.press/v139/radford21a.html
7. Tarkhan N. та ін. Mapping facade materials utilizing zero-shot segmentation for applications in urban microclimate research. Scientific Reports. 2025. Vol. 15. Art. 5492. DOI: 10.1038/s41598-025-86307-1
8. Xie J. та ін. Semantic segmentation of building facade materials and colors for urban conservation. npj Heritage Science. 2025. Vol. 13. Art. 378. DOI: 10.1038/s40494-025-01888-4
9. González D. та ін. Automatic detection of building typology using deep learning methods on street level images. Building and Environment. 2020. Vol. 177. Art. 106805. DOI: 10.1016/j.buildenv.2020.106805

PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

UDC 37.091.33: 53: 62: 004.9: 355.01

Viktoriia Stiahailo
physics teacher, teacher-methodologist
Lyubashivka Lyceum No. 2 of the Lyubashivka Settlement Council of Odesa Region, Ukraine
Lyubashivka, Odesa Region, Ukraine
Veniamin Kolomiichenko
physics teacher, Honored Teacher of Ukraine
Lyubashivka Lyceum No. 2 of the Lyubashivka Settlement Council of Odesa Region, Ukraine
Lyubashivka, Odesa Region, Ukraine

PHYSICS OF PROTECTION: DEVELOPING SCIENTIFIC LITERACY THROUGH STEM PROJECT-BASED LEARNING AND ENGINEERING DESIGN IN SECONDARY PHYSICS EDUCATION

Abstract. Modern education increasingly seeks to bridge the gap between theoretical scientific knowledge and authentic real-world problem solving. Physics education, in particular, benefits from instructional approaches that allow students to observe, investigate, and apply physical laws while addressing meaningful engineering challenges. Contemporary STEM education emphasises inquiry, creativity, interdisciplinary thinking, and evidence-based design, transforming students from passive recipients of information into active investigators and innovators. Within this context, engineering design projects provide powerful opportunities for students to explore how scientific principles contribute to improving safety, solving practical problems, and protecting human life.

This paper examines the educational potential of a project-based STEM initiative entitled *Physics of Protection: How Physics Saves Lives*. Rather than focusing on military technologies, the project explores universal principles of mechanics—including momentum, force, pressure, energy conservation, deformation, friction— through authentic engineering challenges related to personal safety and protective systems. Students investigate how scientific knowledge underpins everyday technologies such as safety helmets, protective packaging, vehicle safety systems, shock absorbers, body protection equipment, and emergency shelters. Through experimental investigation, collaborative engineering design, and iterative testing, learners develop a deep conceptual understanding of physics while simultaneously strengthening critical thinking, creativity, communication, and problem-solving skills.

Drawing upon contemporary research in STEM education, inquiry-based learning, engineering design, and project-based pedagogy, this paper proposes an integrated instructional framework—the **Physics Protection Engineering Framework (PPEF)**—that combines scientific investigation, engineering design, experimental testing, collaborative learning, and reflective practice within a coherent educational model. The framework illustrates how secondary physics classrooms can integrate theoretical concepts with practical engineering challenges using accessible materials and low-cost experimental activities.

The study further demonstrates that authentic engineering problems significantly increase students' motivation, engagement, conceptual understanding, and scientific literacy by allowing learners to observe direct connections between physics and everyday life. The proposed approach supports the development of key twenty-first-century competencies while promoting responsible innovation, ethical scientific thinking, and appreciation of physics as a discipline that contributes to improving safety and human wellbeing.

The findings suggest that engineering-based STEM projects represent an effective strategy for modernising physics education, fostering interdisciplinary learning, and preparing students for future careers in science, technology, engineering, and innovation. The framework presented in this paper offers practical recommendations for teachers seeking to implement meaningful, inquiry-driven STEM experiences within secondary education.

Keywords: STEM education; physics education; project-based learning; engineering design; scientific literacy; inquiry-based learning; mechanics; momentum; pressure; impact absorption; secondary education; engineering thinking; collaborative learning; twenty-first-century skills.

Introduction

Physics has long been recognised as one of the fundamental sciences for understanding the natural world. Through the study of motion, forces, energy, electricity, waves, and matter, students develop scientific explanations for phenomena that shape everyday life and modern technological society. Nevertheless, despite its central importance within school curricula, physics is frequently perceived by students as one of the most abstract and mathematically demanding disciplines. Many learners struggle to connect theoretical concepts introduced during classroom instruction with practical situations encountered outside school, resulting in reduced motivation, superficial conceptual understanding, and limited appreciation of the relevance of scientific knowledge.

Educational research increasingly argues that traditional teacher-centred instruction alone is insufficient for preparing learners to address the complex interdisciplinary challenges of the twenty-first century. Rapid technological advancement, automation, artificial intelligence, environmental sustainability, and global societal challenges require educational systems to cultivate scientific literacy, engineering thinking, creativity, collaboration, and evidence-based problem-solving rather than simple memorisation of scientific facts. Consequently, international educational reforms increasingly promote instructional approaches that integrate science with authentic investigation, engineering design, and real-world applications.

One of the most influential developments within contemporary science education has been the emergence of STEM education, which combines Science, Technology, Engineering, and Mathematics into interdisciplinary learning experiences centred on authentic problems. Unlike traditional subject-based instruction, STEM education encourages students to investigate practical challenges requiring knowledge from multiple disciplines while engaging in scientific inquiry, experimental investigation, engineering design, and collaborative decision-making. Within this approach, students become active participants in constructing knowledge rather than passive recipients of information.

Project-Based Learning (PBL) has become one of the most widely adopted pedagogical models supporting STEM education. PBL enables students to investigate complex questions over extended periods while designing solutions, conducting experiments, analysing evidence, and presenting their findings to authentic audiences. Research consistently demonstrates that well-designed project-based instruction improves conceptual understanding, increases student engagement, enhances critical thinking, and develops transferable competencies including communication, teamwork, and self-directed learning. These educational benefits are particularly significant in physics, where conceptual understanding develops most effectively through observation, experimentation, and iterative problem solving.

Engineering Design-Based Learning represents another important advancement in modern science education. Rather than asking students simply to explain scientific laws, engineering design challenges them to apply these principles while creating, testing, evaluating, and improving practical solutions. The iterative design cycle—identifying problems, generating ideas, constructing prototypes, testing performance, analysing results, and redesigning solutions—closely reflects authentic scientific and engineering practice. Such experiences enable students to understand that scientific knowledge is not static information but a powerful tool for innovation and technological development.

Among the many contexts suitable for engineering-based physics education, the concept of **protection and energy conservation** provides particularly meaningful opportunities for integrating scientific theory with authentic applications. Everyday protective technologies—including bicycle helmets, construction helmets, child safety seats, airbags, protective sports equipment, shock absorbers, earthquake-resistant structures, and protective packaging—are all founded upon the same physical principles studied within secondary mechanics. Concepts such as momentum conservation, impulse, force distribution, pressure, deformation, elasticity, friction, and energy absorption become significantly more meaningful when students investigate how these principles reduce injury, improve safety, and protect human life.

The educational project *Physics of Protection: How Physics Saves Lives* was developed to provide students with authentic opportunities to explore these scientific concepts through collaborative engineering investigations. Working in teams, students design protective systems for fragile objects, investigate the performance of different materials, evaluate structural stability, analyse energy transfer during impacts, and iteratively improve their designs using experimental evidence. These activities demonstrate that physics is not merely a theoretical discipline but an essential foundation for engineering innovation that contributes directly to human wellbeing.

Importantly, the project deliberately emphasises **protection rather than conflict**. Although inspired by contemporary challenges requiring improved safety technologies, the educational focus remains firmly on

humanitarian engineering, scientific investigation, and responsible innovation. Students are encouraged to examine how scientific knowledge can minimise harm, improve resilience, and solve practical problems affecting society. This perspective aligns with international educational priorities promoting responsible citizenship, sustainable technological development, and ethical applications of scientific knowledge.

Recent developments in science education further highlight the importance of contextualised learning experiences capable of increasing students' intrinsic motivation. Research suggests that learners demonstrate stronger engagement when educational activities are perceived as relevant to their personal experiences and future careers. Authentic engineering problems provide meaningful contexts that encourage students to ask questions, formulate hypotheses, test ideas experimentally, evaluate evidence, and communicate scientifically justified conclusions. Such experiences strengthen not only conceptual understanding but also scientific identity and confidence in using evidence-based reasoning.

Despite growing international interest in STEM and engineering education, relatively limited research has examined how secondary physics teachers can integrate engineering design with core mechanics topics using inexpensive materials readily available within ordinary school laboratories. Many published studies focus on sophisticated technological equipment or university-level engineering education, whereas comparatively little attention has been devoted to practical classroom models suitable for secondary schools operating under diverse resource conditions.

This paper seeks to address this gap by presenting an integrated educational framework for teaching mechanics through engineering design and project-based STEM learning. Drawing upon current research in science education, inquiry-based learning, engineering pedagogy, and classroom practice, the study proposes the **Physics Protection Engineering Framework (PPEF)** as a conceptual model illustrating how scientific investigation, engineering thinking, collaborative learning, and reflective practice can be integrated within secondary physics education.

Rather than positioning engineering projects as supplementary enrichment activities, the paper argues that authentic design challenges should become an integral component of physics instruction because they promote deeper conceptual understanding while simultaneously developing the competencies required for lifelong learning and future participation in scientific and technological innovation. Through the example of *Physics of Protection*, this study demonstrates how carefully designed STEM experiences can transform physics classrooms into environments where scientific knowledge becomes meaningful, applicable, and directly connected to improving people's lives.

Literature Review

The transformation of science education over the past two decades has been driven by the recognition that students require far more than disciplinary knowledge to succeed in an increasingly complex, technology-oriented world. Contemporary educational systems seek to cultivate scientifically literate citizens capable of analysing evidence, solving authentic problems, collaborating across disciplines, and applying scientific understanding to improve society. Within this context, physics education has undergone a significant pedagogical shift from the transmission of theoretical knowledge toward inquiry-driven, engineering-oriented, and project-based approaches that actively engage students in constructing scientific understanding through experimentation and design.

Physics occupies a unique position within STEM education because it provides the fundamental scientific principles upon which engineering and technological innovation are built. Concepts such as force, energy, momentum, pressure, elasticity, electricity, and wave behaviour underpin nearly every modern technological system, from transportation and renewable energy to medical equipment and aerospace engineering. Despite this central role, numerous international studies indicate that many secondary school students perceive physics as abstract, mathematically difficult, and disconnected from everyday experience. This perception frequently leads to declining motivation, superficial conceptual understanding, and reduced interest in pursuing careers in science and engineering.

Educational researchers increasingly argue that these challenges arise not from the complexity of physics itself but from the ways in which it is often taught. Traditional instruction has typically emphasised formula memorisation, algorithmic problem solving, and teacher-directed demonstrations, leaving relatively few opportunities for students to investigate authentic scientific questions independently. Consequently, students often learn how to calculate answers without fully understanding the physical phenomena underlying those calculations. This gap between procedural knowledge and conceptual understanding has become one of the principal concerns within physics education research.

In response, STEM education has emerged as one of the most influential frameworks for reimagining science teaching. Rather than treating science, technology, engineering, and mathematics as isolated disciplines, STEM education promotes interdisciplinary learning centred on authentic problems requiring

knowledge from multiple domains. Students are encouraged to investigate phenomena, design solutions, evaluate evidence, communicate findings, and iteratively improve their ideas through experimentation. Such experiences mirror the practices employed by scientists and engineers while helping learners recognise the interconnected nature of modern technological challenges.

One of the defining characteristics of effective STEM education is its emphasis on **engineering design**. Engineering differs from traditional scientific investigation in that its primary objective is not merely to explain natural phenomena but to develop practical solutions to human problems. Contemporary educational research increasingly recommends integrating engineering design into school science because it provides meaningful contexts within which scientific knowledge acquires immediate practical relevance. Students are no longer asked simply to explain physical laws; instead, they apply those laws while creating devices, testing prototypes, analysing performance, and refining their designs based on experimental evidence.

The Engineering Design Process (EDP) has therefore become a central component of modern STEM pedagogy. Although various educational models differ slightly in terminology, most describe an iterative cycle consisting of problem identification, research, idea generation, planning, prototype construction, testing, evaluation, redesign, and communication. Unlike traditional laboratory activities that often follow predetermined procedures with expected outcomes, engineering design challenges students to confront uncertainty, make informed decisions, analyse failures, and improve solutions through repeated experimentation. This iterative nature closely resembles authentic professional engineering practice while simultaneously strengthening persistence, creativity, and critical thinking.

Closely associated with engineering education is **Project-Based Learning (PBL)**, which has gained substantial international attention as an effective pedagogical strategy across science education. Project-based learning places complex, authentic questions at the centre of instruction, allowing students to investigate meaningful problems over extended periods through collaborative inquiry. Rather than receiving fragmented information through isolated lessons, learners construct integrated understanding while planning investigations, collecting evidence, designing products, presenting solutions, and reflecting upon their learning processes.

Numerous meta-analyses have demonstrated that high-quality project-based learning contributes positively to academic achievement, conceptual understanding, student motivation, collaboration, communication, and long-term retention of knowledge. Particularly within physics education, project-based instruction enables students to connect theoretical principles with observable phenomena, thereby reducing the abstract nature of many mechanical concepts. Engineering projects requiring students to design protective systems, investigate energy absorption, or optimise structural stability encourage repeated application of scientific principles under authentic conditions, promoting significantly deeper conceptual understanding than conventional textbook exercises alone.

Inquiry-Based Learning (IBL) represents another influential approach shaping contemporary physics education. Inquiry-based instruction encourages students to formulate questions, develop hypotheses, conduct investigations, analyse evidence, and construct scientific explanations rather than merely reproducing information provided by teachers. Modern educational frameworks recognise inquiry as an essential characteristic of scientific literacy because authentic science advances through questioning, experimentation, and evidence-based reasoning.

Within inquiry-oriented classrooms, teachers increasingly assume the role of facilitators who guide investigation rather than simply transmitting knowledge. Students learn to identify variables, design fair tests, evaluate experimental uncertainty, interpret conflicting evidence, and justify conclusions using scientific reasoning. Such experiences strengthen not only conceptual understanding but also epistemological awareness, enabling learners to appreciate how scientific knowledge is generated, validated, and refined through continuous investigation.

The relationship between inquiry and engineering design has attracted growing scholarly attention. While scientific inquiry seeks to understand natural phenomena, engineering design aims to solve practical problems through application of scientific knowledge. Contemporary STEM education increasingly integrates these complementary processes, enabling students to move repeatedly between scientific investigation and technological innovation. Students investigate physical principles experimentally before applying their findings to optimise engineering solutions, thereby experiencing science and engineering as mutually reinforcing disciplines rather than separate educational subjects.

The **Next Generation Science Standards (NGSS)** have significantly influenced international science education by explicitly integrating science and engineering practices within curriculum frameworks. Rather than emphasising factual knowledge alone, the NGSS identify eight core scientific and engineering practices,

including asking questions, developing models, planning investigations, analysing data, constructing explanations, engaging in argument from evidence, obtaining information, and designing solutions. Although developed within the United States, these practices have influenced science curriculum reforms globally because they emphasise authentic scientific thinking over rote memorisation.

The concept of **scientific literacy** likewise occupies a central position within contemporary educational policy. Scientific literacy extends beyond knowledge of scientific terminology or laws; it encompasses the capacity to interpret evidence, evaluate information critically, make informed decisions, communicate scientifically, and apply scientific understanding within personal and societal contexts. International assessments consistently indicate that scientifically literate individuals are better prepared to navigate increasingly complex technological environments while participating responsibly in democratic decision-making concerning environmental sustainability, public health, and technological innovation.

Physics education contributes uniquely to scientific literacy because it develops quantitative reasoning, systems thinking, causal explanation, and evidence-based analysis. Engineering projects investigating impact absorption, structural stability, or force distribution require students to integrate mathematical analysis, experimental measurement, graphical interpretation, and conceptual reasoning within authentic contexts. Such interdisciplinary experiences strengthen transferable competencies extending well beyond traditional science classrooms.

Recent educational research has also highlighted the importance of **engineering habits of mind**, a concept describing characteristic ways in which engineers approach complex problems. These habits include systems thinking, creativity, optimism, collaboration, ethical awareness, adaptability, and iterative improvement. Rather than viewing failure as an indication of inability, engineering education encourages students to interpret unsuccessful designs as valuable sources of information guiding subsequent improvement. This perspective fundamentally transforms classroom culture by promoting experimentation, resilience, and reflective learning.

Engineering habits of mind align closely with contemporary theories of growth mindset and productive failure. Students engaged in iterative design projects learn that scientific progress rarely occurs through immediate success; instead, understanding develops through repeated testing, critical evaluation, and refinement. Such experiences strengthen persistence while reducing fear of making mistakes, contributing positively to students' confidence and willingness to engage with challenging scientific problems.

Another significant development concerns the growing integration of **digital technologies and artificial intelligence** within STEM education. Modern classrooms increasingly utilise digital simulations, smartphone sensors, motion analysis software, data loggers, virtual laboratories, computer-aided design platforms, and AI-supported analytical tools. These technologies enable students to investigate complex physical phenomena with greater precision while simultaneously developing digital competencies required for future scientific and engineering careers.

Artificial intelligence, in particular, offers emerging opportunities for supporting engineering education. AI-assisted image analysis, predictive modelling, optimisation algorithms, and automated feedback systems enable students to analyse experimental data more efficiently while exploring multiple design alternatives. However, contemporary educational research consistently emphasises that AI should complement rather than replace scientific reasoning. Students must continue to formulate hypotheses, interpret evidence critically, evaluate algorithmic outputs, and justify conclusions using scientific principles rather than relying unquestioningly upon technological recommendations.

Within mechanics education, authentic engineering challenges involving **protective technologies** provide especially rich opportunities for integrating inquiry, engineering design, digital technologies, and scientific literacy. Everyday protective systems—including helmets, airbags, sports equipment, bicycle safety devices, protective packaging, automotive crumple zones, and earthquake-resistant structures—illustrate fundamental physical principles including Newton's laws, momentum conservation, impulse, pressure distribution, elasticity, deformation, friction, and energy absorption. Investigating these systems enables students to recognise that physics directly contributes to improving human safety and quality of life.

Research further demonstrates that contextualised learning significantly increases students' motivation. Learners consistently report stronger engagement when educational activities address authentic problems with visible societal relevance. Engineering projects centred upon protecting fragile objects, designing shock-absorbing structures, or optimising safety systems encourage students to perceive physics as a practical discipline capable of addressing meaningful human challenges. Such projects also strengthen ethical awareness by emphasising responsible innovation and humanitarian applications of science rather than technological development for its own sake.

Collaborative learning represents another critical dimension of successful STEM education. Engineering rarely occurs in isolation; rather, professional engineers operate within multidisciplinary teams characterised by communication, negotiation, shared decision-making, and collective problem solving. Consequently, project-based STEM education increasingly emphasises teamwork, enabling students to distribute responsibilities, compare alternative solutions, critique ideas constructively, and integrate diverse perspectives while working toward common objectives. These collaborative experiences simultaneously develop interpersonal competencies highly valued within contemporary scientific and engineering professions.

Assessment within engineering-based STEM education has likewise evolved considerably. Traditional examinations measuring factual recall provide only limited insight into students' capacity to investigate phenomena, apply knowledge, or solve authentic problems. Modern assessment frameworks increasingly incorporate design portfolios, engineering notebooks, reflective journals, peer evaluation, presentations, prototype performance, and evidence-based justification of design decisions. Such multidimensional assessment more accurately reflects the complex competencies developed through inquiry and engineering design while providing richer information regarding students' conceptual understanding and problem-solving processes.

Despite substantial advances in STEM education research, important gaps remain. Much of the existing literature examines engineering education within technologically advanced environments requiring specialised laboratory equipment, digital fabrication technologies, or university-level resources. Comparatively fewer studies investigate how secondary school teachers can implement sophisticated engineering thinking using affordable materials available in ordinary classrooms. This limitation is particularly relevant for schools operating under financial constraints, where innovative pedagogical approaches must remain accessible without compromising educational quality.

Furthermore, while numerous publications examine engineering design or inquiry separately, relatively limited research integrates project-based learning, mechanics instruction, engineering design, scientific literacy, collaborative investigation, and humanitarian applications of physics within a single instructional framework. The educational project presented in this paper addresses these interconnected dimensions by demonstrating how accessible engineering challenges based upon protective technologies can promote deep conceptual understanding while simultaneously developing scientific literacy, creativity, collaboration, and responsible innovation.

The following section develops the theoretical foundations supporting this integrated approach by examining major educational theories underpinning engineering design, experiential learning, constructivism, scientific inquiry, and competency-based STEM education. These perspectives collectively provide the conceptual basis for the proposed **Physics Protection Engineering Framework (PPEF)**, which offers an original model for integrating authentic engineering challenges into secondary physics classrooms.

Theoretical Background

Understanding how students develop meaningful scientific knowledge through engineering projects requires an interdisciplinary theoretical perspective that integrates constructivist learning theory, experiential learning, inquiry-based science education, engineering design pedagogy, and competency-based STEM education. Together, these complementary perspectives explain why authentic engineering challenges significantly improve conceptual understanding, scientific reasoning, and long-term knowledge retention compared with traditional teacher-centred instruction. Rather than viewing physics as a collection of isolated laws and mathematical equations, these theories conceptualise learning as an active process in which students construct knowledge through observation, experimentation, collaboration, reflection, and iterative problem solving.

The present study draws upon five interconnected theoretical perspectives: constructivism, experiential learning theory, inquiry-based learning, engineering design theory, and competency-based STEM education. Collectively, these frameworks provide the conceptual foundation for the proposed **Physics Protection Engineering Framework (PPEF)**, illustrating how engineering projects can transform secondary physics classrooms into environments where scientific understanding develops through authentic investigation.

Constructivism and Active Knowledge Construction

Constructivism represents one of the most influential theoretical foundations of modern science education. Originating from the work of Jean Piaget and subsequently expanded by Jerome Bruner and numerous contemporary educational researchers, constructivist theory proposes that knowledge is actively constructed by learners rather than passively transmitted from teacher to student.

According to constructivist principles, students interpret new information through the lens of their existing experiences, prior knowledge, and conceptual frameworks. Learning therefore involves the continuous modification of mental models as students encounter observations that either reinforce or challenge their current understanding. Within physics education, this process is particularly important because many students enter classrooms holding intuitive explanations of motion, force, gravity, or energy that differ substantially from scientific concepts.

Traditional lecture-based instruction frequently fails to confront these misconceptions effectively because students may memorise correct definitions without fundamentally restructuring their conceptual understanding. Engineering investigations, however, require students to test predictions experimentally, compare observations with expectations, identify inconsistencies, and revise explanations accordingly. Through repeated cycles of experimentation and reflection, learners gradually replace intuitive misconceptions with scientifically accurate conceptual models.

Constructivism also emphasises the importance of meaningful contexts for learning. Abstract concepts become significantly easier to understand when embedded within authentic situations that students recognise from everyday experience. Investigating why helmets reduce injuries, how airbags increase stopping time, or why protective packaging prevents damage provides concrete contexts within which concepts such as momentum, impulse, force, pressure, and energy transfer become intellectually meaningful rather than merely mathematical abstractions.

The teacher's role within constructivist classrooms consequently changes from transmitter of information to facilitator of learning. Rather than providing immediate answers, teachers guide questioning, encourage investigation, stimulate discussion, and support students as they construct increasingly sophisticated scientific explanations through evidence-based reasoning.

Experiential Learning Theory

Experiential learning provides another essential theoretical foundation for engineering-based STEM education. David Kolb's experiential learning model proposes that effective learning occurs through a continuous cycle consisting of four interconnected stages: concrete experience, reflective observation, abstract conceptualisation, and active experimentation.

Within the Physics of Protection project, students first encounter a concrete engineering challenge—for example, designing a protective system capable of preventing a fragile object from breaking during impact. Rather than beginning with theoretical formulas, students immediately experience the practical problem requiring solution.

Following initial experimentation, learners engage in reflective observation by analysing experimental outcomes, discussing why particular designs succeeded or failed, and comparing different engineering approaches developed by their peers.

The third stage involves abstract conceptualisation, during which students connect their observations with scientific principles including Newton's Laws, momentum conservation, impulse, pressure, deformation, elasticity, friction, and energy conservation. Rather than introducing these concepts independently of practical investigation, scientific theory emerges naturally as an explanatory framework for observed phenomena.

Finally, students enter the active experimentation phase by redesigning prototypes using their newly acquired scientific understanding. Improved designs are tested again, initiating another cycle of observation, reflection, conceptualisation, and experimentation.

This iterative process enables students to experience science in ways that closely resemble authentic engineering practice. Knowledge develops not through isolated laboratory exercises but through continuous interaction between theoretical understanding and practical investigation. Numerous educational studies demonstrate that experiential learning significantly improves long-term retention, conceptual understanding, problem-solving ability, and learner motivation across science education.

Inquiry-Based Learning and Scientific Investigation

Inquiry-Based Learning (IBL) forms one of the central pedagogical approaches within contemporary STEM education because it reflects the processes through which scientific knowledge is generated. Rather than presenting science as a completed body of established facts, inquiry encourages students to participate actively in asking questions, investigating phenomena, analysing evidence, and constructing scientific explanations.

Inquiry begins with curiosity. Students are presented with an authentic question that cannot be answered through memorisation alone. Within the Physics of Protection project, learners investigate questions such as:

- Why does increasing impact time reduce force?
- Which materials absorb mechanical energy most effectively?
- How does surface area influence pressure?
- Which structural designs provide the greatest protection during collisions?
- How can engineering reduce damage without increasing material costs?

Such questions require systematic investigation rather than simple recall. Students formulate hypotheses, identify variables, design experiments, collect quantitative measurements, evaluate uncertainties, interpret evidence, and communicate scientifically justified conclusions.

Importantly, inquiry also develops epistemological understanding—the recognition that scientific knowledge evolves through investigation, testing, revision, and critical evaluation. Students discover that scientific explanations are supported by evidence rather than authority alone.

The role of the teacher within inquiry-based instruction differs substantially from traditional pedagogy. Teachers scaffold investigations by posing challenging questions, supporting experimental design, encouraging evidence-based discussion, and helping students evaluate competing explanations. Rather than directing every stage of the investigation, teachers create conditions enabling students to become independent scientific thinkers.

Research consistently demonstrates that inquiry-based learning improves conceptual understanding, increases engagement, strengthens scientific reasoning, and promotes transferable problem-solving skills essential for lifelong learning.

Competency-Based STEM Education

Modern educational systems increasingly recognise that successful participation in contemporary society requires competencies extending beyond disciplinary knowledge. Competency-based STEM education therefore seeks to develop integrated combinations of knowledge, practical skills, attitudes, creativity, communication, and ethical responsibility.

International educational frameworks consistently identify several key competencies developed through engineering-based STEM education:

- scientific literacy;
- critical thinking;
- creativity and innovation;
- collaboration;
- communication;
- digital literacy;
- engineering thinking;
- quantitative reasoning;
- evidence-based decision-making;
- lifelong learning.

Engineering projects naturally integrate these competencies because students simultaneously investigate scientific principles, analyse quantitative data, communicate findings, collaborate within teams, evaluate evidence, and improve designs through reflective practice.

Competency-based education also shifts assessment away from memorisation toward authentic demonstration of learning. Rather than evaluating only students' ability to reproduce formulas, teachers assess experimental design, engineering reasoning, teamwork, scientific communication, creativity, prototype performance, and reflective evaluation.

Such multidimensional assessment more accurately reflects the complex competencies required within modern scientific and technological professions.

The Nature of Scientific Literacy in Physics Education

Scientific literacy occupies a central position within contemporary educational policy because scientifically literate citizens are better equipped to interpret information, evaluate evidence, participate in democratic decision-making, and address global challenges.

Within physics education, scientific literacy extends beyond understanding laws of mechanics or solving numerical problems. It includes the ability to:

- explain physical phenomena using scientific reasoning;
- interpret experimental evidence;
- distinguish evidence from opinion;
- evaluate technological solutions critically;
- understand uncertainty and limitations within scientific investigation;
- apply scientific principles to unfamiliar situations;

- communicate scientific ideas clearly.

Engineering design projects provide particularly effective opportunities for developing scientific literacy because students repeatedly connect theoretical knowledge with observable evidence while justifying engineering decisions through scientific explanation.

Rather than learning isolated formulas, students experience physics as a practical tool for understanding and improving the world around them.

The Physics Protection Engineering Framework (PPEF)

Building upon the educational theories discussed above, this paper proposes the **Physics Protection Engineering Framework (PPEF)** as an original conceptual model for integrating mechanics, engineering design, scientific inquiry, and project-based learning within secondary physics education.

The framework conceptualises engineering learning as a continuous interaction between five interconnected domains.

1. Scientific Understanding

Students investigate fundamental concepts of mechanics including force, momentum, pressure, energy conservation, deformation, friction, elasticity, and impulse through observation and experimentation.

2. Engineering Design

Learners apply scientific understanding to create practical protective systems using iterative cycles of planning, prototyping, testing, evaluation, and redesign.

3. Experimental Investigation

Evidence-based experimentation forms the foundation of engineering decision-making. Students measure variables, compare materials, analyse data, identify patterns, and justify conclusions scientifically.

4. Collaborative Innovation

Engineering challenges are solved through teamwork. Students communicate ideas, negotiate alternative solutions, distribute responsibilities, evaluate peer contributions, and present engineering recommendations collectively.

5. Reflective Improvement

Continuous reflection enables students to evaluate prototype performance, identify design limitations, interpret unsuccessful experiments as learning opportunities, and develop increasingly sophisticated engineering solutions.

Rather than functioning independently, these five domains interact continuously throughout the learning process. Improved scientific understanding informs better engineering design; experimentation generates evidence guiding redesign; collaboration strengthens creativity; and reflection supports deeper conceptual learning.

The PPEF therefore conceptualises STEM education not as the integration of four separate disciplines, but as a dynamic process in which scientific inquiry, engineering innovation, collaboration, and reflective practice reinforce one another to develop scientifically literate, creative, and responsible learners.

Materials and Methods

Research Design

This study employed a qualitative case study design supported by elements of action research to investigate the educational effectiveness of an engineering-based STEM project implemented within secondary physics education. The research aimed to examine how authentic engineering design challenges facilitate students' conceptual understanding of mechanics while simultaneously developing scientific literacy, engineering thinking, collaborative problem-solving, and twenty-first-century competencies.

The project was designed as an inquiry-driven educational intervention rather than a traditional sequence of teacher-directed laboratory activities. Students actively participated in the complete engineering design cycle by identifying problems, generating possible solutions, constructing prototypes, conducting experimental investigations, analysing evidence, evaluating engineering performance, and redesigning their solutions based on empirical findings.

Action research was selected because it enables teachers to investigate their own instructional practice while continuously improving educational approaches through systematic observation, reflection, implementation, and evaluation. Unlike experimental research conducted under highly controlled laboratory conditions, classroom action research allows educational innovations to be examined within authentic school environments where learning naturally occurs.

The study therefore combines characteristics of educational design research, inquiry-based learning, and reflective professional practice. The objective was not only to evaluate student learning outcomes but also to develop an instructional framework that can be replicated by other physics teachers seeking to integrate STEM education into ordinary secondary classrooms.

Educational Context

The study was conducted at **Lyubashivka Lyceum No. 2, Odesa Region, Ukraine**, during the implementation of the STEM project **Physics of Protection: How Physics Saves Lives**. The project formed part of the Grade 9 mechanics curriculum and was integrated into regular physics lessons covering:

- Newton's Laws of Motion;
- Momentum;
- Conservation of Momentum;
- Mechanical Energy;
- Pressure;
- Friction;
- Elastic and Plastic Deformation;
- Force and Impulse.

Rather than replacing the curriculum, the project enriched existing learning objectives by providing students with authentic engineering applications of these physical principles.

The instructional sequence extended over several weeks, allowing sufficient time for scientific investigation, engineering design, iterative testing, collaborative discussion, reflection, and presentation of final engineering solutions.

The project was implemented within an ordinary secondary school physics laboratory using inexpensive materials that can be readily obtained by schools regardless of financial resources. Consequently, the proposed instructional model remains accessible for widespread implementation without requiring

Participants

The participants were Grade 9 secondary school students (approximately 14–15 years old) studying introductory mechanics.

Students worked collaboratively in small engineering teams consisting of four to six members. Collaborative learning was deliberately incorporated because authentic engineering practice depends upon communication, negotiation, shared decision-making, and interdisciplinary cooperation.

Each team assumed responsibility for solving a different engineering challenge while applying the same underlying scientific principles.

The engineering teams included:

Team 1 – Helmet Engineers

Students investigated methods of reducing impact force through energy absorption and shock attenuation while designing protective helmet systems for fragile objects.

Team 2 – Protection Engineers

Students examined pressure distribution, multilayer protection, and material properties to develop impact-resistant protective structures.

Team 3 – Shelter Architects

Students investigated structural stability, load distribution, geometric optimisation, and energy absorption while constructing protective shelter models.

Team 4 – Safety Engineers

Students explored inertia, momentum transfer, restraint systems, and impact mitigation inspired by modern vehicle safety technologies.

Although each team investigated different engineering applications, all students addressed identical physics concepts, allowing comparison of multiple engineering solutions developed from common scientific principles.

The Physics of Protection STEM Project

The central challenge presented to students was intentionally open-ended:

"How can physics help protect people by reducing the effects of impact?"

Rather than asking students simply to solve textbook problems, the project required them to design engineering solutions capable of protecting fragile objects from mechanical damage.

Students selected or were assigned one fragile object, including:

- an egg;
- a glass marble;
- a lightweight bulb;
- a paper container representing delicate equipment.

The engineering objective was to design a protective system capable of preventing damage during controlled impact tests while using only simple classroom materials.

Available materials included:

- cardboard;
- sponge;
- foam;
- cotton;
- rubber bands;
- fabric;
- paper;
- recycled plastics;
- wooden sticks;
- adhesive tape;
- balloons;
- paper cups;
- string.

Students were encouraged to justify every engineering decision using scientific principles rather than intuition.

Engineering Design Cycle

The project followed a structured Engineering Design Process consisting of eight consecutive stages.

Stage 1 – Problem Identification

Students analysed the engineering challenge and discussed questions including:

- What causes impact damage?
- Which physical variables influence collision force?
- Why do protective systems reduce injuries?
- Which scientific principles may help solve the problem?

At this stage students formulated initial hypotheses before constructing prototypes.

Stage 2 – Scientific Investigation

Students investigated the physics underlying impact protection by reviewing classroom demonstrations and conducting preliminary experiments involving:

- momentum;
- impulse;
- force;
- pressure;
- deformation;
- friction;
- elasticity.

Rather than providing complete explanations, the teacher encouraged students to identify relationships between observed phenomena and engineering applications.

Stage 3 – Prototype Design

Engineering teams produced initial design sketches including:

- predicted mechanisms of protection;
- material selection;
- structural geometry;
- anticipated weaknesses;
- scientific justification.

Each design required written explanations linking engineering decisions directly to relevant physical principles.

Stage 4 – Prototype Construction

Students constructed working prototypes using classroom materials.

During construction they continuously evaluated practical engineering constraints such as:

- material availability;
- stability;
- total mass;
- manufacturability;
- ease of assembly;
- structural durability.

Teachers acted as facilitators rather than designers, allowing students to solve engineering challenges independently wherever possible.

Stage 5 – Experimental Testing

Completed prototypes underwent systematic experimental evaluation.

Typical investigations included:

Experiment 1 – Impact Test

Students released protected objects from predetermined heights.

Measurements included:

- survival rate;
- visible damage;
- rebound behaviour;
- structural deformation;
- prototype stability.

Experiment 2 – Energy Absorption

Different materials were compared regarding their ability to absorb collision energy.

Students investigated:

- sponge;
- foam;
- cotton;
- paper;
- cardboard;
- fabric;
- recycled materials.

Experimental observations focused on deformation characteristics and impact reduction.

Experiment 3 – Pressure Investigation

Students examined how contact surface area influences pressure.

Simple demonstrations compared:

- narrow contact surfaces;
- wide contact surfaces;
- multilayer protective structures.

Students connected observations to helmets, protective clothing, footwear, sports equipment, and packaging.

Data Collection

Multiple sources of evidence were collected throughout the project to provide a comprehensive understanding of student learning.

Classroom Observation

The teacher systematically observed:

- participation;
- collaboration;
- engineering decision-making;
- scientific discussion;
- problem-solving strategies;
- creativity;
- persistence.

Field notes were maintained following each lesson.

Engineering Notebooks

Each team maintained an engineering notebook documenting:

- hypotheses;
- design sketches;
- experimental procedures;
- measurements;
- redesign decisions;
- scientific explanations;
- reflective comments.

Engineering notebooks provided evidence of conceptual development throughout the project.

Prototype Evaluation

Engineering products were evaluated using performance-based assessment rather than appearance alone.

Criteria included:

- effectiveness of protection;
- application of scientific principles;
- engineering creativity;
- structural quality;
- evidence-based improvement.

Results and Discussion

The implementation of the **Physics of Protection** STEM project demonstrated that engineering design provides an effective pedagogical context for developing conceptual understanding of mechanics while simultaneously strengthening students' scientific literacy, engineering thinking, collaboration, and problem-solving skills. Rather than learning physical laws as isolated theoretical concepts, students experienced physics as a practical tool for addressing authentic engineering challenges related to human safety and protection. Throughout the project, learners repeatedly moved between scientific investigation and engineering application, allowing conceptual understanding to develop through observation, experimentation, reflection, and iterative redesign.

Classroom observations indicated that students demonstrated considerably higher levels of engagement than during traditional problem-solving lessons. The open-ended nature of the engineering challenge encouraged curiosity from the beginning of the project. Instead of asking whether their calculations were correct, students increasingly asked investigative questions concerning the behaviour of materials, structural stability, impact forces, and methods of reducing damage. This shift from answer-oriented learning toward inquiry-oriented thinking represents one of the fundamental objectives of contemporary STEM education.

One of the most significant educational outcomes concerned students' understanding of **force and impulse**. At the beginning of the project, many students intuitively assumed that stronger materials alone provide better protection. During experimental investigations, however, students gradually discovered that increasing the duration of impact often reduced the force acting on an object even when the total momentum remained unchanged. Through repeated testing of protective systems constructed from foam, sponge, fabric, recycled materials, and multilayer structures, learners observed that deformation could be beneficial because it increased collision time and absorbed mechanical energy.

Rather than memorising the impulse equation, students experienced its physical meaning directly. During classroom discussions, they increasingly explained successful engineering solutions by referring to energy absorption, deformation, and impact duration rather than simply describing materials as "soft" or "strong." Such conceptual development illustrates the importance of experiential learning in supporting scientific understanding.

A similar progression was observed regarding students' understanding of **pressure**. Initial classroom discussions suggested that several learners viewed pressure primarily as the amount of force applied to an object. Experimental comparisons between narrow and wide contact surfaces enabled students to recognise that pressure depends upon both force and contact area. Protective structures distributing force across larger surfaces consistently performed more effectively during impact testing.

Students subsequently applied this understanding while analysing everyday technologies including bicycle helmets, sports equipment, construction helmets, vehicle tyres, snowshoes, protective footwear, and packaging materials. These discussions demonstrated an increasing ability to transfer scientific knowledge from classroom experiments to unfamiliar real-world situations, an essential characteristic of scientific literacy.

Engineering investigations involving **mechanical energy** also contributed substantially to conceptual understanding. Students observed that protective materials did not eliminate energy but instead transformed and redistributed it through deformation, compression, friction, sound, and heat. During redesign activities, teams frequently modified internal structures to increase controlled deformation rather than attempting to construct completely rigid protective systems. This represented an important conceptual shift because students recognised that successful engineering frequently requires controlled flexibility rather than maximum rigidity.

One particularly valuable outcome of the project concerned students' understanding of **failure**. Traditional laboratory activities often encourage learners to seek immediate success by following predetermined procedures. Within the engineering design process, however, unsuccessful prototypes became valuable learning opportunities. Teams whose protective systems failed during testing carefully analysed structural weaknesses, identified possible causes, and redesigned prototypes accordingly. Rather than perceiving unsuccessful experiments negatively, students increasingly interpreted failure as evidence informing subsequent improvements.

This transformation closely reflects authentic engineering practice. Professional engineers rarely achieve optimal solutions through initial prototypes; instead, innovation develops through repeated testing, analysis, modification, and optimisation. Classroom observations suggested that students gradually adopted this engineering mindset, demonstrating greater persistence and resilience when confronted with unexpected experimental results.

The collaborative nature of the project further strengthened learning outcomes. Working within engineering teams required students to distribute responsibilities, negotiate alternative design solutions, justify scientific explanations, and evaluate competing ideas. Rather than dividing work into isolated tasks, successful groups engaged in continuous scientific dialogue throughout the design process. Classroom observations indicated that students increasingly supported engineering decisions using scientific evidence instead of personal opinion.

Communication also improved substantially during project presentations. Students demonstrated growing confidence in explaining engineering choices using appropriate scientific terminology, including concepts such as momentum transfer, force distribution, pressure reduction, energy absorption, deformation, elasticity, and friction. Importantly, these explanations emerged naturally from experimental investigation rather than rote memorisation of textbook definitions.

The project likewise contributed significantly to the development of **engineering thinking**. Students progressed beyond viewing engineering as simple construction activities and began recognising it as an evidence-based decision-making process integrating scientific investigation, creativity, optimisation, and iterative improvement. Engineering notebooks demonstrated increasingly sophisticated reasoning throughout successive design cycles. Initial entries frequently contained intuitive predictions with limited scientific justification, whereas later reflections incorporated quantitative observations, comparisons between alternative materials, experimental evidence, and explicit references to physical principles.

An additional educational benefit involved students' appreciation of the relationship between science and society. Classroom discussions consistently emphasised that engineering exists not merely to produce technology but to improve human wellbeing. Students investigated how identical physical principles underpin diverse protective technologies including emergency helmets, sports equipment, automotive safety systems, earthquake-resistant buildings, child safety devices, medical packaging, and humanitarian engineering solutions. Such contextualisation encouraged students to perceive physics as a discipline directly contributing to safer communities rather than as an abstract academic subject.

The project also fostered creativity. Because no single correct engineering solution existed, students generated remarkably diverse protective systems despite working with similar materials. Some teams prioritised multilayer energy absorption, whereas others focused upon geometric optimisation, lightweight construction, flexible support structures, or distributed impact zones. Prototype diversity illustrated that engineering problems frequently permit multiple scientifically valid solutions, reinforcing creativity as an essential component of scientific innovation.

The integration of measurement and quantitative analysis further strengthened scientific reasoning. Students measured impact height, structural dimensions, mass, deformation, and prototype performance before comparing experimental outcomes across multiple iterations. Graphical representation of results enabled learners to identify patterns, evaluate material performance, and support conclusions using empirical evidence. Consequently, mathematics became an authentic investigative tool rather than an isolated school subject.

The findings also demonstrated substantial progress in students' scientific communication. Engineering presentations required learners to explain not only whether their designs succeeded but why they performed effectively according to established physical principles. Students became increasingly comfortable interpreting experimental observations, acknowledging design limitations, discussing sources of uncertainty, and proposing future improvements. These communication skills closely align with contemporary definitions of scientific literacy emphasising evidence-based explanation and critical evaluation.

Importantly, the project proved feasible within an ordinary secondary school environment using inexpensive and readily available materials. No specialised engineering equipment was required to achieve meaningful educational outcomes. Cardboard, foam, sponge, paper, recycled plastics, balloons, rubber bands, and simple measurement tools proved sufficient for investigating sophisticated concepts including impulse, momentum conservation, force distribution, deformation, and energy absorption. This finding suggests that high-quality STEM education depends more upon thoughtful instructional design than upon expensive technological resources.

The educational outcomes observed during this study closely correspond with findings reported within contemporary STEM education research. Previous investigations have consistently demonstrated that project-based learning enhances conceptual understanding, intrinsic motivation, collaboration, and long-term retention compared with traditional teacher-centred instruction. Similarly, engineering design has been shown to strengthen scientific reasoning by requiring students to apply theoretical knowledge within authentic problem-solving contexts.

The present study extends these findings by illustrating how mechanics education can be organised around humanitarian engineering challenges emphasising protection, safety, and responsible technological innovation. Rather than introducing engineering solely through advanced robotics or digital technologies, the project demonstrates that accessible mechanical investigations provide equally valuable opportunities for developing engineering competencies while remaining appropriate for diverse educational contexts.

The proposed **Physics Protection Engineering Framework (PPEF)** proved particularly valuable in organising the learning process. The five interconnected domains—scientific understanding, engineering design, experimental investigation, collaborative innovation, and reflective improvement—functioned as mutually reinforcing components throughout the project. Students repeatedly moved between these domains rather than progressing through them linearly. Improved scientific understanding informed better engineering decisions; experimentation generated evidence supporting redesign; collaboration enhanced creativity; and reflective evaluation deepened conceptual learning.

These interactions suggest that effective STEM education should not be viewed as the simple integration of science, technology, engineering, and mathematics but rather as the creation of learning environments in which these disciplines interact continuously through authentic investigation. The PPEF therefore offers a practical conceptual model capable of supporting teachers seeking to integrate engineering design within ordinary secondary physics classrooms.

Collectively, the findings demonstrate that engineering-based project learning provides a powerful strategy for transforming mechanics instruction from abstract theoretical study into meaningful scientific inquiry. By engaging students in authentic engineering challenges connected with protecting people and improving safety, physics education becomes simultaneously more relevant, more motivating, and more intellectually rigorous. Students do not merely learn the laws of mechanics; they experience how those laws enable engineers to solve real problems, improve technologies, and contribute positively to society. This combination of conceptual understanding, scientific literacy, creativity, and responsible innovation represents one of the principal educational strengths of contemporary STEM education and forms the foundation for preparing future generations of scientifically informed citizens and engineers.

Physics of Protection: Lessons from Classroom Practice

The implementation of the **Physics of Protection** project demonstrated that meaningful STEM education is achieved not through sophisticated equipment or expensive laboratories but through carefully designed learning experiences that encourage curiosity, experimentation, collaboration, and engineering thinking. The project was implemented during the study of mechanics in Grade 9 and integrated naturally into the existing curriculum without reducing the time devoted to theoretical instruction. Rather than separating theory from practice, every lesson encouraged students to investigate how scientific principles explain technologies that improve human safety and wellbeing.

The classroom experience confirmed that students become considerably more motivated when physics is presented as a practical tool for solving authentic problems. Questions such as *How does a bicycle helmet reduce injury?*, *Why does protective packaging prevent damage?*, or *How can engineers minimise the force of an impact?* immediately stimulated curiosity because they related directly to technologies students encounter in everyday life. Instead of asking, *"Will this be on the test?"*, students increasingly asked, *"Why does this happen?"* and *"Can we improve our design?"* Such changes illustrate an important transition from learning for assessment toward learning through investigation.

Beginning with an Authentic Engineering Challenge

One of the most valuable lessons learned during the project was the importance of introducing physics through an authentic problem rather than through definitions or equations. At the beginning of the project, students were presented with a simple engineering challenge:

"Can you design a system that protects a fragile object during a collision using only simple classroom materials?"

No formulas were provided initially. Instead, students were encouraged to discuss possible solutions, identify relevant physical processes, and make predictions based on their existing knowledge.

This approach immediately revealed students' intuitive ideas about force, pressure, momentum, and energy. Many initially believed that the strongest or hardest material would provide the best protection. As

experimentation progressed, they gradually discovered that effective protection often depends not on rigidity but on controlled deformation, energy absorption, and increased impact duration. Because these conclusions emerged from students' own investigations, conceptual understanding developed naturally and remained significantly more durable than information acquired through direct explanation alone.

Conclusions

The findings of this study demonstrate that engineering-based STEM education provides an effective pedagogical approach for transforming secondary physics from a predominantly theoretical subject into an authentic, inquiry-driven learning experience. By engaging students in meaningful engineering challenges centred on protection, safety, and impact mitigation, the **Physics of Protection** project enabled learners to develop a deeper conceptual understanding of mechanics while simultaneously strengthening scientific literacy, engineering thinking, collaboration, creativity, and evidence-based problem-solving.

The study confirms that students achieve more meaningful learning when scientific principles are explored through authentic contexts rather than through isolated mathematical exercises. Concepts including force, momentum, impulse, pressure, deformation, friction, and energy transfer became significantly more comprehensible when learners applied them to designing, constructing, testing, and improving protective engineering systems. Rather than memorising physical laws, students experienced how these principles operate within real technologies that contribute to human safety and wellbeing. Such contextualised learning promoted stronger engagement, increased curiosity, and greater confidence in applying scientific knowledge to unfamiliar situations.

A major contribution of this paper is the introduction of the **Physics Protection Engineering Framework (PPEF)**, an integrated instructional model that combines scientific understanding, engineering design, experimental investigation, collaborative innovation, and reflective improvement into a coherent STEM learning process. Unlike traditional laboratory instruction, the framework encourages students to engage continuously in cycles of questioning, experimentation, evaluation, redesign, and scientific communication. The findings suggest that these interconnected learning processes strengthen both conceptual understanding and higher-order thinking while fostering the engineering habits of mind increasingly required within contemporary scientific and technological professions.

The project also demonstrates that high-quality STEM education does not depend upon sophisticated laboratories or expensive technological equipment. Meaningful engineering investigations can be implemented successfully using affordable classroom materials, provided that instructional activities are carefully designed around authentic scientific questions and iterative problem-solving. This finding is particularly important for schools with limited financial resources, indicating that educational innovation depends more upon pedagogical design than material availability.

An equally important outcome concerns the development of twenty-first-century competencies. Throughout the project, students strengthened collaboration, communication, critical thinking, creativity, quantitative reasoning, and reflective learning while working in engineering teams. These competencies emerged naturally from the engineering design process rather than through separate instructional activities, demonstrating that authentic STEM projects simultaneously support disciplinary knowledge and transferable lifelong learning skills.

The classroom experience further highlights the importance of productive failure as an educational strategy. Students learned to interpret unsuccessful prototypes not as indicators of poor performance but as valuable opportunities for scientific investigation and engineering improvement. This shift toward iterative learning encouraged persistence, resilience, and evidence-based decision-making, reflecting authentic engineering practice and promoting a growth-oriented approach to scientific inquiry.

Beyond improving students' understanding of mechanics, the project encouraged learners to recognise the broader social value of physics. Investigating technologies designed to reduce injury, improve safety, and protect human life enabled students to appreciate science as a discipline that serves society through responsible innovation. This humanitarian perspective reinforces the ethical dimensions of STEM education and encourages students to view engineering as a profession dedicated to improving quality of life rather than merely advancing technology.

Although this study was conducted within a secondary school physics classroom in Ukraine, the proposed instructional framework has broad international relevance. The principles underpinning the **Physics Protection Engineering Framework** can be adapted to diverse educational contexts and incorporated into a wide range of STEM curricula addressing mechanics, materials science, environmental engineering, sustainable technologies, and humanitarian engineering. Future research should examine the long-term impact of engineering-based learning on students' conceptual development, career aspirations, scientific

identity, and interest in STEM disciplines while exploring opportunities for integrating digital technologies, artificial intelligence, and virtual experimentation within engineering education.

Ultimately, the greatest contribution of this study lies in demonstrating that physics education can become significantly more meaningful when students experience science as an active process of investigation, design, and innovation. Engineering challenges rooted in authentic societal needs enable learners to understand not only how physical laws operate but also why scientific knowledge matters. By connecting classroom learning with technologies that protect people and improve everyday life, physics becomes a subject that inspires curiosity, develops responsible citizenship, and prepares future generations to address the complex scientific and technological challenges of the twenty-first century.

REFERENCES:

1. Bybee, R. W. (2013). The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. NSTA Press.
2. Bybee, R. W. (2018). STEM education: Now more than ever. NSTA Press.
3. Capraro, R. M., Capraro, M. M., & Morgan, J. (Eds.). (2019). STEM Project-Based Learning: An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach (3rd ed.). Sense Publishers.
4. Cunningham, C. M., & Kelly, G. J. (2017). Framing engineering practices in elementary school classrooms. International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 5(2), 95–108.
5. European Commission. (2023). STEM Education Strategic Framework. Publications Office of the European Union.
6. Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (Eds.). (2014). STEM Integration in K–12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research. National Academies Press.
7. International Society for Technology in Education (ISTE). (2021). ISTE Standards for Students.
8. Lou, S.-J., Chou, Y.-C., Shih, R.-C., & Chung, C.-C. (2017). A study of creativity in design education for engineering students. International Journal of Technology and Design Education, 27(4), 671–686.
9. National Academy of Engineering & National Research Council. (2014). STEM Integration in K–12 Education. National Academies Press.
10. National Research Council. (2012). A Framework for K–12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. National Academies Press.
11. NGSS Lead States. (2013). Next Generation Science Standards: For States, By States. National Academies Press.
12. OECD. (2021). Beyond Academic Learning: First Results from the Survey of Social and Emotional Skills. OECD Publishing.
13. OECD. (2023). PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education. OECD Publishing.
14. Prince, M., & Felder, R. M. (2006). Inductive teaching and learning methods. Journal of Engineering Education, 95(2), 123–138.
15. Prince, M. J., & Felder, R. M. (2007). The many faces of inductive teaching and learning. Journal of College Science Teaching, 36(5), 14–20.
16. Savery, J. R. (2015). Overview of problem-based learning. Essential Readings in Problem-Based Learning, 5–15.
17. UNESCO. (2021). Reimagining Our Futures Together: A New Social Contract for Education. UNESCO.
18. UNESCO. (2023). Global Education Monitoring Report 2023: Technology in Education. UNESCO.
19. UNESCO. (2024). Education for Sustainable Development: Learning for the Future. UNESCO.
20. UNICEF. (2023). Transforming Education through STEM Learning. UNICEF.
21. World Economic Forum. (2023). The Future of Jobs Report 2023. World Economic Forum.
22. World Economic Forum. (2025). Future of Jobs Report 2025. World Economic Forum.
23. World Bank. (2022). Realizing the Future of Learning: From Learning Poverty to Learning for Everyone, Everywhere. World Bank.
24. Xie, Y., Fang, M., & Shauman, K. (2015). STEM education. Annual Review of Sociology, 41, 331–357.
25. Zollman, D. (2012). Learning for STEM literacy: STEM literacy for learning. School Science and Mathematics, 112(1), 12–19.
26. Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? Educational

Psychology Review, 16(3), 235–266.
27. Bell, S. (2010). Project-Based Learning for the 21st century: Skills for the future. The Clearing House, 83(2), 39–43.
28. Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. C. (2006). Project-Based Learning. In R. K. Sawyer (Ed.), The Cambridge Handbook of the Learning Sciences (pp. 317–334). Cambridge University Press.
29. Wieman, C. (2017). Improving How Universities Teach Science. Harvard University Press.

PEDAGOGY AND EDUCATION

DOI: https://doi.org/10.64828/conf-152-2026-1
УДК 378.147:51:004.9

Сидоренко Яна Володимирівна
здобувачка ІІІ (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
асистент кафедри математики та інформатики
ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»
м. Полтава, Україна

ІНТЕГРАЦІЯ ПРЕДМЕТНОЇ, ЦИФРОВОЇ ТА МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

Анотація. У статті проаналізовано можливості інтеграції предметної, цифрової та методичної підготовки майбутніх учителів математики у процесі вивчення дисциплін вищої математики. Обґрунтовано, що математичний аналіз, лінійна алгебра, аналітична геометрія та інші фахові математичні компоненти можуть виконувати не лише предметну, а й професійно-методичну функцію за умови системного включення цифрово орієнтованих завдань. Запропоновано трикомпонентну логіку побудови таких завдань: математичне розв'язання й обґрунтування, цифрове дослідження або моделювання, методична трансформація отриманого результату в навчальну діяльність учнів. Наведено приклади реалізації означеної логіки у математичному аналізі, лінійній алгебрі та аналітичній геометрії. Акцентовано на необхідності переходу від технічного використання цифрових сервісів до педагогічно доцільного добору цифрових засобів відповідно до математичного змісту, навчальної мети та очікуваної діяльності учнів.

Ключові слова: майбутні вчителі математики, професійна підготовка, вища математика, цифрові технології, методична підготовка, цифрово орієнтовані завдання, інформаційно-цифрова компетентність.

Професійна підготовка майбутнього вчителя математики традиційно поєднує кілька змістових ліній: фундаментальну математичну, психолого-педагогічну, методичну та інформаційно-цифрову. Проте у реальному освітньому процесі ці лінії нерідко функціонують паралельно. Дисципліни вищої математики орієнтуються насамперед на засвоєння понять, теорем, алгоритмів і способів доведення; цифрові технології опановуються в окремих інформатичних або вибіркових компонентах; методична підготовка концентрується в курсі методики навчання математики та педагогічній практиці. Така розосередженість ускладнює перенесення математичних і цифрових знань у майбутню педагогічну діяльність. У сучасних дослідженнях фахової підготовки майбутніх учителів математики підкреслюється необхідність інтеграції інтерактивних та інформаційно-комунікаційних технологій не як автономного доповнення, а як складника професійної підготовки [1, с. 146–157].

Дисципліни вищої математики мають значний потенціал для подолання такого розриву. Саме в них майбутній учитель опановує систему математичних понять, способи міркування, доведення, моделювання, узагальнення й інтерпретації, що надалі становлять основу його предметної компетентності. Водночас сучасні математичні цифрові середовища дають змогу візуалізувати об'єкти, виконувати обчислювальні експерименти, досліджувати параметри, перевіряти гіпотези, порівнювати різні способи подання математичного змісту. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математичних дисциплін у закладах вищої освіти розглядаються як важливий напрям оновлення змісту, методів і засобів математичної підготовки [2, с. 16–29]. Проте для майбутнього вчителя цього недостатньо: цифрова дія повинна отримувати методичне продовження і перетворюватися на досвід проєктування навчання.

У цьому контексті інтеграцію предметної, цифрової та методичної підготовки доцільно розуміти не як механічне поєднання трьох блоків знань, а як організацію такої навчальної діяльності, у межах якої один і той самий математичний зміст опрацьовується на трьох взаємопов'язаних рівнях. Перший рівень – предметний – передбачає коректне математичне розв'язання, доведення, встановлення властивостей або побудову моделі. Другий – цифровий – пов'язаний із використанням відповідного програмного середовища для візуалізації, дослідження, перевірки, моделювання чи

альтернативного представлення результату. Третій – методичний – передбачає педагогічне переосмислення виконаної роботи: визначення освітньої мети, адаптацію математичного змісту, прогнозування труднощів учнів, формулювання запитань і завдань, добір способу зворотного зв'язку та оцінювання.

Саме така трикомпонентна побудова дає змогу змінити функцію дисциплін вищої математики у професійній підготовці. Вони перестають бути виключно джерелом фундаментальних знань і водночас стають середовищем формування професійної здатності майбутнього вчителя працювати з математичним змістом у цифровому освітньому просторі. Важливо, що цифровий компонент не повинен визначати логіку завдання. Послідовність має бути протилежною: спочатку встановлюється математична й дидактична мета, потім визначається діяльність здобувача або учня, і лише після цього добирається цифровий інструмент. У такому разі технологія виконує змістово виправдану функцію, а не використовується заради самого факту цифровізації.

Підґрунтям для такої позиції є розуміння цифрової компетентності майбутнього вчителя як здатності не лише технічно користуватися програмними засобами, а й усвідомлювати їх дидактичний потенціал, обмеження та педагогічну доцільність. Дослідження цифрової компетентності майбутніх учителів математики засвідчують важливість поєднання знань про цифрові засоби з готовністю застосовувати їх у професійній діяльності [3, с. 184–200]. Аналогічно опанування математичних пакетів розглядається як складник професійної підготовки, який змінює характер математичної діяльності та розширює можливості дослідження математичних об'єктів [4, с. 160–169].

Одним із продуктивних засобів інтеграції є цифрово орієнтоване професійне завдання. На відміну від звичайної вправи з математичної дисципліни, воно має подвійний результат: предметний та професійно-методичний. Наприклад, під час вивчення математичного аналізу здобувач спочатку аналітично досліджує функцію: визначає область визначення, проміжки монотонності, критичні точки, екстремуми, характер опуклості. Після цього будує графік у цифровому середовищі, змінює параметри, зіставляє візуальний результат із аналітичними висновками та фіксує випадки, у яких графічне представлення допомагає помітити закономірність, але не є достатнім для її доведення. Методичний етап полягає у створенні фрагмента навчального завдання для учнів: здобувач визначає, які елементи графіка варто приховати або показати, які запитання поставити до моделі, яким чином підвести учня до формулювання припущення і на якому етапі вимагати аналітичного обґрунтування.

У лінійній алгебрі предметний, цифровий та методичний компоненти можуть інтегруватися під час роботи з матрицями, системами лінійних рівнянь і лінійними перетвореннями. Наприклад, після ручного розв'язання системи рівнянь методом Гауса здобувач перевіряє результат у системі комп'ютерної математики або за допомогою програмного коду. Якщо результати не збігаються, завдання не завершується виправленням числа: студент має локалізувати помилку, пояснити її причину та визначити, який етап алгоритму був порушений. Методичне продовження може містити проєктування вправи «знайди помилку в цифровому розв'язанні», у якій учень не отримує готової правильної відповіді, а аналізує послідовність перетворень і аргументує власний висновок. Таким чином формується критичне ставлення до цифрово отриманого результату.

Аналітична геометрія особливо сприятлива для інтеграції завдяки природному зв'язку алгебраїчних і геометричних представлень. Рівняння прямої, площини, поверхні другого порядку або системи векторів можуть спочатку аналізуватися символічно, а далі – відтворюватися у 2D- чи 3D-середовищі. Здобувач одержує можливість не тільки побачити просторовий об'єкт, а й варіювати коефіцієнти, досліджувати інваріантні властивості та встановлювати залежність між параметрами рівняння і геометричною конфігурацією. Методична складова полягає в тому, щоб перетворити динамічну модель на кероване дослідження: сформулювати запитання, що спонукають до порівняння, прогнозування й пояснення, а не лише до спостереження.

Використання цифрових математичних пакетів у підготовці майбутнього вчителя є доцільним лише тоді, коли воно підтримує математичне мислення, а не підміняє його автоматизованою процедурою. Тому важливо розрізняти три типи цифрової дії: виконавчу, дослідницьку та методичну. Виконавча дія пов'язана з побудовою графіка, обчисленням, розв'язуванням рівняння або створенням моделі. Дослідницька передбачає зміну параметрів, порівняння результатів, висування і перевірку гіпотез. Методична дія спрямована на визначення того, як саме отриманий цифровий ресурс може бути включений у навчальну діяльність учнів. Для професійної підготовки найціннішою є послідовність, у якій здобувач проходить усі три типи дій.

На цій основі можна запропонувати узагальнену модель інтегрованого завдання з дисциплін вищої математики: 1) розв'язати математичну задачу аналітично; 2) виконати цифрове дослідження або перевірку; 3) зіставити результати та визначити межі цифрового способу; 4) сформулювати

математичний висновок; 5) адаптувати зміст до потенційної навчальної ситуації; 6) спроєктувати діяльність учнів; 7) визначити, які цифрові вміння учнів можуть формуватися під час виконання завдання; 8) передбачити критерії оцінювання і зворотного зв'язку. Останні етапи принципово важливі, оскільки переводять здобувача з позиції користувача математичного програмного забезпечення у позицію майбутнього вчителя.

Таблиця 1.

Приклади інтеграції предметної, цифрової та методичної складових

Дисципліна	Предметна дія	Цифрова дія	Методична проєкція
Математичний аналіз	Дослідження функції, похідна, інтеграл	Динамічний графік, зміна параметрів, перевірка	Проєктування дослідницьких запитань і пояснення
Лінійна алгебра	Матриці, системи рівнянь, лінійні перетворення	Комп'ютерна перевірка, візуалізація перетворень	Завдання на аналіз помилки та критичну перевірку результату
Аналітична геометрія	Прямі, площини, поверхні, вектори	2D/3D-моделювання, варіювання параметрів	Створення керованого цифрового дослідження
Диференціальні рівняння	Аналітичний або наближений розв'язок	Поле напрямів, графічна інтерпретація розв'язків	Пояснення зв'язку моделі, графіка і реального процесу

Наведені приклади засвідчують, що інтеграція не потребує перетворення кожного заняття з вищої математики на заняття з методики. Йдеться про систематичне введення професійної проєкції у ті теми, де цифровий інструмент природно змінює спосіб дослідження математичного об'єкта. Частина завдань може завершуватися короткою методичною рефлексією, частина – створенням цифрового навчального продукту, а окремі комплексні завдання – мікровикладанням або проєктуванням фрагмента уроку. Така варіативність дає змогу зберегти фундаментальність математичної підготовки і водночас посилити її професійну спрямованість.

Особливо важливим є методичне осмислення обмежень цифрових засобів. Майбутній учитель має розуміти, що графік, автоматично обчислений інтеграл, числове наближення або візуалізована поверхня не є тотожними математичному доведенню. Тому до цифрово орієнтованого завдання доцільно включати запитання: «Що саме підтверджує цифровий результат?», «Що він не доводить?», «Які припущення залишаються неперевіреними?», «Які параметри або масштаб візуалізації можуть призвести до хибного висновку?». Такий підхід формує не лише технічну вправність, а й культуру критичної роботи з цифровою інформацією, що є важливою для подальшої роботи з учнями.

Інтеграційний підхід також дає змогу переосмислити співвідношення фундаментальної та методичної підготовки. Методичне знання майбутнього вчителя не виникає лише після завершення предметних курсів. Воно може розвиватися паралельно з поглибленням математичного змісту, якщо здобувач регулярно ставить себе в позицію того, хто має не тільки розв'язати задачу, а й пояснити, візуалізувати, адаптувати та організувати діяльність іншого. Саме тому дисципліни вищої математики можуть бути середовищем раннього професійного занурення: складний університетський зміст не переноситься безпосередньо у школу, але способи його дослідження, аргументації, цифрової перевірки та методичного аналізу формують професійний стиль майбутнього педагога.

Важливою умовою такої інтеграції є координація змісту між викладачами математичних і методичних дисциплін. Якщо цифрові середовища використовуються в математичному аналізі, лінійній алгебрі чи аналітичній геометрії, доцільно узгоджувати типи завдань із тим, як ці інструменти надалі будуть розглядатися у методиці навчання математики та педагогічній практиці. Тоді один і той самий досвід отримує поступове ускладнення: спочатку здобувач користується цифровим середовищем для власного розуміння, далі аналізує його дидактичний потенціал, потім створює навчальний ресурс і, нарешті, використовує його у фрагменті професійної діяльності. Подібна логіка відповідає сучасному розумінню технологічно-педагогічно-предметної інтеграції у підготовці вчителя [5].

Отже, інтеграція предметної, цифрової та методичної підготовки у процесі вивчення дисциплін вищої математики є перспективним напрямом удосконалення професійної підготовки майбутніх учителів математики. Її зміст полягає не у збільшенні кількості цифрових сервісів у навчальному плані, а у зміні структури навчальної діяльності здобувача: від математичного розв'язання – до цифрового дослідження, від цифрового результату – до його критичної інтерпретації, від власного

розуміння – до проєктування діяльності учнів. За такого підходу вища математика одночасно забезпечує фундаментальну предметну підготовку, розвиває здатність педагогічно доцільно використовувати цифрові технології та створює передумови для формування методичної готовності майбутнього вчителя до організації цифрово орієнтованого навчання математики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Медведєва М. О., Ткачук Г. В. Інтеграція інтерактивних та інформаційно-комунікаційних технологій у фаховій підготовці майбутніх учителів математики. Věda a perspektivy. 2022. № 9(16). С. 146–157. DOI: https://doi.org/10.52058/2695-1592-2022-9(16)-146-157.
2. Тріус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математичних дисциплін у ВНЗ: проблеми, стан і перспективи. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. 2010. № 9. С. 16–29.
3. Романовський О. Г., Гриньова В. М., Жерновникова О. А., Штефан Л. А., Фазан В. В. Формування цифрової компетентності майбутніх учителів математики: констатувальний етап. Інформаційні технології і засоби навчання. 2018. Т. 65, № 3. С. 184–200. DOI: https://doi.org/10.33407/itlt.v65i3.2412.
4. Пономарева Н. С. Використання математичних пакетів в інформатичній підготовці майбутніх учителів математики. Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики. 2015. Т. XIII, вип. 3(37). С. 160–169. DOI: https://doi.org/10.55056/tmn.v13i3.998.
5. Yildiz E., Arpaci I. Understanding pre-service mathematics teachers' intentions to use GeoGebra: the role of technological pedagogical content knowledge. Education and Information Technologies. 2024. Vol. 29. P. 18817–18838. DOI: https://doi.org/10.1007/s10639-024-12614-1.

UDC 811.111:37.016:355.233

Tetiana Bryk
PhD, Associate Professor
Inna Rebrii
PhD, Associate Professor
Olga Savchenko
PhD, Associate Professor
Iryna Grygorova
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

PROFESSIONALLY RELATED READING AT A MILITARY UNIVERSITY

Abstract. The article deals with the teaching of professionally oriented reading in a foreign language at a military university. It considers the main factors that influence students' understanding of professional texts and describes practical ways of working with them. Particular attention is given to vocabulary preparation, identifying the main ideas, answering questions, making outlines, retelling, annotation, and discussion. The article also describes the main stages of text-based work. It emphasizes the role of reading in developing students' ability to use foreign-language information in their future professional activities.

Keywords: foreign-language reading; professionally oriented texts; university students; text comprehension; cognitive-communicative approach; reading skills; professional vocabulary; text analysis; reading strategies; professional competence.

When students study English at a military university, reading has a practical purpose. They need to understand professional information, military terminology, reports, instructions, historical materials, and texts dealing with international military cooperation. For this reason, reading activities should help students not only understand an English text but also become familiar with the language they will encounter in their future professional environment [1].

Military English (ME) has its own terminology and expressions that students may not encounter in general English courses. Words such as *unit, personnel, commander, headquarters, deployment, training, equipment, logistics, mission, reconnaissance,* and *peacekeeping* may be essential for understanding a professional text. However, learning individual words is not enough. Students should also learn how these terms are used in context and how their meanings can change depending on the topic of a text. Students should learn how these terms are used in context, since word meanings can change depending on a text. For example, the word *operation* can refer to a medical procedure in general English, but in ME it usually refers to a planned military activity. For example, the word *engagement* can mean a scheduled appointment or active participation in an activity, e.g., *The two companies entered into a business engagement to develop a new product.* But in a military context, this word may refer to a confrontation between military forces, e.g., *The report described the engagement with the enemy as brief but intense*. Similarly, *deployment* generally means putting something into use, but in a military context it often refers to moving personnel or equipment to a particular location. Another example is *command***,** which can mean mastery or deep knowledge of a skill or subject, such as *having a good command of a language*, however, it can refer to the authority responsible for controlling military personnel, e.g. *General R.E. Lee took command of the Confederate Army in 1862*. Working with such examples helps students understand that professional vocabulary cannot always be translated word for word and that the meaning often depends on the context in which the term is used.

Factors Affecting the Understanding of ME Texts

Understanding a military text depends on several factors [2]. The first is the purpose of reading. If students know what information they need to find, they usually read more carefully and efficiently. The difficulty of the text is also important, as is the students' previous knowledge of military subjects.

For example, a student who is already familiar with the basic structure of the armed forces will probably find a text about military units easier to understand. On the other hand, a text containing many unfamiliar abbreviations or specialized terms may be difficult even when its grammar is relatively simple.

The methods used by the teacher also influence comprehension. Before reading a text on military logistics, for instance, it may be useful to review terms such as *supply, transportation, storage, equipment,* and *maintenance*. This short preparation can make the text much easier to understand.

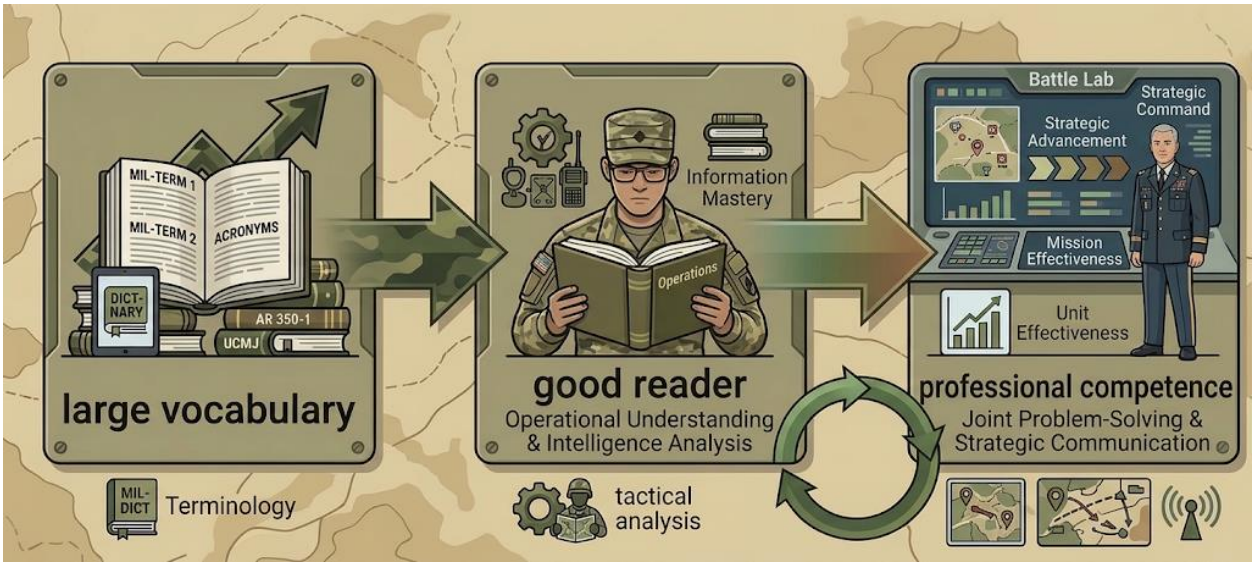
Vocabulary in ME teaching

Vocabulary is one of the main difficulties in ME learning. Students need to become familiar with both general military terminology and terms related to their specialization. New vocabulary can be introduced through context rather than only through translation [3]. For example, students may be given a short paragraph containing the words *commanding officer, headquarters, personnel,* and *deployment,* and asked to infer their meanings from context. After that, the teacher can explain the terms and discuss how they are used in professional communication.

Abbreviations are another important ME feature. Students may come across abbreviations such as *HQ* for *headquarters*, *CO* for *commanding officer*, or *NCO* for *non-commissioned officer*. They should learn not only what these abbreviations stand for but also where they are normally used.

At the same time, students should not be expected to translate every unfamiliar word. Readers can often infer the meaning of unfamiliar words from context or skip words that are not essential for understanding the text [4[. This helps students develop the ability to work with authentic professional texts.

The conclusion is that the best way to acquire a large vocabulary is to read extensively. And if students read extensively, especially in the context of their future profession, they are likely to become not only good readers but strong professionals.



Working with ME Texts

The main aim of reading a military text is to understand and process professional information. Various exercises can be used to develop this ability. For example, after reading a text about the organization of a military unit, students can identify the main roles described and explain the relationships among them. A text about military training can be used to identify the main stages of training and the responsibilities of the personnel involved.

Students can also prepare questions for different parts of a text, find answers in the text, or answer questions prepared by the teacher. These activities help them concentrate on the important information rather than translating the text sentence by sentence.

Another useful task is finding specific information. For example, students can be asked to find information about the purpose of a mission, the responsibilities of a particular position, or the main stages of a training program. This type of reading is close to how professional texts are often used in real life, when a reader needs to find specific information rather than read every word in detail.

Reading and Summarizing Military Information

Students should also learn to summarize professional information. After reading a text about military education, peacekeeping, or international military cooperation, they can identify the main points and present them briefly in their own words.

Outlining before summarizing is particularly useful. For example, a text on military leadership can be divided into several parts covering a commander's responsibilities, communication with personnel, decision-making, and professional training. Students can then use these headings to prepare a summary.

Retelling should not necessarily mean reproducing the original text. The main purpose is to show that the student has understood the information and can communicate it using appropriate Military English.

Discussion as Part of ME learning

Reading activities should also lead to speaking practice. After working with a professional text, students can discuss the topic in pairs or small groups. For example, a text about military leadership can be followed by a discussion of the qualities required of a military leader. A text about peacekeeping can lead to a discussion of the role of international cooperation.

Students can also be asked to explain professional terms to each other, ask questions about the text, or compare different points of view presented in the material. In this way, reading becomes connected with speaking and helps students use military vocabulary actively.

Visual Support for ME reading

Infographics can be particularly helpful in Military English classes when students work with professional texts that contain a lot of information because “they present information in a combination of visual and textual formats, potentially making complex content easier for learners to understand” [5:43].

Visual materials such as diagrams, charts, timelines, maps, and flowcharts can help students understand the main structure of the material before they start reading. For instance, an infographic showing the structure of a military organization, the stages of military training, or the development of a historical event can be used as a pre-reading task. Students can examine the visual information, identify words they already know, and predict what the text might be about. After reading, they can return to the infographic again and compare it with their initial predictions. The visual material can also help them prepare a summary or explain the text's main ideas in English. In this way, infographics combine visual information with reading, encouraging students to pay attention to key terms, connections between ideas, and the overall meaning of a professional text. This approach is especially useful in ME learning, since professional materials often include specialized terminology, abbreviations, numbers, and other details that may be easier to understand when they are presented visually.

Three Stages of Working with ME texts

Working with a ME text can generally be organized into three stages.

1. Pre-reading stage.

The teacher introduces the topic, reviews what students already know about it, and presents key terminology. At this stage, abbreviations and particularly difficult professional terms can also be explained.

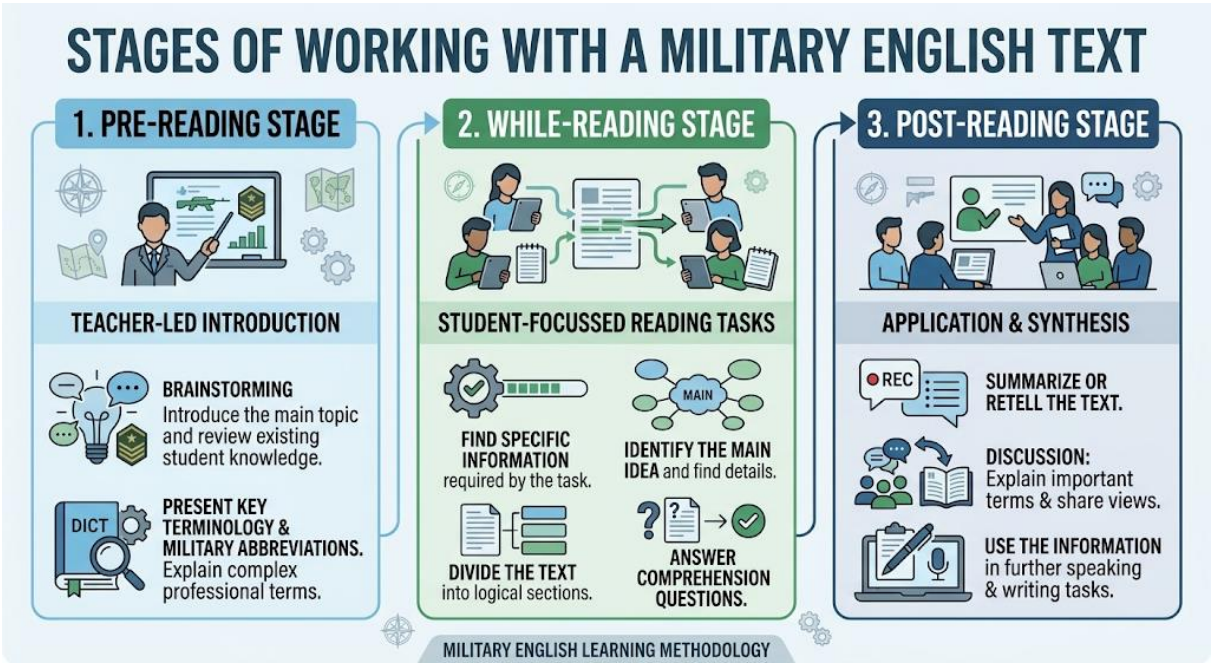
2. While-reading stage.

Students read the text and look for the information required by the task. They may identify the main idea, find specific details, answer questions, or divide the text into logical sections.

3. Post-reading stage.

Students summarize or retell the text and use the information in further speaking or writing activities. They may discuss the topic, explain important terms, or express their own views.

The infographic below illustrates the process of working with ME texts to develop reading skills.



Conclusion

In the context of ME teaching, teachers should prepare students for professionally related situations in which English is used as a means of communication. Reading plays an important role in this process because military specialists may need to work with professional articles, military history, international documents, training materials, and other English-language sources.

For this reason, ME reading should not be limited to translation exercises. Students need to develop the ability to find relevant information, understand military terminology, recognize the main ideas of a text, and communicate the information in their own words. Regular work with professionally relevant texts, combined with vocabulary activities, summarizing, and discussion, can help students gradually develop the reading skills required for their future military careers.

REFERENCES:

1. Viana, V., Bocorny, A., & Sarmento, S. (2018). *Teaching English for specific purposes*. TESOL Press.
2. Umek, A. (2020). Reading comprehension of subject-specific texts in a foreign language: The role of background knowledge. *Andragoška Spoznanja, 26*(2), 105–124. URL: https://doi.org/10.4312/as.26.2.105-124
3. Schmitt, N. (2019). Understanding vocabulary acquisition, instruction, and assessment: A research agenda. *Language Teaching, 52*(2), 261–274. URL: https://doi.org/10.1017/s0261444819000053
4. Laufer, B. (2020). Lexical coverages, inferencing unknown words and reading comprehension: How are they related? *TESOL Quarterly, 54*(4), 1076–1085. https://doi.org/10.1002/tesq.3004
5. Dunlap, J. C., & Lowenthal, P. R. (2016). Getting graphic about infographics: Design lessons learned from popular culture. *Journal of Visual Literacy, 35*(1), 42–59. URL: https://doi.org/10.1080/1051144X.2016.1205832

DOI: https://doi.org/10.64828/conf-152-2026-2
УДК 37.02

Борець Михайло Максимович
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
м. Київ, Україна
ORCID ID: 0009-0006-5177-7137

ФАКТОРИ, ЩО ЗУМОВЛЮЮТЬ СТАВЛЕННЯ УЧАСНИКІВ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ ІГРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Анотація. Трансформація суспільства під впливом технічного прогресу, в тому числі – розвитку цифрових технологій та штучного інтелекту вимагають відповідної реакції в освітній сфері. Одним з можливих рішень для педагогів задля активного залучення сучасних учнів до занять є гейміфікація освітнього процесу. В цій статті ми проаналізуємо фактори та організаційно-педагогічні умови впровадження дидактичних ігор у закладах загальної середньої освіти. При проведенні даного дослідження було проведено анкетування та бесіду з учасниками освітнього процесу для виявлення ключових позицій учнів та педагогів у порушеному в статті питанні.

Ключові слова: гейміфікація, освітні технології, дидактичні ігри, інтерактивні методи, освітній процес, методика викладання

Технологічний прогрес докорінно змінив процес здобуття знань та місце школи в цьому процесі. Завдяки мережі "Інтернет" доступнішою стає неформальна та інформальна освіта, з появою пошукових систем зменшилась потреба у запам'ятовуванні великих обсягів теоретичної інформації. Математичні розрахунки спрощуються завдяки відповідному програмному забезпеченню. Згодом, з'явилась можливість і творчі завдання виконувати із використанням штучного інтелекту. Такі стрімкі зміни вимагають негайної реакції від педагогічної спільноти, оскільки традиційні методи втрачають ефективність, а старі розробки завдань втрачають актуальність, оскільки миттєво розв'язуються штучним інтелектом. Одночасно з цим, окрім освітньої, гаджети несуть і розважальні функції, що ще сильніше відволікає учнів від шкільного освітнього процесу. Залежність від техніки підсилилась після впровадження дистанційного навчання під час глобальних карантинних заходів 2020-2021 років. "*За результатами всеукраїнського масового опитування «Медіакультура в умовах пандемії» було виявлено, що понад 60% підлітків використовують інтернет для навчання, понад половину – переглядають фільми та слухають музику, понад третину – грають в онлайн-ігри та публікують свою творчість*" [1]. Однак суспільно важливим залишається всебічний розвиток майбутніх поколінь, адже для обслуговування сучасного високотехнологічного обладнання необхідно готувати кваліфікованих фахівців, які розуміють не тільки, як працювати з технікою, а й як працює ця техніка для оперативного виправлення збоїв та її вдосконалення. Важливо не допустити втрати учнями базових знань у 5-6 класах, оскільки це загрожує недостатньою підготовкою до старших профільних класів. Тобто перед педагогами постає завдання змотивувати учнів розвивати навички, які будуть корисні при їх подальшому усвідомленому виборі спеціальності, ще до того, як вони почали планувати своє майбутнє. Отже, тепер вчитель має не просто провести урок, а зробити його цікавим для покоління, що звикло до гаджетів. Таким чином, уроки мають бути більш інтерактивними. Цього можна досягти шляхом гейміфікації занять. Застосування навчальних ігор на уроках – явище не нове, однак воно потребує переосмислення. Перехід ігрова – навчальна – трудова діяльність тепер відбувається інакше, більш поступово, а педагоги комбінують різну діяльність під час уроків. Навчальні ігри використовуються не тільки у початковій школі, а можуть бути корисні й під час роботи із старшими учнями. "*Гра розвиває творче мислення, увагу, пам'ять, уяву, мовлення…*" [2]

Дидактична гра – це гра, організована педагогом для досягнення мети освітнього процесу. При цьому при створені гри вчитель адаптує правила так, щоб вона відповідала темі конкретного уроку та підштовхувала учнів до виконання навчальних завдань. До прикладу, на уроках інформатики дидактичні ігри можуть застосовуватись для стимулювання учнів до виконання вправ, пов'язаних з комп'ютерами: роботи з певним програмним забезпеченням, що вивчається на уроці, повторення інформатичних термінів у ігровій формі, написання програм для вивчення інших предметів (створення математичних та лінгвістичних ігрових комп'ютерних тренажерів учнями під час уроку інформатики).

Дидактичні ігри можуть використовуватись для повторення вивченого матеріалу, заохочення до виконання вправ для опанування нових знань. Для моделювання практичних ситуацій використовуються симуляції (відтворення учнями ситуації з реального життя, розподіл ролей та спільне вирішення проблемної ситуації). Також завдяки розвитку цифрової техніки з'являється можливість створювати ігрові комп'ютерні тренажери. Для цього можуть використовуватись як готові платформи-конструктори у мережі, так і власні розробки. Учні, схильні до інформатики, можуть під керівництвом вчителя створювати такі тренажери для інших. Зазвичай такі ігри тривають 10-15 хвилин як розминка, у певних випадках – весь урок. Окремо варто розглянути ігрові системи, які тривають протягом тривалого часу і об'єднують всі інші ігри та активності. Це може бути рейтингова система, ігрові бали, збір ресурсів для розбудови віртуального міста тощо. В окремих випадках може створюватись цілий ігровий всесвіт – "метагра", що об'єднує весь освітній процес закладу.

Розглянемо ставлення учасників освітнього процесу до використання ігор в освітньому процесі. В ході даного дослідження було проведено анкетування учнів та педагогів (на момент написання статті 32 респонденти заповнили анкету для учнів, 32 респонденти – для вчителів, серед них педагоги загальноосвітніх шкіл, гімназій та ліцеїв як державної/комунальної так і приватної власності).

По результатам опитування, і учні, і вчителі вважають інтерактивні методики одним із основних факторів, що впливають на мотивацію до навчання, хоча й враховують також і вплив схильності учня, учениці до конкретного предмета, і особистість педагога (рисунки 1-2).

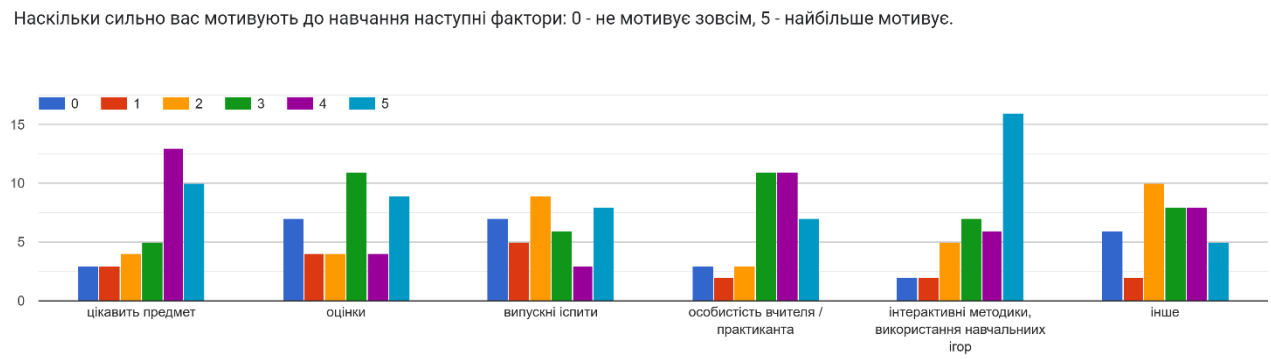


Рис. 1. Фактори, що впливають на мотивацію до навчання (анкета учнів)

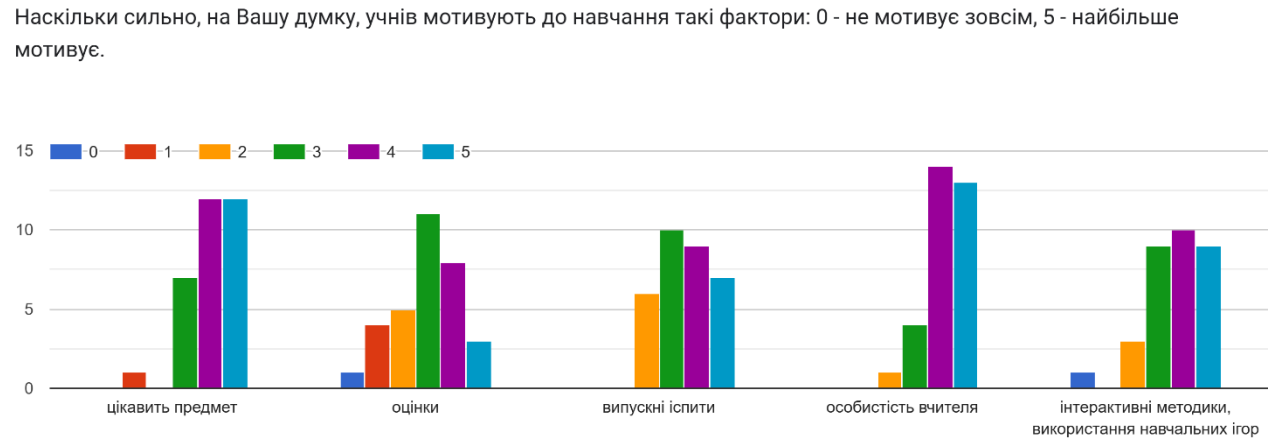


Рис. 2. Фактори, що впливають на мотивацію до навчання (анкета педагогів)

52% учнів зазначило, що навчальні ігри позитивно вплинули на їх розуміння предмета (всі решта – нейтрально, жоден – негативно). Серед опитаних педагогів, 54% помітили позитивний вплив дидактичних ігор на результати своїх учнів, а тільки один опитаний респондент очікує негативний вплив.

Важливим для аналізу виявився результат вибору формату перевірки засвоєних знань (рисунки 3-4 (на діаграмах відображаються як запропоновані варіанти, так і варіанти, введені при виборі пункту "інше" респондентами)). Половина учнів висловила бажання проходити опитування в ігровій формі, 40,6% у форматі гри "Alias" – пояснення термінів без використання спільнокореневих слів, 9,4% – у форматі гри "Крокодил" – виключно жестами. Однак при цьому серед педагогів 56,2% надають перевагу традиційним формам перевірки знань – усним та письмовим опитуванням. Це можна пояснити тим, що ігрова форма менш стресова для дітей, зазвичай така перевірка не оцінюється і має освітньо-розважальний характер. Для педагогів же важливо за короткий час оцінити знання якомога більшої кількості учнів, тому обирають такий формат роботи, який легко оцінити. Зазначмо, що респонденти обирали лише один варіант, який полюбляють найбільше або використовують найчастіше, однак в цілому можуть обирати різні формати залежно від теми уроку та освітніх потреб.

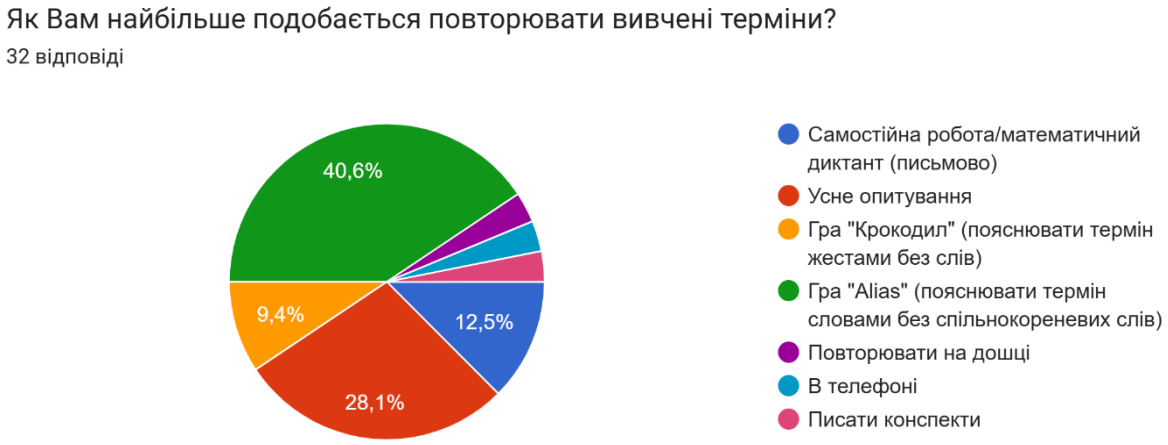


Рис. 3. Улюблений метод учнів для повторення термінів

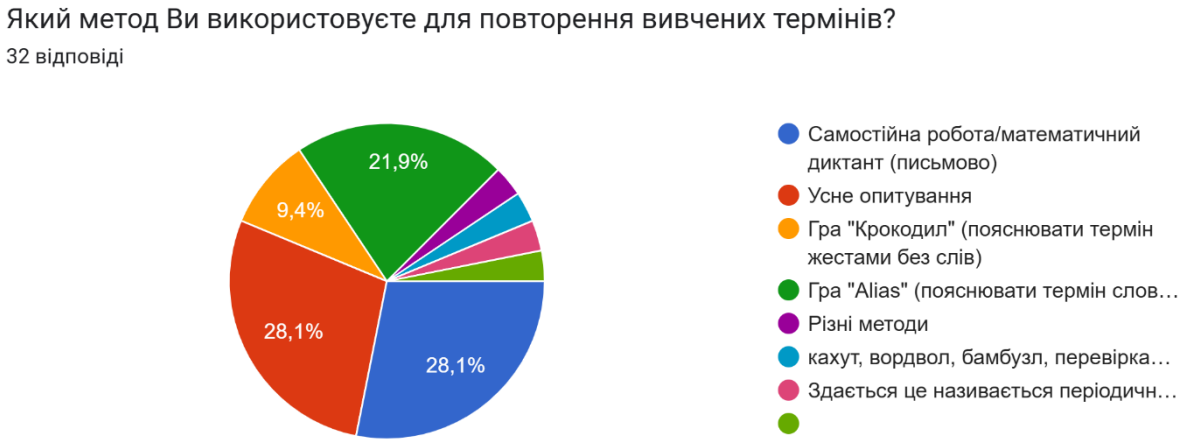


Рис. 4. Вибір педагогів методу для повторення термінів

Також більшість опитаних педагогів обрало груповий командний проєкт в якості підсумкової роботи (рисунок 5).

Рис. 5.

Для аналізу використання дидактичних ігор в розрізі навчальних дисциплін було додатково проведено усні бесіди з вчителями різних предметів.

Математика – проблемою для організації ігор часто стають переповнені класи в державних школах, які на математику не діляться на групи. Педагоги застосовують такі форми роботи:

- Командне розв'язання задач – учні, яким математика дається легше мають можливість пояснити тим, кому важко. Вчителі зазначають, що учням легше поставити питання однокласнику, ніж вчителю, якщо щось не виходить;
- Індивідуальні змагання на усний рахунок – учні по черзі розв'язують біля дошки приклади. Перемагає той учень/ та учениця, хто протримається якнайдовше без помилок;
- Бліц-опитування. Учні, які погоджуються з твердженням (або з розв'язком однокласників), мають зробити певну дію: плеснути в долоні, показати зелений колір на паперовому світлофорі тощо.

Інформатика передбачає вивчення значень технічних термінів, знання яких зручно перевіряти за допомогою гри "Alias". Також при вивченні алгоритмів, учні можуть створювати ігрові комп'ютерні тренажери для перевірки знань з інших предметів.

Фізика – створення моделей за допомогою конструкторів. Для складних дослідів за відсутності обладнання – проведення експериментів у віртуальних лабораторіях (комп'ютерних симуляціях).

Хімія – комп'ютерні симуляції.

Біологія – кросворди, вікторина "які рослини входять у склад українських страв?"

Історія – відтворення історичний подій, образів, костюмів, розігрування сценок.

Іноземна мова – складання діалогів з новою лексикою. Також при переміщенні учнів по кабінету після початку уроку вчитель може запропонувати на кожному кроці називати нещодавно вивчене іноземне слово.

Висновки. Дидактичні ігри цікавлять як учнів, так і вчителів. Більшість опитаних погоджуються, що ігри під час уроків не шкодять освітньому процесу, а сучасне покоління учнів, що звикло до гаджетів, схильне до навчання саме через гру. Однак гра не може повністю замінити традиційні методи, важливо комбінувати різні види діяльності. Крім того, використання ігор має такі обмеження, як завеликі класи, брак часу на виконання навіть базової програми, надто гучна поведінка учнів тощо. Важливо завчасно спланувати урок та підібрати гру, що відповідає темі уроку, віку учнів, особливостям конкретного колективу та доступному на уроці часу. Важливими умовами для організації дидактичної гри є наявність умов проведення, можливість її проведення без шкоди для проходження обов'язкових тем, учнівський колектив, що готовий дотримуватись дисципліни під час виконання завдань гри.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Найдьонова Л. А., Умеренкова Н. Ф., Дятел Н. Л. Екранний час і здоров’я підлітків: як віднайти баланс у часи пандемії. Наукові студіїі з соціальної та політичної психології. Збірник статей. Київ, 2021. Вип. 48 (51). С. 169–187.
2. Білецька Л. С., Білецький Р. Р. (2019). Особливості використання ігрового методу навчання математики в початковій школі. Збірник наукових праць "Педагогічні науки", LXXXVII. С. 45–50. https://ps.journal.kspu.edu/index.php/ps/issue/view/61/250

УДК: 37.01

Тріфо Олена Василівна
вчитель вищої категорії
КЗ «Авдіївська опорна загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів № 2»
Авдіївської міської ради Донецької області

ВИКЛИКИ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УКРАЇНСЬКИХ ВИКЛАДАЧІВ В УМОВАХ ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ

Анотація. В статті аналізуються основні виклики, з якими стикаються українські вчителі при виконанні своїх професійних обов'язків в умовах триваючої збройної агресії Російської Федерації. Наголошується, що вони формують специфічні умови для організації навчального процесу, які вимагають від викладачів адаптації та вдосконалення окремих компетентостей (зокрема, в сфері цифровізації світи та психологічної підтримки здобувачів освіти).

Ключові слова: професійна діяльність викладачів, навчальний процес, збройна агресія Російської Федерації, професійна стійкість, психологічне навантаження, дистанційне навчання, цифровізація освіти; адаптація викладачів.

Збройна агресія Російської Федерації проти України, яка з 2022 року набула формату повномасштабного військового вторгнення, спричинила системну трансформацію освітнього середовища та істотно змінила умови професійної діяльності педагогічних і науково-педагогічних працівників. Військові дії вплинули не лише на організаційні засади освітнього процесу, але й на його зміст, форми, психологічні характеристики та вимоги до професійної компетентності викладача [1]. За таких умов педагогічна діяльність набуває особливого соціального значення.

Поряд із забезпеченням безперервності навчання викладачі:

- виконують функції психологічної підтримки здобувачів освіти;
- сприяють формуванню стійкості здобувачів освіти до викликів часу;
- підтримують функціонування освітнього середовища як простору соціальної взаємодії та розвитку.

Одним із найбільш суттєвих викликів є забезпечення безперервності освітнього процесу в умовах фізичної небезпеки та нестабільності. До факторів, які визначають відповідний ступінь небезпеки, спричиненої російською агресією, створюючи ситуацію постійної невизначеності, відносяться:

- повітряні тривоги, ракетні та дронові атаки, а у випадку прифронтових територій – бомбові удари та артилерійські обстріли;
- пошкодження освітньої інфраструктури внаслідок дій агресора;
- евакуація з прифронтових територій;
- необхідність переходу між очною, дистанційною і змішаною формами навчання, виходячи з актуальної безпекової ситуації.

Таким чином, викладач змушений постійно адаптувати організацію занять до обставин, які можуть змінюватися безпосередньо під час освітнього процесу.

Особливого значення набуває проблема адаптації педагогічних технологій до дистанційного та змішаного навчання. Російське повномасштабне вторгнення в Україну актуалізувало необхідність швидкого опанування викладачами цифрових інструментів, платформ для синхронної та асинхронної комунікації, засобів цифрового оцінювання та створення електронного навчального контенту. Таким чином, цифрова компетентність викладача в умовах війни перестає бути лише складовою професійного розвитку і фактично перетворюється на необхідну передумову забезпечення доступу здобувачів освіти до навчання [2].

Цифровізація освітнього процесу не усуває проблеми нерівного доступу до освітніх ресурсів. Наявність стабільного інтернет-з'єднання, відповідного комп'ютерного обладнання та безпечного місця для навчання істотно відрізняється залежно від регіону проживання здобувачів освіти та їхнього соціально-економічного становища. Окремою проблемою в умовах триваючих російських ударів по об'єктах критичної цивільної інфраструктури є забезпечення електроенергією. Відповідно, викладачеві доводиться враховувати значну варіативність умов, у яких знаходяться здобувачі освіти, та розробляти такі форми організації навчальної діяльності, які залишаються доступними за нестабільного технічного забезпечення.

Ще одним фундаментальним викликом є психоемоційне навантаження на викладачів і здобувачів освіти. Постійний вплив стресогенних факторів, загроза життю та здоров'ю, переживання втрат, вимушене переміщення, розлука з близькими та загальна невизначеність безпосередньо впливають на здатність учасників освітнього процесу концентруватися, підтримувати мотивацію та повноцінно залучатися до навчальної діяльності.

У цьому контексті істотно розширюється психолого-педагогічна роль викладача [3]. Від нього очікується не лише передавання знань і формування професійних компетентностей, а й створення психологічно безпечного освітнього середовища, розпізнавання ознак емоційного виснаження здобувачів освіти, підтримка їхньої мотивації та сприяння відновленню соціальної взаємодії. Водночас така роль потребує відповідної психолого-педагогічної підготовки та інституційної підтримки, оскільки перекладання всієї відповідальності за психологічний стан здобувачів освіти на викладача може призводити до додаткового професійного виснаження. Також виконання відповідної ролі вимагає підвищеної уваги до забезпечення та вдосконалення рівня професійних компетентностей власне викладача в сфері психології.

Не менш важливим є збереження якості освіти в умовах систематичних перерв та освітніх втрат. Специфічні умови воєнного часу призводять до фрагментарності навчального процесу. В результаті викладач постає перед необхідністю одночасно забезпечувати виконання освітньої програми та компенсувати прогалини в знаннях і навичках окремих здобувачів освіти, викликаних непереборними обставинами.

Окрему групу становлять організаційно-професійні виклики. Викладачам доводиться працювати в умовах підвищеної невизначеності, змінювати календарно-тематичне планування, адаптувати методи контролю та оцінювання. Вони змушені забезпечувати індивідуальні освітні траєкторії здобувачів освіти, які перебувають за кордоном, на тимчасово окупованій території, у зонах бойових дій або поєднують навчання з військовою чи волонтерською діяльністю.

Водночас воєнні умови загострюють кадрові та ресурсні проблеми системи освіти. Вимушена міграція, мобілізація, зміна місця проживання, професійне вигорання та зниження привабливості педагогічної професії створюють додаткові ризики для кадрової спроможності закладів освіти [4].

Таким чином, сучасний український викладач в умовах війни фактично здійснює професійну діяльність на перетині педагогічної, організаційної, цифрової та психолого-соціальної функцій. Це зумовлює необхідність переосмислення змісту професійної компетентності викладача та системи його професійної підтримки. Ефективність функціонування освіти в умовах війни залежить не лише від індивідуальної стійкості педагогічних працівників, а й від спроможності держави та закладів освіти забезпечити належні безпекові, матеріально-технічні, організаційні та психосоціальні умови їхньої професійної діяльності.

Сучасна діяльність українського викладача в умовах збройної агресії характеризується комплексністю та багатовимірністю професійних викликів. Водночас їх доцільно розглядати не лише як сукупність перешкод, але й як чинники трансформації сучасної української педагогічної практики. Умови збройної агресії РФ проти України прискорили розвиток дистанційних і змішаних форм навчання, актуалізувала значення цифрової педагогіки, психологічної стійкості, гнучкості освітніх траєкторій та кризового менеджменту.

Подолання викликів професійної діяльності українських викладачів в умовах збройної агресії Російської Федерації потребує комплексного підходу, який передбачає поєднання індивідуальних стратегій самозбереження та професійного розвитку із системною підтримкою з боку закладів освіти й держави. Ефективна робота на цьому напрямку має ґрунтуватися на принципах комплексності, гнучкості, психологічної безпеки, професійної автономії та інституційної підтримки.

Насамперед необхідним є посилення психосоціальної підтримки викладачів, запровадження програм профілактики професійного вигорання, психологічного консультування та формування культури турботи про ментальне здоров’я [5].

Важливим напрямом є оптимізація навчального й адміністративного навантаження, яка передбачає забезпечення гнучких умов організації праці та можливості тимчасового зменшення професійної активності у випадках значного психоемоційного виснаження. Особливого значення набуває розвиток цифрової компетентності викладачів, удосконалення навичок дистанційного та змішаного навчання, а також забезпечення необхідними технічними й цифровими ресурсами.

Доцільним є систематичне підвищення кваліфікації викладачів у сфері кризової педагогіки, психологічної першої допомоги, роботи зі здобувачами освіти, які мають травматичний досвід, та кризового менеджменту. Паралельно необхідно створювати у закладах освіти чіткі алгоритми реагування на надзвичайні ситуації та забезпечувати безпечне освітнє середовище.

Реалізація зазначених заходів сприятиме збереженню кадрового потенціалу системи освіти, підвищенню професійної стійкості викладачів та забезпеченню безперервності й якості освітнього процесу в умовах викликів, які становить збройна агресія Російської Федерації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Sysoieva S. Teacher's Professionalization under Martial Law in Ukraine. Continuing Professional Education: Theory and Practice. Vol. 79, Issue 2 (2024), P. 7–17
2. Topuzov O., Bibik N., Lokshyna O., Onopriienko O. Challenges of war for primary school teachers in Ukraine: survey results. Education: Modern Discourses, 7 (2024), p. 14–25.
3. Данко, А. Психолого-педагогічна підтримка учнів під час війни: особливості та важливість для дітей, які зазнали втрат. Проблеми сучасного підручника, 2024, № 33, С. 95–105.
4. Tsybuliak N., Suchikova Y., Shevchenko L., Popova A., Kovachev S., Hurenko O. Burnout dynamic among Ukrainian academic staff during the war. Scientific Reports, vol. 13 (2023).
5. Психологічна служба в освіті трансформується: МОН упроваджує нові підходи до підтримки педагогів. URL: https://mon.gov.ua/news/psykholohichna-sluzhba-v-osviti-transformuietsia-mon-uprovadzhuie-novi-pidkhody-do-pidtrymky-pedahohiv?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 20.08.2026).

DOI: https://doi.org/10.64828/conf-152-2026-6
UDC 378.147.88

Siryk Liudmyla Mykolaivna
PhD in Pedagogical Sciences
associate professor of the Department of Foreign Philology and Translation
Kyiv International University
Kyiv, Ukraine
https://orcid.org/0000-0003-0319-4878

HEURISTIC LEARNING IN THE CONTEXT OF HUMAN–AI COLLABORATION: DEVELOPING AUTONOMOUS, CREATIVE, AND PROBLEM-ORIENTED THINKING IN U.S. HIGHER EDUCATION

Abstract. This article examines the possibilities of integrating heuristic learning with the Human - AI Collaboration approach in the context of the ongoing transformation of higher education in the United States. It substantiates the relevance of combining students' independent inquiry-based activity with the functional capabilities of generative artificial intelligence, particularly for fostering creative thinking, learner autonomy, critical analysis, and the capacity to solve complex problems. The aim of the study is to provide a theoretical conceptualization of the role of generative AI in a heuristically oriented educational process and to identify the pedagogical conditions for its use as a means of cognitive support that does not undermine students' independent intellectual activity. The research methodology is based on the analysis, comparison, systematization, and synthesis of contemporary scholarly works addressing the use of artificial intelligence in higher education, the development of creativity and higher-order cognitive skills, self-regulated learning, and complex problem solving. The theoretical synthesis of the reviewed studies demonstrates that generative AI can function as a tool for intellectual support by expanding the search space, generating alternative ideas and hypotheses, formulating questions, providing feedback, and stimulating reflective reconsideration. At the same time, effective Human–AI Collaboration requires humans to retain key cognitive functions, including independently identifying and formulating problems, developing initial assumptions, verifying the reliability of information, critically evaluating AI-generated solutions, transforming them, and substantiating the final outcome. The study proposes a model for organizing heuristic activity – *problematization → formulation of an individual hypothesis → interaction with AI → expansion of the range of alternatives → critical analysis → verification → construction of a solution → reflection* – which specifies a possible mechanism for pedagogically guided interaction between students and generative AI. The findings indicate that the effectiveness of such interaction is determined primarily by the nature of learning tasks, the quality of pedagogical design, the level of AI literacy, the development of metacognitive skills, and the extent to which learner agency is preserved, rather than by the mere use of AI. At the same time, the study identifies risks associated with cognitive passivity, excessive technological dependence, uncritical acceptance of AI-generated content, and reduced motivation for independently generating ideas. It is concluded that the concept of AI-augmented heuristic learning represents a promising direction for the development of U.S. higher education because it involves not the replacement of human cognitive activity by technology, but its functional augmentation. Within such an educational framework, generative AI expands students' opportunities for information search and processing, while students remain responsible for problem formulation, evaluation of alternatives, decision-making, creative reinterpretation, and the final educational outcome.

Keywords: heuristic learning, Human - AI Collaboration, generative artificial intelligence, AI-augmented heuristic learning, U.S. higher education, learner autonomy, creative thinking, critical thinking, problem-based learning, higher-order cognitive skills, self-regulated learning, AI literacy.

Presentation of the Main Material. The contemporary transformation of higher education under the influence of generative artificial intelligence raises questions not only about the technological effectiveness of AI but also about the nature of its impact on learners' cognitive activity. Of particular importance is the concept of *Human-AI Collaboration*, within which artificial intelligence is viewed not as a replacement for human intellectual activity but as a tool for augmenting it. This approach is particularly promising for *heuristic learning*, which focuses on independent inquiry, problem formulation, hypothesis generation, the development of alternatives, their verification, and the construction of original solutions.

The theoretical foundation for such an understanding of the role of AI in higher education is provided by the systematic review conducted by *H. Crompton and D. Burke (2023)* [1], which examined 138 peer-reviewed publications from 2016 to 2022. The authors identified the main areas of AI application in higher education, including assessment, prediction, AI assistants, intelligent tutoring systems, and student learning management. The function of the *AI assistant* is particularly significant for Human–AI Collaboration, as it creates opportunities for interactive support of learning activities, personalization, and timely feedback. At the same time, the predominant focus of early research on automation and learning support highlights the need for further investigation into the potential of AI to foster *learner agency, self-regulation, creativity, and independent problem-solving* [1].

In this context, the approach proposed by *E. Kasneci et al. (2023)* is of fundamental importance, as the authors consider large language models (*Large Language Models, LLMs*) to be a promising tool for personalizing and enhancing the interactivity of the educational process. The authors emphasize the potential of LLMs to create educational content, adapt explanations to learners' individual needs, generate questions and tasks, and provide feedback. Of particular relevance to heuristic learning is the ability of LLMs to generate *"questions and prompts"* that can stimulate critical reflection on information, analysis, and the search for ways to solve problems [4].

At the same time, Kasneci et al. (2023) emphasize that the educational potential of LLMs is not realized automatically. Given their capacity to produce inaccurate, biased, or unreliable information, their productive use requires *"critical thinking and fact-checking strategies,"* an appropriate level of AI literacy, and human oversight. Thus, generative AI should be regarded as a *cognitive resource* that expands learners' informational and exploratory space but does not assume responsibility for critical evaluation, decision-making, or accountability for the outcomes [4].

A similar position is adopted by *J. G. Meyer et al. (2023)*, who regard ChatGPT and LLMs as tools for supporting academic and cognitive activities that can expand opportunities for information retrieval and organization, the generation of alternative approaches, and problem-solving. At the same time, the authors emphasize the need for critical evaluation of AI-generated outputs due to the risks of inaccuracy, bias, and uncritical acceptance. The effectiveness of such interaction therefore depends not only on the capabilities of the technology but also on the user's active engagement in formulating prompts, analyzing responses, verifying information, and determining subsequent actions [7].

In the context of heuristic learning, this approach makes it possible to conceptualize LLMs as a tool for *expanding exploratory activities*. AI can propose alternative explanations, hypotheses, perspectives, and problem-solving approaches, while learners compare, critically evaluate, verify, and subsequently reconsider them. Thus, the model *"AI supports exploration — humans analyze, evaluate, and make decisions"* corresponds to the fundamental logic of Human–AI Collaboration while preserving the heuristic nature of learning [4; 7].

An important contribution to this approach is provided by the findings of the systematic review by *Q. Xia et al. (2026)*, which focuses on the use of generative AI to support self-regulated learning. An analysis of 73 studies demonstrated the potential of GenAI to support learning goal setting, information seeking, problem-solving, progress monitoring, and reflection. At the same time, the authors emphasize that the effectiveness of GenAI is determined not by the mere fact of its use but by *pedagogical design and the nature of the learner's interaction with the technology*. This conclusion is directly relevant to the development of learner autonomy, as it presupposes students' active participation in planning, monitoring, and evaluating their own cognitive activities [8].

The development of *creative thinking* is particularly important in the context of Human–AI Collaboration. Important empirical evidence for its investigation is provided by the findings of *S. Habib, T. Vogel, X. Anli, and E. Thorne (2024)*, who examined the impact of generative AI on students' creativity within the university course *Creative Thinking & Problem Solving* in the United States. The study involved 100 undergraduate students, and the *Alternative Uses Task (AUT)* was employed to assess divergent thinking, making it possible to measure the *fluency*, *flexibility*, *elaboration*, and *originality* of creative ideas [3].

Methodologically significant is the comparison of performance on the creative task without electronic tools and, four weeks later, with the use of ChatGPT-3 as a brainstorming tool. The results demonstrated a statistically significant increase in all measured indicators: the mean number of ideas increased from 8.00 to 10.84, flexibility from 6.01 to 7.55, elaboration from 20.45 to 25.96, and originality from 5.47 to 7.53 [3]. Thus, the use of generative AI in this experiment was associated not only with an increase in the number of ideas but also with greater diversity, elaboration, and originality of those ideas.

At the same time, *Habib et al. (2024)* emphasize the ambiguous nature of this impact. ChatGPT can expand the creative search space by rapidly generating alternatives; however, excessive reliance on AI may

potentially weaken students' ability to generate ideas independently and may negatively affect *creative confidence*. Therefore, the productivity of generative AI in the creative process depends on how it is used and on the balance between AI support and human creative engagement [3].

Particularly important for the concept of Human–AI Collaboration is the functional differentiation between human and AI roles proposed by *Habib et al. (2024)*. Generative AI can be particularly useful for *fluency* and *elaboration*, that is, for increasing the number of ideas and further developing them, whereas *flexibility* and *originality* require active human engagement. Therefore, AI should primarily be integrated into the divergent stage of the creative search process, while humans should retain the leading role in rethinking, combining, critically evaluating, and selecting ideas [3].

This proposition directly correlates with the principles of heuristic learning, in which the learner acts as the subject of exploratory activity. If traditional heuristic inquiry can be represented as the sequence "problem → question → hypothesis → search for alternatives → verification → solution," then in the context of Human–AI Collaboration, an extended model can be proposed: "problem → learner's own hypothesis → interaction with AI → generation of alternatives → critical analysis of AI-generated suggestions → verification and modification → learner-generated solution." Such a sequence makes it possible to utilize the technological capabilities of AI without diminishing the student's independent cognitive engagement.

The findings of the study by *X. Du, M. Du, Z. Zhou, and Y. Bai (2025)* are also noteworthy. The study examined the impact of AI on the development of *higher-order thinking skills (HOTS)* in the process of complex problem-solving. Involving 40 students and using ChatGPT-4o, the study found that interaction with AI contributed to an increase in the number of HOTS employed and the diversity of interconnections among them, while also slightly enhancing the originality and usefulness of task outcomes [2].

The significance of this study lies particularly in the fact that HOTS are viewed not as a set of isolated skills but as an *interconnected cognitive system* in which analysis, critical evaluation, creativity, reflection, and problem-solving interact with one another. Thus, the positive impact of AI may be manifested not only in improvements in the final product of an activity but also in the *expansion of the structure of cognitive interconnections*, which is of fundamental importance for the development of complex thinking [2].

In the context of Human–AI Collaboration, the conclusion drawn by Du et al. (2025) is of fundamental importance: the cognitive effects of AI depend on how AI-generated ideas are integrated into the student's own thinking process. AI can expand the conceptual search space, offer alternative perspectives, and provide additional feedback; however, it is the student who must analyze, evaluate, and transform these inputs into their own solution. Thus, the decisive factor is not the extent of AI use but the *quality of human–technology cognitive interaction* [2].

At the same time, *Du et al. (2025)* draw attention to the risk of excessive dependence on AI, which may weaken independent, critical, and creative thinking. Thus, the findings demonstrate the fundamental *dual nature of AI's impact*: with appropriate pedagogical design, AI can stimulate HOTS, whereas uncritical use may contribute to cognitive offloading and the replacement of certain intellectual operations. Therefore, AI should not be regarded as an automatic driver of cognitive development; its effectiveness depends on maintaining the learner's active cognitive engagement [2].

This argument is further substantiated by the findings of *Kim et al. (2025)*, based on a study involving 982 students and 76 faculty members at a large public university in the United States. The authors examined perceptions of the opportunities and risks associated with generative AI, including its potential relationship with *critical thinking, problem-solving, self-efficacy, academic performance, motivation,* and *student engagement*. The findings highlight the need to move beyond the mere technological use of GenAI toward its *pedagogically guided integration* aimed at fostering higher-order cognitive outcomes [5].

Of particular relevance to heuristic learning is the proposition by *Kim et al. (2025)* that educational tasks should require *critical analysis, problem-solving, creativity, and explanations of one's own reasoning process*, rather than the reproduction of information that can be automatically generated by AI. Accordingly, learning tasks should be designed in such a way that AI use does not eliminate the cognitive challenge but, instead, creates additional opportunities for its analysis, verification, and resolution [5].

The scholars *C. Li, H. Cui, and L. S. Hagedorn (2026)* also provide a theoretical synthesis of this issue in their study, which focuses on the cognitive impact of ChatGPT on higher education students. The authors emphasize the ambiguous nature of its effects on critical and creative thinking and note that the outcomes of generative AI use are largely determined by *pedagogical design, the nature of learning tasks, metacognitive regulation, and learners' level of AI literacy*. Under conditions of structured, inquiry-based, and problem-based learning, ChatGPT can support idea generation, reasoned argumentation, critical

evaluation of information, and reflection, whereas uncontrolled use may lead to cognitive offloading and dependence on ready-made answers [6].

Taken together, the studies reviewed make it possible to specify the role of AI at different stages of heuristic activity. At the *problem-framing* stage, AI can help broaden the understanding of a problem and suggest additional questions; at the *generation* stage, it can produce alternative ideas, hypotheses, and perspectives; during *verification*, it can provide counterarguments and alternative explanations; and at the *reflection* stage, it can facilitate the reconsideration of one's own assumptions and solutions. However, problem formulation, goal setting, the development of initial hypotheses, critical evaluation of information, strategy selection, and responsibility for the final outcome should remain with the learner.

Therefore, based on the studies analyzed, *AI-augmented heuristic learning* can be defined as a pedagogical model in which generative AI is used to expand the learner's cognitive and exploratory space while the learner retains the role of an active subject of learning. This model integrates AI capabilities for the rapid generation of alternatives, personalization, feedback, and problem-solving support with human capacities for critical analysis, creative reinterpretation, reflection, and decision-making.

In general, interaction within such a model can be represented as the following sequence: *the human identifies the problem → formulates an initial hypothesis → AI expands the space of possible alternatives → the human critically evaluates AI-generated suggestions → verifies them against scientific and other reliable sources → modifies or rejects the proposed solutions → formulates and justifies their own conclusion → engages in reflection.* Such an organization of interaction ensures not the transfer of cognitive functions to AI but their *distribution and complementarity*.

Thus, the findings of contemporary research provide grounds for asserting that the pedagogical potential of generative AI in higher education lies primarily in its ability to *augment rather than replace human thinking*. The study by Habib et al. (2024) demonstrates the potential of AI to stimulate creative and divergent thinking; Du et al. (2025) highlight its potential to expand the structure of HOTS and support complex problem-solving; Xia et al. (2026) demonstrate its potential to support self-regulated learning; Kasneci et al. (2023) and Meyer et al. (2023) emphasize the role of LLMs as interactive cognitive resources; while Kim et al. (2025) and Li, Cui, and Hagedorn (2026) underscore the need for pedagogical design, critical oversight, and metacognitive regulation.

Thus, *Human–AI Collaboration in heuristic learning can be understood as a model of cognitive augmentation*, in which artificial intelligence expands the space of information, ideas, and possible solutions without eliminating the need for independent thinking. Its pedagogical effectiveness is determined not by the amount of AI-generated content but by the extent to which interaction with the technology fosters *learner autonomy, creativity, critical evaluation, problem-oriented thinking, reflection, and learner responsibility*. This model most fully corresponds to the essence of heuristic learning and provides a conceptual foundation for its development amid the digital transformation of higher education in the United States.

CONCLUSIONS

The analysis conducted demonstrates the significant pedagogical potential of Human–AI Collaboration for the development of heuristic learning in higher education in the United States. Generative AI can expand learners' exploratory and cognitive space, support idea generation, question formulation, the search for alternative solutions, critical analysis, and reflection.

It has been established that the effectiveness of such interaction is determined not by the intensity of AI use but by the quality of cognitive interaction, pedagogical design, AI literacy, and the preservation of learner autonomy. A clear division of functions is essential: AI provides cognitive support and expands the exploratory space, while the learner independently formulates the problem, develops hypotheses, evaluates and verifies the proposed alternatives, and justifies the final solution.

The feasibility of the *AI-augmented heuristic learning* model has been substantiated. This model follows the sequence: "problem → hypothesis → interaction with AI → alternatives → critical evaluation → verification → own solution → reflection." Such an approach facilitates the integration of the technological capabilities of generative AI with the development of autonomous, creative, critical, and problem-oriented thinking.

At the same time, the analysis identified risks associated with excessive dependence on AI, cognitive offloading, and the uncritical acceptance of AI-generated information. Therefore, Human–AI Collaboration should be viewed not as a replacement for human thinking but as a model of its pedagogically guided augmentation which, when supported by appropriate educational design, creates promising opportunities for the development of heuristic learning in higher education in the United States.

REFERENCES:

1. Crompton H., Burke D. Artificial intelligence in higher education: the state of the field // International Journal of Educational Technology in Higher Education. 2023. Vol. 20. Article 22.
2. Du X., Du M., Zhou Z., Bai Y. Facilitator or hindrance? The impact of AI on university students' higher-order thinking skills in complex problem solving // International Journal of Educational Technology in Higher Education. 2025. Vol. 22. Article 39. DOI: 10.1186/s41239-025-00534-0.
3. Habib S., Vogel T., Anli X., Thorne E. How does generative artificial intelligence impact student creativity? // Journal of Creativity. 2024. Vol. 34, No. 1. Article 100072. DOI: 10.1016/j.yjoc.2023.100072.
4. Kasneci E., Seßler K., Küchemann S. et al. ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education // Learning and Individual Differences. 2023. Vol. 103. Article 102274. DOI: 10.1016/j.lindif.2023.102274.
5. Kim J., Klopfer M., Grohs J. R., Eldardiry H., Weichert J., Cox L. A. II, Pike D. Examining Faculty and Student Perceptions of Generative AI in University Courses // Innovative Higher Education. 2025. Vol. 50, No. 4. P. 1281–1313. DOI: 10.1007/s10755-024-09774-w
6. Li C., Cui H., Hagedorn L. S. The cognitive impact of ChatGPT in higher education: A systematic review of critical and creative thinking outcomes // Computers and Education: Artificial Intelligence. 2026. Vol. 10. Article 100571. DOI: 10.1016/j.caeai.2026.100571.
7. Meyer J. G., Urbanowicz R. J., Martin P. C. N. et al. ChatGPT and large language models in academia: opportunities and challenges // BioData Mining. 2023. Vol. 16, No. 1. Article 20. DOI: 10.1186/s13040-023-00339-9.
8. Xia Q., Liu Q., Tlili A., Chiu T. K. F. A systematic literature review on designing self-regulated learning using generative artificial intelligence and its future research directions // Computers & Education. 2026. Vol. 240. Article 105465. DOI: 10.1016/j.compedu.2025.105465.

УДК 376.3: 811.161.2

Гук Ігор Володимирович
старший вчитель вищої категорії,
дефектолог (сурдопедагог),
вчитель української мови та літератури,
заступник директора з навчальної роботи
Тернопільська спеціальна школа
Тернопільської обласної ради
м. Тернопіль, Україна

МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ТЛУМАЧЕННЯ ЗНАЧЕННЯ СЛОВА УЧНЯМ ІЗ ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ СЕНСОРНИМИ ТРУДНОЩАМИ, ЩО ПЕРЕДБАЧАЮТЬ ОБМЕЖЕННЯ СЛУХОВОЇ ЧИ МОВЛЕННЄВОЇ ФУНКЦІЇ

Анотація. У статті розглянуто проблему формування та уточнення лексичного значення слова в учнів із функціональними сенсорними труднощами, що передбачають обмеження слухової чи мовленнєвої функції в умовах спеціальної школи.

Обгрунтовано необхідність цілеспрямованої роботи над семантизацією лексичних одиниць як важливої передумови розвитку мовленнєвої, комунікативної та пізнавальної компетентностей учнів. Проаналізовано основні труднощі, які виникають у процесі засвоєння значення слова, зокрема недостатність словникового запасу, труднощі встановлення семантичних зв'язків, переважання ситуативного розуміння, складність засвоєння абстрактної та багатозначної лексики. Запропоновано систему методів і прийомів пояснення значення слова:використання предметної та образної наочності, демонстрацію дії, пояснення через контекст, синоніми й антоніми, родо-видові відношення, словотвірний аналіз, порівняння, асоціативні зв'язки, жестову підтримку та цифрові засоби навчання. Розроблено орієнтований алгоритм роботи педагога над новим словом, який передбачає не лише первинне розуміння лексеми, а й її закріплення, активізацію та перенесення в нові комунікативні ситуації.

Ключові слова: учні з порушенням слуху, функціональні сенсорні труднощі, слухова функція, тяжкі порушення мовлення, особливі освітні потреби, спеціальна школа, словниковий запас, лексичне значення слова, семантизація, лексична компетентність, словникова робота, мовленнєвий розвиток, корекційно-розвиткова робота.

Оволодіння словом є одним із фундаментальних процесів мовленнєвого та інтелектуального розвитку дитини. Слово не лише називає предмет, дію, ознаку чи явище, а й узагальнює досвід людини. Забезпечує формування понять, дає можливість встановлювати зв'язки між об'єктами навколишнього світу та передавати власні думки і переживання.

Для учнів із порушеннями слуху (функціональними сенсорними труднощами, що передбачають обмеження слухової функції) та тяжкими порушеннями мовлення (функціональними сенсорними труднощами, що передбачають обмеження мовленнєвої функції) процес оволодіння словом часто має значно складніший характер. Труднощі можуть стосуватися не тільки вимови або сприймання слова, а насамперед розуміння його семантики, встановлення зв'язків з іншими словами, розмежування прямого і переносного значення, добору слова відповідно до ситуації спілкування.

Спостереження за лексичним розвитком дітей із тяжкими порушення мовлення свідчать про недостатню сформованість лексичної сторони мовлення, труднощі актуалізації словника та істотну різницю між пасивним і активним словником. Подібні труднощі спостерігаються й у дітей із порушеннями слуху. Формування лексичної компетентності цієї категорії учнів потребує спеціально організованої роботи із семантизації лексичних одиниць та формування зв'язків між словом, його значенням і ситуацією використання.

Отже, проблема пояснення значення слова учням із сенсорними труднощами потребує не епізодичного, а системного методичного підходу.

Труднощі словникового розвитку учнів з особливими освітніми потребами можуть проявлятися у недостатньому розумінні лексичного значення,неточному вживанні слів, доборі потрібної лексеми, обмеженості семантичних зв'язків між словами тощо.

Окремий напрям становлять дослідження лексичної компетентності учнів із порушеннями слуху. О. Дробот розглядає семантизацію як важливу складову формування лексичної компетентності

та наголошує на специфіці засвоєння словесної мови дітьми з порушеннями слуху. Вчителю необхідно знати не тільки загальні закономірності розвитку словника, а й володіти конкретним алгоритмом пояснення нового слова, адаптованим до індивідуальних можливостей учня.

У нормо типовому мовленнєвому розвитку дитина постійно отримує величезну кількість мовленнєвої інформації. Значення нового слова поступово уточнюється в різноманітних ситуаціях, у зв'язках з іншими словами та через безпосередній досвід.

Для учня з порушеннями слуху можливості природного засвоєння словесної мови можуть бути обмежені недостатністю або своєрідністю слухового сприймання. Тому слово нерідко потребує спеціального візуального, предметного, жестового або контекстуально підкріплення. У дітей із тяжким порушеннями мовлення проблема може проявлятися інакше: слово може бути відоме на рівні загального уявлення, але дитині складно точно визначити його значення, співвіднести з відповідною ситуацією, дібрати синонім, антонім або самостійно використати слово у висловлюванні.

Важливо розрізняти знання слова та володіння словом. Учень може впізнати слово під час читання або повторювати його за педагогом, але ще означає повного засвоєння лексеми.

Повноцінне оволодіння словом передбачає щонайменше:

- упізнавання слова;
- розуміння його значення;
- співвіднесення слова з конкретним об'єктом, дією, ознакою чи поняттям;
- розуміння слова в контексті;
- правильне поєднання з іншими словами;
- самостійне використання у власному висловлюванні;
- перенесення засвоєного слова в нову ситуацію.

Саме тому пояснення слова не повинно завершуватись після того, як учитель дав його визначення.

На нашу думку, найбільш ефективними способами пояснення значення слова під час уроків та корекційно-розвиткових занять є:

- наочний (демонстрація предметів, малюнків, дій, використання цифрових засобів);
- семантичний (добір синонімів та антонімів, родо-видове пояснення);
- описовий (визначення істотних ознак поняття).

Найбільш доступним способом семантизації конкретної лексики є безпосереднє демонстрування предмета.

Наприклад: під час вивчення слів компас, термометр, ліхтарик, бинт учитель може не лише назвати предмет, а й показати його, дати учневі можливість розглянути, потримати та використати його за призначенням.

Послідовність роботи: предмет – слово – жестово-дактильне позначення (для дітей з порушеннями слуху) – дія – речення. Такий підхід особливо ефективний для конкретної предметної лексики.

Якщо реальний предмет неможливо продемонструвати, доцільно використовувати фотографію, малюнок, схему, відеофрагмент або іншу візуальну опору (навчальну візуалізацію).

Проте важливо, щоб зображення не просто ілюструвало слово, а допомагало учневі встановити його істотні ознаки.

Наприклад, пояснюючи слово «хижак», недостатньо показати вовка. Доцільніше організувати порівняння: вовк – заєць, лев – корова, орел – курка.

Учень має встановити спільну ознаку: хижак – тварина, яка полює на інших тварин і живиться ними.

Для трактування значень дієслів найефективнішою може бути безпосередня демонстрація дії.

Наприклад: нахилятися – учитель демонструє дію; піднімати – демонструє дію; порівнювати – показує два предмета; перемішувати – демонструє процес. Після демонстрації слово необхідно ввести в мовленнєву конструкцію: учень нахиляється, учитель піднімає олівець, ми порівнюємо два предмети.

Цифрові технології можуть значно посилити наочність словникової роботи. Відео, анімації, інтерактивні вправи, електронні картки, інфографіка та презентації дають змогу поєднати слово з образом, ситуацією та емоційним контекстом.

Містком для з'ясування значення нової лексеми може стати уже відоме учневі синонімічне слово. Наприклад: сміливий – відважний, швидко – прудко, великий – значний.

Проте синонім не завжди є повним еквівалентом, тому педагог має перевіряти, чи справді учень зрозумів нове слово.

Ефективним для розуміння лексеми є використання протиставлення (пояснення через антонім): високий – низький, широкий – вузький, світлий – темний, початок – кінець.

Анатомічні пари сприяють не тільки запам'ятовуванню слова, а й формуванню системних зв'язків в активному словнику.

Особливо важливим для розвитку понятійного мислення є спосіб родо-видового пояснення лексико семантичного значення слова.

Наприклад: береза – це дерево, горобець – це птах, скрипка – це музичний інструмент, маршрутка – це транспорт.

Після встановлення родової належності доцільно назвати істотні ознаки.

Якщо слово функціонує в живому мовленні, дає змогу показати контекст.

Наприклад: Після дощу на дорозі утворилася калюжа.

Учитель може запитати:

- Що утворилося після дощу?
- Де утворилася калюжа?
- Коли утворилася калюжа?
- Склади речення із словом калюжа.

Таким чином, слово переходить від механічного запам'ятовування до практичного використання.

Для учнів старшого шкільного віку корисним є встановлення зв'язку між спорідненими словами (словотвірний аналіз): ліс – лісник – лісовий; вода – водний – водяний; навчати – навчальний - навчання.

Такий прийом дозволяє розширювати словниковий запас не ізольованими словами, а цілими словотвірними гніздами.

У роботі з учнями із порушеннями слуху використання жестової мови (жестова підтримка) може бути важливим засобом доступу до значення слова. Водночас жест не повинен автоматично змінювати словесну лексему.

Доцільною є така послідовність роботи: жест/візуальний образ – слово – значення – контекст – самостійне використання слова. Таким чином формується зв'язок між поняттями, жестовим позначенням і словесною мовою. Сучасна освіта спеціальної освіти України передбачає окремі програми з української жестової мови та корекційно-розвиткові програми для учнів із порушенням слуху чи мовлення.

Пропонуємо використовувати на практиці такий авторський алгоритм роботи над новим словом: «ПОБАЧИТИ – ЗРОЗУМІТИ – СПІВВІДНЕСТИ – ПОЯСНИТИ – УЖИТИ - ПЕРЕНЕСТИ».

1. Побачити. Учень отримує зорову, предметну, жестову або іншу опору.
2. Зрозуміти. Учень з'ясовує первинне розуміння слова.
3. Співвіднести. Учень пов'язує слово з предметом, дією, ознакою або поняттям.
4. Пояснити. Учень пробує пояснити значення слова доступним для нього способом.
5. Ужити. Учень використовує слово у словосполученні і реченні.
6. Перенести. Учень застосовує слово в новій ситуації.

Саме останній етап є принципово важливим. Якщо дитина правильно вживає слово лише в тій ситуації, у якій воно вивчалося, сформованість його лексичного значення ще недостатня.

Практичний приклад: розглянемо роботу зі словом «бережливий».

Етап 1. Ситуація.

Учитель демонструє дві ситуації:

- дитина залишає воду відкритою;
- дитина закриває кран і використовує води лише за потреби.

Етап 2. Порівняння.

- Хто використовує воду розумно?
- Хто витрачає воду даремно?

Етап 3. Введення слова.

Бережливий – той, хто не витрачає зайвого, береже речі, природу тощо.

Етап 4. Семантичне поле.

Бережливий: з водою, з електоенергією, з грошима, з папером, з речами.

Етап 5. Словосполучення.

Бережлива людина, бережливе використання води, бережливе ставлення до природи.

Етап 6. Самостійне речення.

Бережлива людина не втрачає електроенергію даремно.

Етап 7. Перенесення.

Учитель пропонує нову ситуацію:

Хлопчик вимикає світло, виходячи з кімнати.

Запитання:

- Чи можна назвати хлопчика бережливим? Чому?

У такий спосіб слово переходить із рівня механічного запам'ятовування до рівня понятійного використання.

У роботі з учнями із особливими освітніми потребами неефективним може бути надмірно складне словникове визначення.

Наприклад, пояснення: «Бережливий – це особа, яка раціонально використовує матеріальні і нематеріальні ресурси…» може виявитися недоступним для учня через наявність нових незрозумілих слів. Краще: «Бережливий – той, хто береже і не витрачає зайвого». Після цього значення необхідно розкрити через конкретні ситуації.

Не варто також:

пояснювати нове слово через інше незнайоме слово;

давати одночасно кілька складних значень;

вимагати механічного заучування визначення;

обмежуватися лише перекладом слова жестом;

перевіряти розуміння тільки запитанням «Ти зрозумів?»;

вважати слово засвоєним після його одноразового повторення.

Замість запитання «Що означає це слово?» доцільно використовувати систему різних завдань:

Впізнай:

- Покажи, де зображено те, що називається цим словом.

Знайди:

- Знайди слово серед інших.

Порівняй:

- Чим відрізняються ці два поняття?

Добери:

- Добери слово, яке підходить до малюнка.

Поясни:

- Поясни значення слова своїми словами.

Уживай:

- Склади словосполучення.

Склади:

- Побудуй речення.

Перенеси:

- Використай слово в іншій ситуації.

Така система дає змогу перевірити не лише репродуктивне запам'ятовування, а й реальне розуміння лексичного значення.

Пояснення значення слова не повинно бути ізольованою роботою лише вчителя української мови. У спеціальній школі словникова робота має пронизувати весь освітній процес.

Учитель історії пояснює суспільно-політичну лексику; учитель біології – терміни; учитель математики – абстрактні поняття; учитель трудового навчання – назви інструментів і технологічних процесів; учитель-дефектолог і логопед сприяють уточненню мовленнєвого значення та активізації словника. Таким чином, ефективність роботи значно підвищується за умови узгодженості дій усіх педагогічних працівників.

Тобто, формування лексичного значення слова із порушенням слуху та тяжкими порушеннями мовлення є тривалим і системним процесом. Його результативність залежить не скільки від кількості нових слів, які учень запам'ятав, скільки від глибини їх розуміння та здатності використовувати в різних ситуаціях.

Пояснення значення слова доцільно будувати на поєднанні різних способів семантизації: предметної та образної наочності, демонстрації дії, контексту, синонімічних та антонімічних зв'язків, родо-видових відношень, словотвірного аналізу, жестової підтримки та цифрових технологій.

Особливе значення має перехід від «показати слово» до «сформувати поняття», а відтак – до його самостійного використання учнем.

Запропонований алгоритм «Побачити – зрозуміти – співвіднести – пояснити – ужити - перенести» може бути використаний учителями – предметниками, учителями – дефектологами, логопедами та іншими фахівцями спеціальної освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Богуш А.Дошкільна лінгводидактика: теорія і методика навчання дітей рідної мови: підруч./А.М. Богуш, Н.М. Гавриш/за ред. А.М. Богуш.-К.:Вища школа, 2007.-542 с.
2. Дробот О. А. Психофізіологічні особливості формування лексичної компетентності національних словесних мов в учнів із порушеннями слуху. Освіта осіб з особливими потребами: шляхи розбудови. 2019.№15.
3. Дробот О. А. Формування англомовної лексичної компетентності у дітей із порушенням слуху. Інноваційна педагогіка. 2019. Вип. 17, т. 2.
4. Ткаченко Д. О. Особливості розвитку словникового запасу дітей із ТПН в умовах білінгвізму. ХНПУ ім. Г. Сковороди, 2024.

PSYCHOLOGY AND PSYCHIATRY

УДК 159.95

Лозова Ольга Миколаївна
доктор психологічних наук, професор
Еденова Ельвіра Ігорівна
студентка
Київський столичний університет імені Бориса Грінченка
м. Київ, Україна

МЕНТАЛЬНІСНІ ПРОЯВИ ПОЧУТТЯ ОСОБИСТОЇ ВЛАСНОСТІ У ДОРОСЛИХ В УМОВАХ ДІЇ ВОЄННОГО СТАНУ

Анотація. Представлено результати емпіричного дослідження ментальнісних проявів почуття особистої власності у дорослих в умовах дії воєнного стану. Проаналізовано особливості семантики категорій «моє», «чуже» та «спільне», емоційно-ціннісного ставлення до власності та відмінності у її переживанні представниками різних соціально-поселенських середовищ. Встановлено зміщення психологічного змісту власності від переважно матеріальних характеристик до безпеки, родини, свободи, пам'яті, ідентичності та взаємопідтримки.

Ключові слова: власність, війна, ментальність, резилієнтність, безпека, ідентичність, контроль.

Повномасштабна війна в Україні стала потужним психотравмувальним чинником, що суттєво змінив спосіб життя, систему цінностей та почуття безпеки людей. Втрата житла, майна, соціальних зв'язків і стабільності, вимушене переміщення та постійна загроза втрат актуалізують потребу в психологічних ресурсах, здатних підтримувати внутрішню стійкість особистості в кризових умовах [1, с. 11–22]. У цьому контексті особливого значення набуває почуття особистої власності як психологічний феномен, пов'язаний із цілісністю, автономією, ідентичністю та відчуттям «свого» простору.

Почуття особистої власності є складним психологічним утворенням, що охоплює когнітивний, емоційно-ціннісний, мотиваційний, поведінковий та ментальнісний компоненти [2]. Його структура не є сталою та може трансформуватися під впливом життєвого досвіду і зміни соціокультурних умов. У кризових ситуаціях власність набуває значення не лише матеріального володіння, а й психологічної опори, пов'язаної з відчуттям контролю, стабільності та збереженням особистісної ідентичності [3, с. 45–58]. У магістерській роботі саме так розкривається багатокомпонентність і динамічність почуття власності.

Особливого значення для досліджуваної проблеми набуває ментальнісний вимір. Ментальність формується у просторі конкретного соціокультурного середовища, у зв'язку з чим способи осмислення «свого», «чужого» та «спільного» можуть набувати специфічних характеристик у представників різних соціально-поселенських середовищ. В умовах війни такі відмінності проявляються у переосмисленні меж особистої власності, співвідношенні матеріальних і нематеріальних цінностей та психологічному реагуванні на загрозу їх втрати. У роботі ця теза безпосередньо покладена в основу порівняння респондентів за типом поселення.

Почуття безпеки в умовах війни також набуває ментальнісного виміру [4, с. 56–67], а адаптація особистості до воєнної реальності пов'язана з актуалізацією психологічних ресурсів і способів долаючої поведінки [5, с. 19–24]. Відповідно, дослідження трансформації почуття власності дає можливість простежити, як за умов тривалої нестабільності перебудовується психологічне співвідношення матеріальних ресурсів, безпеки, автономії, ідентичності та міжособистісної підтримки.

Метою дослідження було виявити ментальнісні прояви почуття особистої власності у дорослих в умовах дії воєнного стану та визначити їх роль у формуванні психологічної стійкості, автономії та ідентичності.

Для реалізації мети було використано комплекс теоретичних та емпіричних методів. Емпірична частина передбачала застосування анкети «Почуття власності у кризових умовах», створеної на основі модифікації методики дослідження почуття власності та адаптованої до умов воєнного стану;

асоціативного експерименту «Моє – чуже»; семантичного диференціала «Власність»; семантичного диференціала для емпіричної верифікації типів реалізації почуття власності у соціальних практиках; напівструктурованого інтерв'ю. Для обробки та інтерпретації результатів застосовувалися методи порівняльного та кореляційного аналізу.

Емпіричну базу дослідження склали 26 дорослих респондентів віком від 24 до 55 років. З метою виявлення ментальнісної специфіки переживання власності вибірку було сформовано з урахуванням типу поселення: 6 осіб представляли сільське середовище, 6 – селищне, 7 – містечкове та 7 – міське. Статевий розподіл становив 50/50. Усі учасники дослідження – громадяни України, які перебували на її території протягом усього періоду дії воєнного стану.

Результати асоціативного експерименту «Моє – чуже» засвідчили трансформацію змістового наповнення категорії «моє». У 68% відповідей поняття «моє» репрезентувалося через такі асоціації, як родина, дім, життя, спогади, свобода та віра, і характеризувалося переважно позитивною емоційною валентністю. Натомість поняття «чуже» у 74% відповідей асоціювалося з війною, страхом, руйнуванням, агресором та небезпекою і мало виразно негативне емоційне забарвлення. Категорія «спільне» у 61% випадків пов'язувалася з допомогою, єдністю, підтримкою, волонтерством та поняттям «наше».

Отримані результати свідчать про розширення семантичного поля власності в умовах війни. До простору «свого» поряд із матеріальними об'єктами інтегруються близькі люди, життєвий досвід, свобода, пам'ять і духовні цінності. Це узгоджується з розумінням символічної власності як включення до категорії «свого» нематеріальних елементів – особистої історії, досвіду, мови, культурних символів та інших складових ідентичності [6, с. 122–133]. Такий підхід також представлений у теоретичній частині дослідження.

Порівняння асоціативних полів поняття «моє» залежно від типу поселення дозволило виявити ментальнісну специфіку переживання власності. Для представників сільського середовища домінуючими були асоціації «земля», «хата», «город», «худоба», «родовід» (71%), що відображає укоріненість власності в територіальному, господарському та міжпоколінному просторі. Для мешканців селищ найбільш характерними були поняття «дім», «робота», «сусіди», «спільнота», «спокій» (65%), для представників містечкового середовища – «родина», «квартира», «традиції», «пам'ять» (63%). У міських респондентів переважали асоціації «фінанси», «кар'єра», «свобода», «приватність» (58%).

Таким чином, соціально-поселенське середовище пов'язане зі специфікою змістового наповнення категорії «свого»: від землі, дому та родової спадкоємності до автономії, приватності та особистої свободи. Водночас отримані результати доцільно розглядати не як жорстке протиставлення сільської та міської ментальності, а як відмінності у провідних семантичних акцентах, що формуються в різних соціокультурних середовищах.

Аналіз результатів семантичного диференціала засвідчив зміни емоційно-оцінного ставлення до власності. При зіставленні отриманих результатів із довоєнними показниками, представленими в попередньому дослідженні почуття власності [2], середнє значення за шкалою «приємне – неприємне» знизилося з 6,1 до 4,7 бала. Водночас показник за шкалою «цінне – байдуже» зріс із 5,8 до 6,6 бала, «сильне – слабке» – із 5,3 до 5,9 бала, а «близьке – далеке» – із 5,9 до 6,2 бала.

Отже, зниження позитивної емоційної валентності власності не супроводжується зменшенням її психологічної значущості. Навпаки, власність набуває більшої суб'єктивної цінності, сили та особистісної близькості. За умов війни вона дедалі менше пов'язується лише із задоволенням від володіння та дедалі більше – із можливістю зберегти життєві опори, контроль і психологічну стабільність.

Ментальнісні відмінності простежуються й у семантичному оцінюванні власності. Представники сільського середовища продемонстрували найвищі показники її цінності (6,9), сили (6,1) та близькості (6,5) при нижчому показнику позитивності (4,2). У міських респондентів позитивність оцінювання власності була вищою (5,1), тоді як показники цінності (6,3), сили (5,6) та близькості (5,9) були дещо нижчими. Отримані дані свідчать про особливу психологічну значущість дому, землі та родового простору для представників аграрно-традиційного середовища.

Порівняння отриманих емпіричних результатів із довоєнними даними продемонструвало перебудову ціннісної структури почуття власності. Частка орієнтації на матеріальне забезпечення, добробут і статус зменшилася з 56% до 22%. Натомість значущість безпеки та стабільності зросла з 24% до 38%, родини та стосунків – з 10% до 24%, пам'яті, ідентичності й духовності – з 10% до 16%. Отже, в умовах війни відбувається зміщення смислового центру почуття власності від матеріального володіння до психологічної безпеки, людських зв'язків та екзистенційних цінностей.

Зміни простежуються і на рівні емоційного залучення у власність. Частка осіб із високою емоційною прив'язаністю до об'єктів власності зменшилася з 72% у довоєнних даних до 48% в умовах дії воєнного стану, тоді як частка респондентів із низьким рівнем емоційного залучення зросла з 8% до 24%. Виявлена тенденція може свідчити про адаптивне психологічне дистанціювання від матеріальних об'єктів за умов постійної загрози їх втрати та переорієнтацію на менш уразливі джерела особистісної опори.

Отримані результати свідчать, що воєнний досвід не призводить до знецінення феномена власності, а трансформує його психологічний зміст. Матеріальна власність перестає бути єдиним або провідним маркером «свого», натомість дедалі більшої ваги набувають безпека, родина, свобода, пам'ять, особистий досвід, ідентичність та спільність. Втрата власності за таких умов може переживатися не лише як матеріальна, а й як глибоко психологічна подія, що актуалізує необхідність відновлення внутрішньої стабільності та особистісної цілісності.

Виявлені відмінності підтверджують ментальнісну зумовленість переживання власності. Для аграрно-традиційного середовища більш вираженими є земля, дім, родова пам'ять та укоріненість; для урбанізованого – автономія, свобода, приватність та самостійне розпорядження ресурсами; для селищного і містечкового середовищ особливого значення набувають родина, локальна спільнота, традиції та взаємопідтримка.

Таким чином, емпіричне дослідження засвідчило трансформацію ментальнісних проявів почуття особистої власності у дорослих в умовах дії воєнного стану. Зміщення акцентів із матеріальних форм володіння на безпеку, людські зв'язки, свободу, пам'ять, ідентичність та спільність дає підстави розглядати почуття власності як психологічний ресурс підтримання внутрішньої цілісності, автономії та адаптації дорослої особистості до кризових умов. Результати дослідження можуть бути використані у психологічній роботі з цивільним населенням, внутрішньо переміщеними особами та людьми, які пережили втрати внаслідок війни.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Лозова О. М. Психологічні механізми підтримки внутрішньої стійкості особистості у кризових умовах. *Психологічна освіта*. 2021. № 3. С. 11–22.
2. Губеладзе І. Г. *Психологія почуття власності*. Київ : Інститут психології ім. Г. С. Костюка НАПН України, 2019.
3. Луценко М. Ю. Почуття власності як чинник психологічної стійкості особистості. Актуальні проблеми психології. 2021. Т. 15, № 2. С. 45–58.
4. Кочубейник О. Л. Ментальнісні виміри почуття безпеки в українців під час війни. Психологічний журнал. 2023. № 4. С. 56–67.
5. Крапива М. С. Теоретична модель долаючої поведінки цивільного населення в умовах воєнного стану. Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Психологія». 2025. № 78. С. 19–24. DOI: 10.26565/2225-7756-2025-78-03.
6. Хазратова Н. В. Психологічні особливості формування почуття власності особистості. Психологічні перспективи. 2020. № 35. С. 122–133.

УДК 159.923:316.47:005.32

Заволока Віктор Вячеславович
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
1 курсу ППС 3–25–2м групи заочної форми навчання
факультету права, публічного управління та національної безпеки
Поліського національного університету
Науковий керівник:
Можаровська Тетяна Вікторівна
кандидат психологічних наук ,доцент кафедри психології

ПСИХОЛОГІЧНІ ДЕТЕРМІНАНТИ ДОВІРЧИХ ВІДНОСИН МІЖ КЕРІВНИКОМ І ПІДЛЕГЛИМИ

ВСТУП

В умовах сучасного розвитку організацій особливого значення набуває проблема формування ефективної взаємодії між керівником і підлеглими. Від якості міжособистісних відносин у трудовому колективі значною мірою залежить успішність діяльності організації, рівень мотивації працівників, їхня продуктивність та психологічне благополуччя.

Одним із найважливіших чинників ефективного функціонування будь-якого колективу виступає довіра. Саме довірчі відносини створюють сприятливий психологічний клімат, забезпечують відкритість комунікації, підвищують відповідальність працівників та сприяють досягненню спільних цілей організації.

У сучасних умовах швидких соціально-економічних змін, високого рівня конкуренції та постійного зростання вимог до управлінської діяльності питання формування довірчих відносин між керівником і підлеглими набуває особливої актуальності. Недостатній рівень довіри може призводити до виникнення конфліктних ситуацій, зниження мотивації персоналу, професійного вигорання та погіршення загальної ефективності роботи організації.

Психологія особистості розглядає довіру як складний багатокомпонентний феномен, формування якого залежить від індивідуально-психологічних особливостей керівника і працівників, стилю управління, якості комунікації, емоційного інтелекту та організаційного клімату.

Дослідження психологічних механізмів формування довірчих відносин між керівником і підлеглими є важливим як з теоретичної, так і з практичної точки зору, оскільки отримані результати можуть бути використані для вдосконалення системи управління персоналом, розвитку лідерських компетентностей та створення сприятливого психологічного середовища в організаціях.

ЦІЛЬ РОБОТИ

Мета дослідження полягає у теоретичному обґрунтуванні та емпіричному дослідженні психологічних особливостей формування довірчих відносин між керівником і підлеглими, а також у визначенні чинників, що впливають на розвиток довіри в трудовому колективі.

Завдання дослідження: здійснити емпіричне дослідження психологічних особливостей довірчих відносин між керівником і підлеглими, визначити чинники їх формування, проаналізувати взаємозв'язки між основними компонентами довіри та оцінити ефективність програми розвитку довірчих відносин в організації.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження психологічних особливостей формування довірчих відносин між керівником і підлеглими здійснювалося на основі комплексного методологічного підходу, який передбачав поєднання теоретичних положень організаційної психології та сучасних психодіагностичних методів дослідження. Актуальність вивчення зазначеної проблематики зумовлена тим, що довіра виступає фундаментальною основою ефективної взаємодії в організаційному середовищі, впливає на продуктивність праці, психологічний клімат колективу, рівень задоволеності працівників професійною діяльністю та загальну результативність функціонування організації.

Методологічною основою дослідження став комплексний підхід до вивчення феномену довіри, який дозволяє розглядати її як багатокомпонентне психологічне явище, що включає когнітивні, емоційні та поведінкові складові. Дослідження базувалося на принципах системності та детермінізму, відповідно до яких довіра формується під впливом сукупності взаємопов'язаних психологічних, управлінських та організаційних чинників.

Емпіричне дослідження проводилося серед 30 працівників різних організацій державного та приватного секторів. До вибірки увійшли як керівники різного рівня управління, так і підлеглі, що дало можливість комплексно оцінити особливості побудови довірчих відносин у професійному середовищі. Під час формування вибірки враховувалися такі критерії, як стаж роботи, вік респондентів, рівень освіти та сфера професійної діяльності.

Дослідження здійснювалося із застосуванням змішаної методології, яка поєднувала кількісні та якісні методи збору й аналізу інформації. Кількісна частина реалізовувалася за допомогою стандартизованих психодіагностичнихметодик, а якісна – шляхом проведення напівструктурованих інтерв'ю та спостереження за взаємодією керівників і підлеглих у природних умовах організаційного середовища.

Для комплексного вивчення довірчих відносин використовувався взаємодоповнюючий комплекс психодіагностичних методів. Основним інструментом стала методика оцінювання організаційної довіри, яка дозволила визначити рівень довіри працівників до керівництва за такими компонентами, як довіра до професійної компетентності, довіра до чесності та відкритості, довіра до передбачуваності дій керівника та загальний рівень довіри.

Крім того, застосовувалося анкетування для визначення особливостей стилю керівництва, методика оцінки якості управлінської комунікації, діагностика організаційного клімату, а також методи інтерв'ю та спостереження. Це дозволило всебічно дослідити психологічні механізми формування довіри та встановити взаємозв'язки між управлінською поведінкою керівника й рівнем довіри працівників.

Статистична обробка результатів включала використання описової статистики, кореляційного та порівняльного аналізу, що забезпечило достовірність отриманих даних та можливість виявлення основних закономірностей формування довірчих відносин у сучасному організаційному середовищі.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

На основі проведеного дослідження було здійснено оцінювання рівня довіри до керівництва, проаналізовано вплив стилю управління, якості комунікації, емоційного інтелекту керівника та організаційного клімату на формування довірчих відносин, а також визначено ефективність програми розвитку довіри в колективі.

Для вивчення особливостей формування довірчих відносин між керівником і підлеглими було проведено емпіричне дослідження серед працівників різних організацій. Основною метою дослідження стало визначення рівня довіри до керівництва, виявлення чинників, що впливають на її формування, а також встановлення взаємозв'язків між психологічними характеристиками керівника та рівнем довіри персоналу.

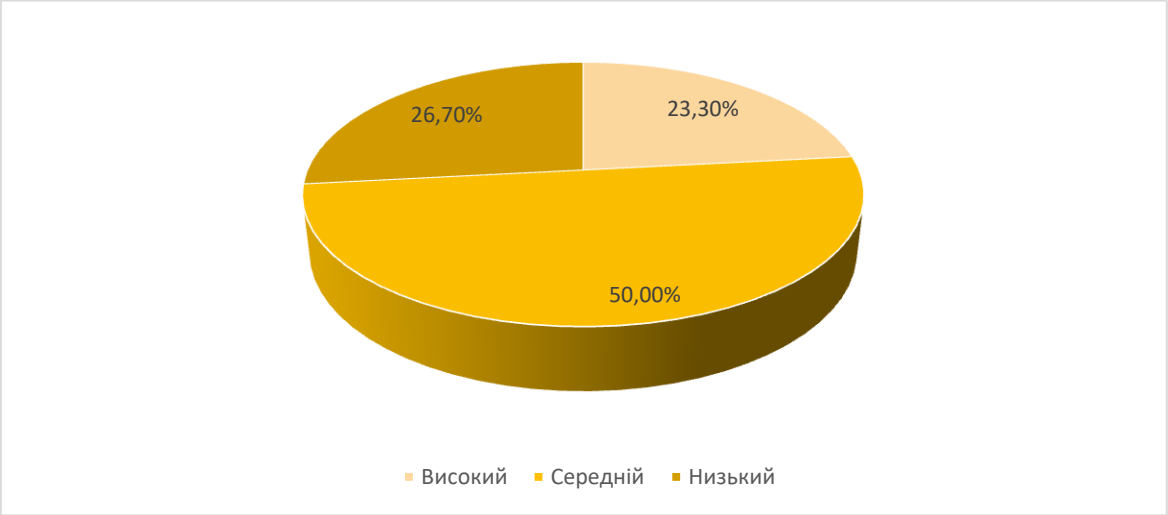


Рис. 1. Розподіл респондентів за загальним рівнем довіри до керівництва

За результатами дослідження встановлено, що 50 % опитаних характеризуються середнім рівнем довіри до керівництва, 23,3 % демонструють високий рівень довіри, а 26,7 % мають низький рівень довіри.

Отримані результати свідчать про те, що у більшості респондентів сформовано помірний рівень довірчих відносин із керівником. Працівники загалом позитивно оцінюють професійні якості керівника, проте одночасно мають певні сумніви щодо відкритості його управлінських рішень та послідовності поведінки.

Високий рівень довіри, який спостерігається майже у чверті респондентів, свідчить про наявність ефективної взаємодії, взаємної підтримки та сприятливого психологічного клімату в колективі.

Разом із тим, 26,7 % працівників демонструють низький рівень довіри, що може бути пов'язано з недостатньою прозорістю управлінської діяльності, браком комунікації або авторитарними тенденціями у стилі керівництва.

Таблиця 1

Середні показники компонентів довіри до керівника

Компонент довіри	Середнє значення	Стандартне відхилення
Довіра до професійної компетентності	7,2	1,8
Довіра до чесності та відкритості	5,8	2,3
Довіра до передбачуваності дій	6,1	2,1
Загальна довіра	6,4	1,9

Найвищі показники отримано за компонентом довіри до професійної компетентності керівника (7,2 бала). Це свідчить про те, що працівники визнають високий рівень професіоналізму та управлінських навичок своїх керівників.Найнижчі показники зафіксовано за шкалою довіри до чесності та відкритості (5,8 бала), що свідчить про необхідність удосконалення внутрішньої комунікації.

Таблиця 2

Зв'язок стажу роботи та рівня довіри

Стаж роботи	Кількість респондентів	Середній рівень довіри
До 1 року	6	5,2
1–3 роки	11	6,1
3–5 років	8	7,0
Понад 5 років	5	7,8

Аналіз результатів показав, що зі збільшенням стажу роботи рівень довіри поступово зростає. Працівники, які тривалий час працюють в організації, мають більше позитивного досвіду взаємодії з керівництвом.

Важливим чинником формування довірчих відносин виступає стиль управління керівника.

Таблиця 3

Рівень довіри залежно від стилю керівництва

Стиль керівництва	Кількість випадків	Середній рівень довіри
Демократичний	12	7,6
Ліберальний	7	6,2
Авторитарний	11	5,3

Отримані результати свідчать про те, що демократичний стиль керівництва є найбільш ефективним для формування довірчих відносин.

Однією з ключових умов розвитку довірчих відносин є ефективна управлінська комунікація.

Таблиця 4

Оцінка якості управлінської комунікації

Аспект комунікації	Середній бал	Стандартне відхилення
Доступність керівника для спілкування	6,7	2,0
Якість зворотного зв'язку	5,9	2,4
Повнота інформування	5,4	2,3
Готовність слухати підлеглих	6,3	2,2

Найбільш проблемним аспектом виявилася повнота інформування працівників щодо діяльності організації.

Поглиблений аналіз емпіричних даних був спрямований на виявлення взаємозв'язків між психологічними чинниками, що впливають на формування довіри між керівником та підлеглими. Проведений кореляційний аналіз підтвердив наявність складної системи взаємозалежностей, яка визначає особливості розвитку довірчих відносин в організації.

Отримані результати свідчать, що одним із найважливіших чинників є якість управлінської комунікації. Встановлено сильний позитивний зв'язок між рівнем довіри та доступністю керівника для спілкування, якістю зворотного зв'язку, повнотою інформування та готовністю керівника вислуховувати співробітників.

Для виявлення взаємозв'язку між якістю управлінської комунікації та рівнем довіри було проведено кореляційний аналіз основних показників дослідження.

Таблиця 5

Кореляційні зв'язки між якістю комунікації та компонентами довіри

Аспект комунікації	Довіра до компетентності	Довіра до чесності	Довіра до передбачуваності	Загальна довіра
Доступність для спілкування	0,52	0,61	0,58	0,64
Якість зворотного зв'язку	0,48	0,69	0,63	0,67
Повнота інформування	0,39	0,74	0,71	0,72
Готовність слухати	0,57	0,66	0,59	0,68

Найсильніший зв'язок зафіксовано між повнотою інформування та довірою до чесності керівника ($r=0,74$). Відкритість інформаційних процесів сприяє формуванню у співробітників відчуття прозорості управління та зменшує рівень невизначеності.

Важливим чинником також виступає стиль керівництва. Найвищі показники довіри спостерігаються за умов демократичного стилю управління, який характеризується делегуванням повноважень, підтримкою ініціатив та залученням працівників до прийняття рішень.

З метою детального вивчення впливу окремих елементів стилю управління на формування довірчих відносин було здійснено порівняльний аналіз середніх показників довіри.

Таблиця 6

Середні показники довіри залежно від елементів стилю управління

Елемент стилю	Присутній	Відсутній	Різниця
Делегування повноважень	7,3	5,6	1,7
Залучення до рішень	7,5	5,4	2,1
Підтримка ініціатив	7,6	5,3	2,3
Готовність до діалогу	7,4	5,5	1,9

Результати дослідження також підтвердили значущу роль емоційного інтелекту керівника у формуванні довірчих відносин. Найбільший вплив на рівень довіри має емпатія, яка сприяє створенню психологічно безпечного середовища та зміцнює емоційний зв’язок між керівником і працівниками.

Важливим психологічним чинником формування довіри виступає емоційний інтелект керівника. Для оцінювання його впливу було проведено порівняльний аналіз рівня довіри підлеглих у групах керівників із різним рівнем розвитку емоційного інтелекту.

Таблиця 7

Зв’язок емоційного інтелекту керівника з довірою підлеглих

Компонент емоційного інтелекту	Середній рівень довіри (високий EI)	Середній рівень довіри (низький EI)
Самосвідомість	7,4	5,8
Саморегуляція	7,2	5,6
Емпатія	7,8	5,4
Соціальні навички	7,5	5,7

Окрему роль відіграє організаційний клімат, який виступає модератором довірчих відносин. У колективах зі сприятливим психологічним кліматом рівень довіри значно вищий, ніж у командах з несприятливою атмосферою.

Організаційний клімат виступає важливим середовищним фактором, який впливає на розвиток довірчих відносин у колективі. Для оцінки його значення було проаналізовано показники довіри за різних умов психологічного клімату.

Таблиця 8

Показники довіри залежно від організаційного клімату

Характеристика	Сприятливий клімат	Сприятливий клімат
Середній рівень довіри	7,6	5,1
Довіра до компетентності	7,9	5,8
Довіра до чесності	7,2	4,7
Довіра до передбачуваності	7,5	5,0

Порівняльний аналіз дозволив визначити найбільш вагомі чинники формування довіри.

Для визначення найбільш вагомих психологічних чинників, що впливають на формування довірчих відносин, було проведено порівняльний аналіз сили їхнього взаємозв'язку із загальним рівнем довіри.

Таблиця 9

Порівняльна важливість психологічних чинників довіри

Чинник	Сила зв'язку з довірою	Рівень значущості
Якість комунікації	0,72	$p < 0,001$
Процедурна справедливість	0,68	$p < 0,001$
Емоційний інтелект керівника	0,64	$p < 0,001$
Стиль керівництва	0,61	$p < 0,001$
Організаційний клімат	0,58	$p < 0,01$
Базова схильність до довіри	0,43	$p < 0,05$

Ефективність цілеспрямованого розвитку довірчих відносин підтверджено результатами формувального експерименту.

Для оцінки ефективності впровадженої програми розвитку довірчих відносин було здійснено порівняльний аналіз показників довіри до та після проведення формувального експерименту.

Таблиця 10

Порівняння показників довіри до та після формувального експерименту

Показник	До програми	Після програми	Зміна
Довіра до компетентності	7,2	7,8	+0,6
Довіра до чесності	5,8	7,1	+1,3
Довіра до передбачуваності	6,1	7,4	+1,3
Загальна довіра	6,4	7,5	+1,1

Отримані результати підтверджують, що довіра між керівником та підлеглими формується під впливом комплексу взаємопов'язаних психологічних чинників, серед яких провідне значення мають якість комунікації, емоційний інтелект керівника, стиль управління та організаційний клімат. Цілеспрямоване вдосконалення управлінських практик сприяє зміцненню довірчих відносин, підвищенню психологічної безпеки працівників та ефективності функціонування організації.

ВИСНОВКИ

Проведене емпіричне дослідження дозволило виявити психологічні особливості формування довірчих відносин між керівником і підлеглими в організаційному середовищі та підтвердити їхню залежність від низки соціально-психологічних чинників.

У ході дослідження встановлено, що рівень довіри в більшості працівників перебуває на середньому рівні, що свідчить про наявність загалом стабільних, але недостатньо розвинених довірчих відносин у колективах. Частина респондентів демонструє низький рівень довіри, що вказує на проблеми в управлінській взаємодії.

Емпірично доведено, що ключовими чинниками формування довіри є якість управлінської комунікації, стиль керівництва, емоційний інтелект керівника та організаційний клімат. Найбільш значущий вплив має відкритість, повнота та якість інформаційного обміну між керівником і працівниками.

Результати дослідження підтвердили, що демократичний стиль управління сприяє вищому рівню довіри порівняно з авторитарним і ліберальним стилями, оскільки забезпечує залучення працівників до прийняття рішень та підтримує партнерську взаємодію.

Також встановлено, що високий рівень емоційного інтелекту керівника, зокрема емпатії, позитивно впливає на формування довірчих відносин у колективі.

Отримані результати формувального етапу дослідження засвідчили ефективність цілеспрямованого розвитку довіри: після впровадження відповідної програми спостерігалося зростання основних показників довіри.

Таким чином, емпіричне дослідження підтвердило, що довіра між керівником і підлеглими формується під впливом комплексу взаємопов'язаних психологічних чинників і може бути цілеспрямовано підвищена через вдосконалення управлінських практик та комунікації.

MEDICAL SCIENCES AND PUBLIC HEALTH

УДК613: 314.151.3; 355.01"20"

Слабкий Геннадій Олексійович
доктор медичних наук, професор
Маркович Володимир Петрович
кандидат медичних наук, доцент
Гечко Михайло Михайлович
старший викладач
Кузьо Михайло Васильович
аспірант
Ужгородський національний університет
м. Ужгород, Україна

ДЕЯКІ ПОКАЗНИКИ ІНДЕКСУ ЗДОРОВ'Я ВИМУШЕНИХ ПЕРЕСЕЛЕНЦІВ: ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ СОЦІОЛОГІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Анотація. В публікації представлено результати самооцінки вимушеними переселенцями стану особистого здоров'я та динаміки детермінант способу життя, що формують рівень здоров'я. За результатами проведеного соціологічного дослідження встановлено достовірно негативний вплив на стан здоров'я вимушеного переселення у респондентів. Так, за час вимушеного переселення рівень самооцінки здоров'я, як добрий скоротився на 17,4% і склав 47,3%. При цьому особистий стан здоров'я як поганий оцінило відповідно 4,9% та 10,6% опитаних. За період вимушеного переселення у респондентів значно скоротився рівень здоров'язберігаючого способу життя. Тільки для 14,8% респондентів - вимушених переселенців здоров'я є головним особистим пріоритетом.

Ключові слова: вимушені переселенці, Закарпатська область, стан здоров'я, детермінанти впливу, самооцінка.

Вступ. Провести дане дослідження нас спонукали публікації Київського міжнародного інституту соціології у співпраці з Центром «Соціальні індикатори» [1,2].

Публікація представляє результати фрагменту комплексного дослідження з вивчення впливу вимушеного переселення, яке викликане повномасштабною війною проти російської військової агресії на якість життя вимушених переселенців. Результати попередніх проведених нами досліджень представлені в наукових публікаціях [3-5].

Мета: дослідити рівень самооцінки вимушеними переселенцями впливу вимушеного переселення на стан здоров'я та детермінанти, що його формують.

Матеріали та методи. *Матеріали:* результати соціологічного дослідження 143 дорослих вимушених переселенців до Закарпатської області. Структура респондентів: 91 (63,6%) жінка, 52 (36,4%) чоловіки. Роздано 200 анкет. Активність респондентів склала 71,5%. Під час дослідження збережено конфіденційність інформації про респондентів. *Методи:* бібліосемантичний, медико-статистичний, структурно-логічного аналізу.

Результати. На початку дослідження були узагальнені та статистично опрацьовані результати відповідей на питання: Як Ви оцінюєте стан особистого здоров'я до та під час вимушеного переселення? Отримані результати представлено в табл.1.

Таблиця 1

Стан здоров'я вимушених переселенців: результати самооцінки

Показник	До переселення		Під час вимушеного переселення	
	абс	%	абс	%
Як Ви оцінюєте стан особистого здоров'я до та під час вимушеного переселення?				
Дуже добрий	11	7,7	4	2,8
Добрий	52	36,6	37	26,1
Скоріше добрий ніж не добрий	29	20,4	26	18,4
Скоріше не добрий ніж добрий	29	20,4	36	25,4
Не добрий	11	7,7	21	14,8
Поганий	7	4,9	15	10,6
Не визначився	3		2,1%	

Аналіз отриманих в ході дослідження та наведених в табл.1 даних вказує на те, що за результатами самооцінки респондентів рівень здоров'я вимушених переселенців значно погіршився. Так, до вимушеного переселення (початок повномасштабної війни) особистий стан як різного рівня добрий оцінювало 64,7% опитаних, а на момент проведення соціологічного дослідження стан здоров'я, як добрий оцінило 47,3% опитаних: різниця 17,4%. При цьому особистий стан здоров'я, як поганий оцінило відповідно 4,9% та 10,6% опитаних.

Далі аналізували вплив вимушеного переселення, яке викликане війною проти російської військової агресії на детермінанти способу життя, що формують рівень здоров'я. Отримані результати представлено в табл. 2.

Таблиця 2

Детермінанти способу життя, що формують рівень здоров'я: результати самооцінки

Показник	До переселення		Під час вимушеного переселення	
	абс	%	абс	%
Збалансоване раціональне харчування	112	78,9	57	40,1
Достатнє вживання якісної питної води	119	83,8	69	48,6
Спокійний сон 7-8 годин на добу	117	82,4	32	22,5
Ранкова фізична зарядка	84	59,2	15	10,6
Регулярні прогулянки на свіжому повітрі	69	48,6	8	5,6
Комфортні умови проживання	122	85,9	34	23,9
Життя тривалий час без доступу до енергетичних ресурсів забезпечення життєдіяльності	-	-	72	50,7
У холодний період року вимушене життя значний час при низькій температурі	-	-	62	43,7
Паління тютюнових виробів	63	44,4	84	59,2
Регулярне (2-3 рази на тиждень) вживання алкогольних напоїв	57	40,1	84	59,2
Зловживання алкогольними напоями	22	15,5	38	26,8
Регулярне миття рук	119	83,8	84	59,2
Регулярне дотримання правил особистої гігієни	119	83,8	79	55,6
Постійні близькі та підтримуючі відносини із членами родини	127	89,4	69	48,6
Постійні близькі та підтримуючі відносини із друзями	109	76,8	32	22,5
Близькі та підтримуючі відносини із сусідами	92	64,8	17	11,9
Постійний страх за життя та здоров'я рідних людей	-	-	125	88,0

У разі виявлення захворювань займається самолікуванням	17	11,9	69	48,6
Відповідальне ставлення до збереження особистого здоров'я	121	85,2	19	13,9
Здоров'я – головний особистий пріоритет	102	71,8	21	14,8

Аналіз представлених в табл. 2 даних вказує на погіршення всіх складових способу життя, що впливають на стан здоров'я: регулярна фізична активність, збалансована дієта, регулярний сон, стрес-менеджмент, шкідливі звички, гігієна тіла, спілкування з родиною та друзями, п**сихічне благополуччя.**

Висновки. За результатами проведеного соціологічного дослідження встановлено достовірно негативний вплив вимушеного переселення на стан здоров'я. Так, за час вимушеного переселення рівень самооцінки здоров'я, як добрий скоротився на 17,4% і склав 47,3%. При цьому особистий стан здоров'я, як поганий оцінило відповідно 4,9% та 10,6% опитаних. Тільки для 14,8% опитаних вимушених переселенців здоров'я є головним особистим пріоритетом. За період вимушеного переселення у респондентів значно скоротився рівень здоров'язберігаючого способу життя.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Індекс здоров'я Україна – 2020. результати загальнонаціонального дослідження. Назва з екрану. Режим доступу: https://healthindex.com.ua/HI_Report_UA_2020.pdf
2. Вплив тривалої війни на здоров'я українців та людський капітал країни: Результати дослідження «Індекс Здоров'я. Україна» – 2023. Назва з екрану. Режим доступу: https://healthindex.com.ua/HI_2023_press_release.pdf
3. Слабкий Г. О., Маркович В. П., Фатула Ю. М., Кузьо М. В., Дудник В. Б. Окремі показники якості життя вимушених переселенців у Закарпатську область: за результатами соціологічного дослідження. Україна. Здоров'я нації, 2026. -№2 - С.97-102
4. Слабкий Г. О., Гечко М. М., Кузьо М. В. Вплив вимушеного переселення внаслідок війни проти російської воєнної агресії на якість сімейного життя переселенців. Proceedings of the International scientific and practical conference ―Modern Research and Education‖ (June 23-25, 2026) / Publisher website: www.naukainfo.com. – Warsaw, Poland, 2026. С.115-118
5. Слабкий Г.О., Гечко М.М., Кузьо М.В. Методичні підходи до дослідження якості життя вимушених переселенців в Україні. Матеріали IX Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Полтавські дні громадського здоров'я», 29 травня 2026 року.– Полтава, 2026. - С.259-263

DOI: https://doi.org/10.64828/conf-152-2026-3
УДК 614:37.013

Дейкун Микола Петрович
канд. мед. наук, професор
професор кафедри біології та здоров'я людини
НУ «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка
м. Чернігів, Україна
ORCIDID: 0000-0008-1359-537X

ПОЛІПАРАДИГМАЛЬНА МОДЕЛЬ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я: ВІД ФРАГМЕНТАРНИХ ЗНАНЬ ДО ХОЛІСТИЧНОЇ ОСВІТНЬОЇ СТРАТЕГІЇ

Обґрунтовано поліпарадигмальну модель громадського здоров'я як концептуальної основи для трансформації освітніх стратегій у цій сфері. Сучасне громадське здоров'я характеризується мультипарадигмальністю, що випливає з конвергенції різних епістемологічних підходів - від біомедичного до соціоекологічного. Однак освітні програми часто залишаються фрагментованими, відтворюючи застарілі парадигмальні рамки. У статті запропоновано холістичну освітню стратегію, що інтегрує біомедичну, поведінкову, соціоекологічну та планетарну парадигми в єдину систему підготовки фахівців громадського здоров'я. Проаналізовано сучасний стан системи громадського здоров'я в Україні, виявлено ключові проблеми та окреслено шляхи їх подолання на основі досвіду успішних європейських країн.

Мета: теоретичне обґрунтування поліпарадигмальної моделі громадського здоров'я та розробка концептуальних засад холістичної освітньої стратегії, спрямованої на подолання фрагментарності знань у підготовці фахівців цієї галузі.

Для досягнення поставленої мети визначено наступні **завдання**: проаналізувати еволюцію парадигм громадського здоров'я та визначити їх ключові характеристики; обґрунтувати необхідність поліпарадигмального підходу в освіті з громадського здоров'я; розробити концептуальну модель холістичної освітньої стратегії, що інтегрує різні парадигмальні підходи; проаналізувати стан системи громадського здоров'я та освіти в Україні у цій сфері; узагальнити міжнародний досвід впровадження інтегративних освітніх стратегій у громадському здоров'ї; визначити практичні рекомендації щодо впровадження поліпарадигмальної моделі в український освітній контекст.

Методи дослідження: системний аналіз, порівняльний аналіз, контент-аналіз, метод узагальнення міжнародного досвіду моделювання. Дослідження спирається на принципи міжсекторальної взаємодії, стратегічного планування та інтеграції підходів «Здоров'я у всіх політиках».

Наукова новизна дослідження полягає у: обґрунтуванні поліпарадигмальної моделі громадського здоров'я як інтегративного концептуального підходу, що долає обмеження окремих парадигм; розробці холістичної освітньої стратегії, яка синтезує біомедичну, поведінкову, соціоекологічну та планетарну парадигми в єдину систему підготовки фахівців; виявленні ключових розривів між теорією соціоекологічного підходу та практикою освіти в галузі громадського здоров'я в Україні; визначенні пріоритетних напрямів трансформації освітніх програм на засадах міждисциплінарності та міжсекторальної взаємодії.

Практичне значення результатів дослідження полягає у можливості їх використання для розробки та оновлення освітніх програм зі спеціальності «Громадське здоров'я»; формування змісту навчальних дисциплін на засадах інтегративного підходу; підвищення кваліфікації викладачів та фахівців у сфері громадського здоров'я; розробки стратегічних документів у сфері громадського здоров'я на національному та локальному рівнях.

Ключові слова: поліпарадигмальна модель, громадське здоров'я, холістична освітня стратегія, соціоекологічна парадигма, Здоров'я у всіх політиках, освітня реформа, Україна.

1. Еволюція парадигм громадського здоров'я як науки та практики супроводжувалася послідовною зміною домінуючих концептуальних моделей, що відображає поступове розширення розуміння детермінант здоров'я [6, 7]: від біомедичної парадигми, яка історично є найбільш усталеною та зосереджується на факторах ризику, симптоматиці, діагностиці та лікуванні, намагаючись встановити причинно-наслідкові зв'язки з метою визначення терапевтичних рішень, однак критикується за індивідуалізований підхід та ігнорування соціальних детермінант, до

поведінкової парадигми, що акцентує модифікацію способу життя та індивідуальної поведінки як ключових важелів впливу, сприяючи формуванню здорових звичок, але водночас піддається критиці за надмірне покладання відповідальності на особу без належного врахування структурних умов [5].

На противагу зазначеним підходам, соціоекологічна парадигма визначає здоров'я як багаторівневий результат взаємодії між індивідом, групою/спільнотою та фізичним, соціальним і політичним середовищем, визнаючи, що нерівності у здоров'ї зумовлені насамперед політиками, структурами й системами, які обмежують вибір, доступ і знання людей, а не лише індивідуальною поведінкою чи генетикою [5, 6]; водночас планетарна парадигма (інтегруюча концепції «Одне здоров'я» та Планетарне здоров'я) розширює цей погляд до єдиної системи, що об'єднує здоров'я людини, тварин і навколишнього середовища, наголошуючи на неможливості досягнення здоров'я населення без сталого довкілля та збалансованої взаємодії з природними екосистемами [1, 13], що в сукупності зумовлює об'єктивну необхідність багатопарадигмального підходу для адекватного охоплення всієї широти предмета громадського здоров'я [6, 7].

2. Поліпарадигмальний характер громадського здоров'я. Громадське здоров'я має виражений поліпарадигмальний характер, що є результатом зустрічі численних епістемологій та залучення різноманітних галузей, як біологічні науки, філософія, соціальні науки та гуманітарні дисципліни. Як зазначається в дослідженнях, дисциплінарна база громадського здоров'я включає епідеміологію, соціологію, екологію, статистику та інформатику, психологію здоров'я, менеджмент, економіку громадського здоров'я, антропологію, географію, політологію, неінфекційні та інфекційні хвороби [4, 6].

Поліпарадигмальний підхід у громадському здоров'ї означає визнання того, що жодна окрема парадигма не є достатньою для повного розуміння та вирішення складних проблем здоров'я населення [5, 7]. Це особливо актуально в умовах сучасних глобальних викликів.

3. Незважаючи на теоретичне визнання поліпарадигмальності громадського здоров'я, освітні програми здебільшого зберігають фрагментарний характер, що конкретизується у стійкому домінуванні біомедичної парадигми в навчальних планах при декларованому соціоекологічному підході, розриві між теорією та практикою, коли соціоекологічні концепції накладаються на біомедично орієнтовану практичну діяльність, що суттєво обмежує спроможність системи реагувати на соціальні детермінанти здоров'я, а також у вузькоспеціалізованій підготовці, яка не забезпечує формування системного мислення та здатності до міжсекторальної взаємодії [2, 3, 8].

На противагу цьому, холістична освітня стратегія повинна передбачати інтеграцію різних парадигм на рівні змісту програм задля цілісного охоплення детермінант здоров'я, запровадження міждисциплінарного підходу, що поєднує природничі, соціальні та гуманітарні науки, а також розвиток компетентностей міжсекторальної взаємодії, комунікації, системного мислення та лідерства поряд з орієнтацією на навчання протягом життя як відповідь на динамічні виклики; такий парадигмальний зсув має наголошувати на міжпрофесійних і міжсекторальних підходах, розвитку людських і соціальних компетентностей, а також на активному впровадженні новітніх педагогічних і технологічних стратегій [2, 8, 12].

Стан системи громадського здоров'я в Україні. В Україні система громадського здоров'я перебуває на етапі активного реформування. У 2022 році було ухвалено Закон України «Про систему громадського здоров'я» [9], який визначає правові, організаційні, економічні та соціальні засади її функціонування. У 2025 році схвалено Стратегію розвитку системи охорони здоров'я до 2030 року [11].

Однак, попри позитивні зрушення, дослідження свідчать про відсутність в країні організованої ефективно діючої системи громадського здоров'я [2, 3]. Політика охорони здоров'я в Україні залишається значною мірою медикалізованою. Як зазначає Т. Семигіна, для зміни цієї політики необхідно подолати не лише консерватизм фахового середовища, а й оновити політико-правове поле, посилити локальний рівень політики і роль інститутів громадянського суспільства в сфері громадського здоров'я [3].

У сфері освіти з громадського здоров'я в Україні діє стандарт вищої освіти за спеціальністю 229 «Громадське здоров'я», затверджений у 2022 році [10]. Програма передбачає підготовку фахівців, здатних розв'язувати складні спеціалізовані задачі і проблеми у сфері громадського здоров'я. Водночас реалізація здоров'язбережувального підходу в освіті в Україні залишається переважно імпліцитною та потребує подальшої інституціоналізації на основі холістичного підходу, апробованого в європейській моделі «шкіл, що сприяють здоров'ю» [8, 12].

Ключові проблеми української системи громадського здоров'я та освіти у цій сфері: фрагментарність знань та відсутність системного бачення детермінант здоров'я [2, 4];

медикалізований підхід, що обмежує розуміння соціальних, економічних та екологічних чинників [3, 5]; недостатня міжсекторальна взаємодія між освітою, охороною здоров'я, соціальною політикою, економікою та екологією [1, 2]; низький рівень громадської участі та санітарної освіти населення [3, 8]; відсутність довгострокової медійної стратегії у сфері громадського здоров'я; військові виклики, що суттєво ускладнюють реформування системи, тощо [2, 11].

Для ефективної реалізації означених проблем (від фрагментарних знань до холістичної освітньої стратегії) національна система громадського здоров'я має бути організована як функціонально-структурна модель, що ґрунтується на принципах децентралізації, субсидіарності та міжсекторальної взаємодії [1, 9]. Ключовою особливістю є впровадження підходу «Здоров'я у всіх політиках», який передбачає системний облік впливу на здоров'я при ухваленні рішень у всіх сферах - від освіти й економіки до екології та соціальної політики [1, 11]. Це вимагає створення координаційних механізмів між центральними та місцевими органами влади, закладами освіти, охорони здоров'я та громадськими організаціями, а також розбудови кадрового потенціалу через безперервну освіту, що інтегрує біомедичну, соціоекологічну та планетарну парадигми [1, 3, 8]. Відповідно до Закону України «Про систему громадського здоров'я» [9], система має спиратися на принципи законності, справедливості, цілісного підходу до здоров'я та ефективності витрат, що дозволяє забезпечити як профілактичну спрямованість, так і стійкість (резілієнтність) населення у відповідь на сучасні виклики [9, 11].

Досвід успішних країн: Фінляндія є прикладом системного підходу до громадського здоров'я через освіту. Країна реалізує національну десятирічну програму «Здоров'я від природи», головною метою якої є збільшення благополуччя та зменшення хронічних захворювань шляхом посилення контакту з природою в повсякденному житті [13]. Фінляндія також розвиває національну онлайн-компетентність з вакцинації, що забезпечує послідовне та достатнє навчання медичних працівників. Крім того, у країні впроваджуються освітні курси зі сприяння здоров'ю та благополуччю для соціальних та медичних працівників [13].

Швеція впроваджує програму «Здоровий старт у школі», спрямовану на формування здорових харчових звичок та фізичної активності у дітей віком 5-7 років [14]. Програма реалізується на рівні муніципалітетів у межах національної навчальної програми. Швеція також активно використовує підхід «поведінкових інсайтів» для розробки більш ефективних інтервенцій та інтеграції цього розуміння в ініціативи громадського здоров'я [14].

Європейська модель «шкіл, що сприяють здоров'ю», розроблена ВООЗ та ЮНЕСКО, є прикладом холістичного стратегічного підходу до реформування освітніх систем [12]. Ця модель передбачає інтеграцію здоров'я в усі аспекти шкільного життя - навчальну програму, шкільне середовище та взаємодію з громадою [12]. В Україні також розпочато впровадження моделі «Здорової школи», яка передбачає 8 компонентів: інклюзивний та безпечний освітній простір, здорове харчування, рухову активність, психологічне та соціальне благополуччя [8, 12].

Підхід «Здоров'я у всіх політиках» визнаний міжнародною спільнотою як ефективна стратегія інтеграції здоров'я в усі сфери державної політики, включаючи освіту [1, 11]. Цей підхід ґрунтується на визнанні того, що здоров'я населення визначається освітою, соціальною політикою, економікою, екологією, транспортом та ставленням кожного індивіда до власного здоров'я, тощо [1].

Висновки.

1. Будучи поліпарадигмальним за своєю природою, громадське здоров'я інтегрує біомедичну, поведінкову, соціоекологічну та планетарну парадигми, що об'єктивно відображає багатовимірний характер детермінант здоров'я населення; однак сучасні освітні програми у цій сфері часто зберігають фрагментованість, відтворюючи домінування біомедичного підходу та створюючи суттєвий розрив між соціоекологічною теорією і біомедично орієнтованою практикою, що вимагає розробки холістичної освітньої стратегії, яка передбачає не лише збалансовану інтеграцію різних парадигм і впровадження міждисциплінарного підходу, але й цілеспрямований розвиток компетентностей міжсекторальної взаємодії та системного мислення, а також безперервне навчання протягом усього життя як невід'ємну умову ефективної підготовки фахівців.

2. Досвід успішних європейських країн свідчить про ефективність системних підходів, що інтегрують громадське здоров'я в освітні стратегії, використовують міжсекторальну взаємодію та орієнтуються на соціальні детермінанти здоров'я.

3. В Україні, де система громадського здоров'я, попри перебування на етапі реформування, усе ще зберігає медикалізований, фрагментований характер та недостатню інтегрованість з іншими сферами суспільного життя, освітні програми потребують невідкладного оновлення на засадах поліпарадигмального та холістичного підходів, реалізація чого має передбачати перегляд освітніх

стандартів і навчальних планів, системну підготовку викладачів до роботи в міждисциплінарному середовищі, активний розвиток міжсекторальної кооперації між закладами освіти, соціальної політики та екології, а також адаптацію до українських реалій європейських моделей, зокрема концепції «шкіл, що сприяють здоров'ю» та стратегії «Здоров'я у всіх політиках».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Дейкун Микола. Підходи до формування національної системи громадського здоров'я через стратегію «Здоров'я у всіх політиках». Вісник НУ «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка. - 2025; Вип. 31 (187) 470 с. С. 356 - 363. DOI: 10.58407/visnik.253158.
2. Дейкун Микола. Проблеми і перспективи підготовки фахівців з громадського здоров'я та їх працевлаштування. Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.-2025. Вип. 31 (187). 470 с. С. 221-228. DOI: 10.58407/visnik.253158
3. Семигіна Т. В. Нова парадигма охорони здоров'я - виклик для України чи можливість для політичної модернізації? Внутрішня політика держави. 2014; (4): С. 2-11.
4. Харченко Н. В., Зюзін В. О., Коршенко В. О., Костріков А. В. Громадське здоров'я та його детермінанти. Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України. 2022; (2): С. 4-14.
5. Public Health's Next Step in Advancing Equity: Re-evaluating Epistemological Assumptions to Move Social Determinants FromTheory to Practice. Frontiers in Public Health. 2020; 8: 131p. DOI: 10.3389/fpubh.2020.00131
6. Models of Public Health. LibreTexts Medicine. 2024.
7. Paradigmas de la salud colectiva: breve reflexión. Dialnet. 2014.
8. Реалізація здоров'язбережувального підходу в освіті: вітчизняний та зарубіжний досвід. R Discovery. 2025.
9. Закон України «Про систему громадського здоров'я» від 6 вересня 2022 року.
10. Стандарт вищої освіти України за спеціальністю 229 «Громадське здоров'я». Наказ МОН України від 05.09.2022 № 789.
11. Стратегія розвитку системи охорони здоров'я України до 2030 року. Схвалено Кабінетом Міністрів України 17 січня 2025 року.
12. Reforming schools into health promoting schools: perspective based on expert consensus from a European multistakeholder consultation. PMC. 2026.
13. Health from nature programme. Finnish Institute for Health and Welfare (THL). 2026.
14. The Healthy School Start program. Archives of Public Health. 2026. DOI: 10.1186/s13690-026-01835-0

УДК 616.12-008.3-06:616.7

Золотарьова Наталія Артемівна
доктор медичних наук, професор
ORCID: 0000-0002-1085-366X
Вастьянов Руслан Сергійович
доктор медичних наук, професор
ORCID: 0000-0001-8585-2517
Золотарьова Ксенія Олегівна
кандидат медичних наук
ORCID: 0000-0002-0853-2728
Одеський національний медичний університет
м. Одеса, Україна

ДІАГНОСТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ОРИГІНАЛЬНОГО СПОСОБУ ОЦІНКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ПОРІВНЯНО З ІСНУЮЧИМИ МЕТОДИКАМИ

Анотація. В роботі аналізували діагностичну ефективність оригінального методу діагностики серцево-судинної патології шляхом визначення швидкості розповсюдження пульсової хвилі відносно існуючих методів діагностики. Автори констатують, що показник швидкості розповсюдження пульсової хвилі, будучи характеристикою еластичних властивостей судин, має тісний зв'язок зі значеннями артеріального тиску. Отримані дані свідчать про співставність отриманих за допомогою спрощеного оригінального методу показників швидкості розповсюдження пульсової хвилі з існуючими даними в науковій літературі, що характеризує адекватність розробленого пристрою та його показників загальноприйнятим, найбільш уживаним у світі. Наведені результати доводять, що дані швидкості розповсюдження пульсової хвилі є більш валідним показником не лише у хворих із сформованою кардіологічною патологією, але й за умов якомога ранньої діагностики кардіальної патології – при цьому розраховані показники вважатимуться в якості інформативного предиктора доклінічних стадій судинних уражень у хворих різного профілю, а також моніторингу лікування. Автори роблять висновок про необхідність визначення швидкості розповсюдження пульсової хвилі як «золотого стандарту» не тільки в стаціонарі, але й також на амбулаторному та санаторно-курортному етапах реабілітації пацієнтів кардіологічного профілю.

Ключові слова: ішемічна хвороба серця; гострий інфаркт міокарда; артеріальна гіпертензія; жорсткість судинної стінки; швидкість розповсюдження пульсової хвилі; патофізіологічні механізми.

Показники всесвітньої загальної летальності від захворювань серцево-судинної системи, за даними ВООЗ, надають найбільший тягар на медичні системи надання висококваліфікованої кардіологічної допомоги населенню усіх країн світу [1]. Ключовими завданнями сучасної всесвітньої медицини в цьому аспекті є безумовне та прогресивне зниження летальності до 2030 року від неепідемічних захворювань, з акцентом на ішемічну хворобу серця (ІХС), на 30% [2]. З урахуванням негайних запобіжних заходів Європейських та всесвітніх організацій по наданню висококваліфікованої медичної, зокрема, кардіологічної допомоги населенню і зважаючи на бурхливий розвиток діагностичних мероприємств, спрямованих на ранішнє виявлення ішемічного ураження серцевого м'язу та супутніх захворювань, подібне намагання виглядає цілком реально.

Статистичні показники летальності від ІХС в Україні теперішнім часом є високими [3]. Тривожними є доведені статистичні дані стосовно зростання цього показника та помолодшання контингенту пацієнтів із вперше діагностованим ішемічним ураженням міокарду, одним із наслідків чого є безумовне залучення судинної системи до опосередкування даного патологічного процесу та його систематизація. Якщо раніше інфаркти та інсульти переважно вражали осіб віком понад 60 років, то в теперішній час, скоріше за все, під сумарним негативним впливом пандемію коронавірусної інфекції та триваючої п'ятий рів повномасштабної кривавої агресії ворога проти нашої країни, ці хвороби починають первинну маніфестацію в осіб віком понад 35-40 років.

Інтенсивно проводяться експериментальні дослідження та клінічні спостереження задля визначення відомих (гіпоксія, дисбаланс в системі ліпопероксидація – антиоксидантний захист, дисліпідемія, гіперкоагуляція, тощо) [4-10] та нових (ендотеліальна дисфункція, сполучнотканинні дисплазії, жорсткість судинної стінки, тощо) [11-16] ланцюгів патофізіологічних механізмів ІХС.

Одночасно впроваджуються нові, високотехнологічні методи лікування – стентування, тромболізис, використання стовбурових клітин [17-22] та оптимізуються протоколи її медикаментозної терапії [23-25].

Доведено, що зниження пружно-еластичних властивостей судин внаслідок їх вікового або патологічного ущільнення, наприклад, при атеросклерозі та/або ІХС є одним з провідних патогенетичних механізмів серцево-судинних порушень [26-28]. Отже, визначення артеріальної жорсткості зараз є співставним з поняттям маркеру кардіоваскулярного ризику, а показники пружньо-еластичних властивостей судин, відповідно, слугуватимуть незалежними прогностичними критеріями та показниками ефективності терапії серцево-судинних захворювань [29].

Незважаючи на відносну «молодість» дослідження артеріальної жорсткості судин, доведено, що її величина має позитивний кореляційний зв'язок з віком та рівнем артеріальної гіпертензії [30], з чоловічою статтю [31]. Вивчаються також питання впливу на неї терапевтичних заходів [32, 33].

Найбільш перспективним методом оцінки пружно-еластичних властивостей судин, в тому числі і на ранніх етапах, вважаємо визначення швидкості розповсюдження пульсової хвилі (ШРПХ). Цей показник останніми роками розраховується як найбільш достовірний і простий метод, а швидкість саме каротидно-феморальної пульсової хвилі визнана «золотим стандартом» вимірювання судинної жорсткості. Пороговим значенням для виявлення підвищеного ризику серцево-судинних ускладнень визнана величина ШРПХ > 10 м/сек [34].

Спочатку для вивчення артеріальної ригідності використовували лише інвазивні методи, які в подальшому не отримали широкого поширення через травматичність. Наразі використовуються неінвазивні – прямі візуалізуючі (УЗІ-, МРТ-дослідження та ін.) та непрямі (контурний аналіз пульсової хвилі, модифікована сфігмографія, плетизмографія, осцилометрія). Наведено способи визначення підвищеної локальної та регіонарної жорсткості стінки артерій за допомогою таких апаратів, як Complior, SphygmoCor, PulsePen, VaSera-1000 та ін. Щодо останніх, треба зауважити, що в повсякденній медичні практиці в Україні вони ще не мають загальнопоширеного використання внаслідок трудомісткості процесу та високої вартості, особливо в амбулаторних медичних закладах. Але з урахуванням значної інформативності показника ШРПХ щодо серцево-судинного ризику, цілком зрозумілим є факт нагальної потреби в більш спрощених, легко відтворюваних та недороговартістних методиках для використання в щоденній клінічній та амбулаторній практиці.

Мета роботи – порівняння ефективності оригінального методу діагностики серцево-судинної патології шляхом визначення швидкості розповсюдження пульсової хвилі відносно існуючих методів діагностики.

Матеріали та методи.

Під спостереженням будо 55 осіб, які були розподілені на 2 групи. Всі пацієнти були ознайомлені з метою клінічного дослідження та підписала письмову згоду на використання результатів їх дослідження в наукових цілях.

Першу групу склали 20 умовно здорових осіб (молоді військові та студенти, віком не старше 30 років для визначення показників норми на застосованому пристрої для уникнення впливу вікового чинника на показники ШРПХ). Середній вік осіб цієї групи дорівнював 24.0±1.4, середній систолічний тиск – 124.00±5.76 мм рт. ст., діастолічний тиск — 81.50 ± 4.89 мм рт. ст. Отримані власні дані порівнювались з літературними нормами відповідного віку.

Другу клінічну групу склади 35 хворих на артеріальну гіпертензію (АГ) з урахуванням заздалегідь відомого з множинних публікацій факту підвищення ШРПХ у них. В дослідження включалися тільки хворі віком не більше 60 років, з АГ I та II ст., пацієнти з АГ III ст., які здебільшого більш старшого віку, виключалися з метою мінімізації вікового впливу. З тією ж метою критеріями виключення також були супутні захворювання з маніфестними судинними ураженнями (васкуліти, розповсюджений атеросклероз, постінсультні та постінфарктні стани). Середній вік пацієнтів склав 51.2±9.3 р., середній систолічний тиск – 160.5±12.4 мм рт. ст., діастолічний – 101.3±8.3 мм рт. ст.

Показники ШРПХ розраховували за допомогою загальноприйнятої каротидно-феморальної методики з використанням запатентованого осцилографічного пристрою за авторською методикою [28, 30, 31, 35]. Отримані на оригінальному пристрої дані порівнювалися з верхньою межею референсного значення ШРПХ, яка, за рекомендацією Європейського товариства з гіпертензії (ESH) та Європейського товариства кардіологів (ESC) для виявлення підвищеного ризику серцево-судинних ускладнень, не має перевищувати 10 м/сек.

Порівняння отриманих даних проводили з референтними значеннями ШРПХ, отриманих і опублікованих різними авторами, з результатів популяційних досліджень для європейської популяції з

урахуванням віку, з використанням приладів Complior та SphygmoCor, що є найбільш точними та загальновживаними пристроями на стаціонарному етапі реабілітації [36].

З урахуванням отриманого в обох групах пацієнтів нормального розподілу даних результати клінічного дослідження були оброблені методом варіаційної статистики з визначенням середньої арифметичної величини показника (M), середнє квадратичне відхилення (G) та середню помилку середньої величини (m), які обчислювалися за загальноприйнятими правилами (внутрігрупова та міжгрупова статистика). Також отримані власні дані порівнювались з даними літератури наступним чином: за наявності в літературі середнього значення та 95% довірчого інтервалу дані трансформували у формат стандартної помилки середнього (m) з наступним розрахунком рівня значущості (p) за допомогою Z-критерію; за наявності в публікаціях лише діапазонів значень або ізольованих середніх величин без мір розсіювання, здійснювали безпосереднє описове зіставлення показників без застосування критеріїв параметричної статистики. Нульову гіпотезу відкидали при $p<0.05$.

Отримані результати та їх обговорення.

Показники ШРПХ розраховували за наведеною вище методикою у хворих на АГ I-II ст. з урахуванням заздалегідь відомого з множинних публікацій факту підвищення артеріальної ригідності у таких хворих.

Як вже було визначено раніше та представлено науковій спільноті та практичним лікарям Європейськими товариством кардіологів та з гіпертензії, нормальним значенням ШРПХ вважається величина до 10 м/сек. Нами проаналізовано результати порівняння отриманих нами даних ШРПХ у хворих на АГ з загальноприйнятою нормою (до 10м/сек. у здорових осіб), а також з нормою з інших джерел з урахуванням віку (Таблиця). Середній вік обстежуваних нами пацієнтів склав 51.2±9.3 р.

Таблиця

Порівняльний аналіз власних даних рівня ШРПХ у хворих на АГ з даними, рекомендованими ESH/ESC та інших джерел у здорових осіб з урахуванням віку

Автор / дослідження	Вікова група	Літературні дані діапазону у здорових осіб (м/с)	Власні дані у хворих на АГ (м/с)	Достовірність даних, p
ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension [37]	Загальноприйняті референсні значення ШРПХ	< 10	10.9±0.5	-
Найбільш масштабне дослідження референтних значень Reference Values for Arterial Stiffness' Collaboration [36]	50-59 років	8.1 (6.6-9.7) 8.11±0.79 (перерахунок)	10.9±0.5 (середній вік склав 51.2±9.3)	=0.0048 (p<0.005)
Diaz A. et al. [38]	> 50 років	8.35 (сер.)	10.9±0.5	-
Leiderdorp population study [39]	45–50 років	5.4–5.6	10.9±0.5	-
Kılıç A. [40]	Дорослі	7.75±1.89	10.9±0.5	=0.10 (p>0.05)

Можемо бачити, що хворі на АГ мали перевищений рівень ШРПХ у порівнянні з референсними значеннями (10.9±0.5 та <10 м/сек. в нормі), що свідчить про порушення пружно-еластичних властивостей судин у цієї категорії хворих і відображенні цих змін пристроєм, який пропонується. Про це ж саме свідчить порівняння одержаних даних з літературними, але й ще з урахуванням віку у здорових осіб.

Як було надано вище, у дослідну групу залучалися хворі до 60 років, середній вік яких склав 51.2±9.3 р., більшість з них перебувала в діапазоні 40-60 років. В таблиці представлені дані дослідження Arterial Stiffness' Collaboration [36] з показниками ШРПХ у здорових осіб саме такого віку (50-59 р.), порівняння яких з нашими даними показало статистично значуще підвищення ШРПХ в дослідній групі хворих на АГ - середнє значення у пацієнтів нашої групи становило 10.9±0.5, тоді як, за даними вищевказаного джерела, цей параметр дорівнював 8.1 (6.6–9.7), що після перерахунку у

зіставний формат склало 8.11±0.79 і продемонструвало достовірність розбіжностей на високому рівні значущості (p=0,005).

Аналогічні результати демонструють дані Diaz et al.[38] - >50 років, ШРПХ=8.35; Leiderdorp population study [39] – 45-50 р., ШРПХ=5.4-5.6 та Kılıç et al. [40] – дорослі з ШРПХ=7.75±1.89, дані яких показують значно менший рівень ШРПХ від одержаного нами у хворих на АГ (10.9±0.6). Звертає на себе увагу, що порівняння даних Kılıç et al., де окрім середнього значення (M) було представлена його похибка (m) і визначення p було можливим з використанням Z-критерію, виявлено чітко виражену тенденцію до збільшення показника ШРПХ у хворих на АГ (10.9±0.5 порівняно з 7.75±1.89, p=0.10). Про вірогідність результатів, отриманих за допомогою представленого пристрою, свідчить також порівняння його показників у здорових та хворих на АГ, які демонструють їх високодостовірну різницю (6.7±1.4 та 10.9±0.5, відповідно, p=0,007 при t=2,83).

Таким чином, отримані результати свідчать про адекватність представленого пристрою та його замірів загальноприйнятим, найбільш уживаним у світі (Complior, SphygmoCor та ін.), але, одночасно його портативність та невелика вартість робить його достатньо актуальним для використання в Україні, де наразі стаціонарні фундаментальні апарати для визначення ШРПХ доступні не всім, навіть спеціалізованим, клінікам.

ШРПХ стає, в свою чергу, все більш актуальним показником щодо визначення його не тільки у хворих із сформованою кардіологічною патологією, але й також з метою наявності інформативного предиктора доклінічних стадій судинних уражень у хворих різного профілю, а також моніторингу лікування.

Звертаємо увагу на тому, що вважаємо величину ШРПХ однією із детермінант еластичних властивостей судин, що має тісний зв'язок зі значеннями артеріального тиску. При цьому, виходячи з фундаментальних уявлень, констатуємо, що жорсткість артерій є дійсним прогностичним показником розвитку АГ. Отримані нами дані та існуючі в науковій літературі по визначенню показників ШРПХ у пацієнтів різного віку дозволяють висловити про прямий кореляційний зв’язок рівня жорсткості судин зі ступенем артеріальної гіпертензії, який зростає не лише у пацієнтів похилого віку, але й у пацієнтів «молодого» та «середнього віку», що узгоджується з даними ВООЗ [34].

Це диктує необхідність визначення ШРПХ як «золотого стандарту» не тільки в стаціонарі, але й також на амбулаторному та санаторно-курортному етапах реабілітації пацієнтів кардіологічного профілю. Таким чином, з урахуванням найголовнішого – відповідність вимірів та валідність, а також того, що представлений апарат є портативним, легким за вагою та в використанні, не потребує модифікації загальноприйнятої методики визначення артеріальної жорсткості, може бути використаний біля ліжку хворого, рекомендується на будь-якому етапі реабілітації, а також як скринінговий метод обстеження населення з метою визначення серцево-судинних ризиків.

Висновки. Показник швидкості розповсюдження пульсової хвилі, будучи характеристикою еластичних властивостей судин, має тісний зв'язок зі значеннями артеріального тиску. Жорсткість артерій є дійсним прогностичним показником розвитку артеріальної гіпертензії.

Рівень жорсткості судин зростає зі ступенем артеріальної гіпертензії не лише у пацієнтів похилого віку, але й у пацієнтів «молодого» та «середнього віку», згідно класифікації ВООЗ. Наведені результати свідчать про співставність отриманих даних по показнику швидкості розповсюдження пульсової хвилі у молодих, умовно здорових осіб, визначеними оригінальним пристроєм наведеним в науковій літературі даним.

Визначення показнику швидкості розповсюдження пульсової хвилі як «золотого стандарту» вважаємо доцільним застосовувати не лише в стаціонарі, але й на амбулаторному та санаторно-курортному етапах реабілітації. Подібне вважаємо важливим для прогностичної оцінки еластичних властивостей судин у пацієнтів із серцево-судинною патологією

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Movsisyan NK, Vinciguerra M, Medina-Inojosa JR, Lopez Jimenez F. Cardiovascular Diseases in Central and Eastern Europe: A Call for More Surveillance and EvidenceBased Health Promotion. Ann Glob Health. 2020; 86(1): 21, 1-10. doi: 10.5334/aogh.2713
2. UN General Assembly (2015) Resolution Adopted by the General Assembly on 25 September 2015. Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. URL: https://www.refworld.org/legal/resolution/unga/2015/111816
3. Сіренко Ю.М. Стан проблеми серцево-судинної захворюваності та смертності в Україні. Ліки України. 2022; 2(258, 1): 11-14. doi: https://doi.org/10.37987/1997-9894.2022.2(258).264084

4. Zolotareva N, Solomko O, Zolotareva K. Comparative efficiency of different lipid-lowering drugs combinations for the treatment of coronary atherosclerosis. Journal of Health Sciences. 2013; 3(4): 249-258.
5. Zolotareva NA, Medyanka YS. Effects of the combined therapy with using of magnetic fields and mexicor for redox homeostasis on patients with stable angina pectoris. Journal of Health Sciences. 2013; 3(4): 259-268.
6. Золотарева НА, Медянка ЮС. Изучение толерантности к физической нагрузке при сочетанном использовании мексикора и магнитотерапии у больных стабильной стенокардией напряжения. Укр. мед. часопис. 2011; 5(85): 71-73.
7. Visseren FLJ, Mach F, Smulders YM, Carballo D, Koskinas KC, Bäck M. et al. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: Developed by the Task Force for cardiovascular disease prevention in clinical practice with representatives of the European Society of Cardiology and 12 medical societies with the special contribution of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). Rev Esp Cardiol (Engl Ed). 2022 May;75(5):429. doi: 10.1016/j.rec.2022.04.003.
8. Золотарьова НА, Медянка ЮС. Метаболічна терапія в серцево-судинній патології. Одеський медичний журнал. 2010; 2(118): 73-77.
9. Zolotarova NA, Vastyanov RS, Zolotarova KO, Nescoromna NV. Ω-3 polyunsaturated fatty acids and magnetotherapy combined impact on free radical processes in patients with stable exertional angina. Acta Balneologica. 2023; 65: 4(176): 249-252. doi: 10.36740/ABAL202304109.
10. Золотарьова НА, Паламарчук ДВ. Динаміка клінічних проявів у хворих ішемічною хворобою серця при одночасному використанні β-блокатора та метаболічної терапії. Scientific Collection «InterConf». 2024; 230: 272-276.
11. Золотарьова НА, Романченко МІ. Ендотеліальна дисфункція: діагностична значимість, методи визначення. Одеський медичний журнал. 2013; 2 (136): 77-84.
12. Золотарева НА, Гуненко ІІ, Парасківа ДГ. Швидкість поширення пульсової хвилі та її діагностичне значення при серцево-судинних захворюваннях. Огляд літератури та результати власних спостережень. Український терапевтичний журнал. 2021; 3: 81-86.
13. Zolotaryova NA, Vastyanov RS, Gunenko II. Portable device use for arterial stiffness determination as a control method at the recovery stage of rehabilitation. Acta Balneologica. 2022; 64(6): 557–560. doi: 10.36740/ABAL202206112.
14. Золотарёва-Андреева НА, Якименко ЕА. Нарушение ритма сердца у больных с гипермобильным синдромом. Вестник аритмологии. 1995; 4: 1082-1083.
15. Бенца ТМ. Дисплазія сполучної тканини: особливості клінічних проявів, діагностики та лікування. Ліки України. 2021; 7 (253): 28-31.
16. Золотарева НА. Состояние клапанного аппарата сердца у больных с гипермобильным синдромом и их родственников. Укр кардіол журн. 1998; 2: 56-57.
17. Сиворакша ОО, Чайковський ІА, Антонюк ЯА, Дзюба ДО, Кривова ОА, Лоскутов ОА. Оцінка пошкодження міокарда під час стентування коронарних артерій за даними аналізу тонких змін електрокардіограми та варіабельності серцевого ритму. Медицина невідкладних станів. 2021; 17(2): 87–94. doi: http://dx.doi.org/https://doi.org/10.22141/2224-0586.17.2.2021.230654
18. Zolotaryova NA, Vastyanov RS, Panigrahi PK, Grigoriev EO, Ostapenko IO. Blood coagulation potential in patients with myocardial infarction after thrombolysis and possibilities of its correction using magnetotherapy. World of Medicine and Biology. 2024; 4(90): 58-63. doi 10.26724/2079-8334-2024-4- 90-58-63.
19. Левчишина ОВ, Сало СВ, Аксьонов ЄВ. Віддалені результати стентування стовбурових уражень лівої коронарної артерії – досвід однієї клініки. Український журнал серцево-судинної хірургії. 2024; 32(4): 52-60. doi: https://doi.org/10.30702/ujcvs/24.32(04)/LS072-5260
20. Золотарьова НА, Паніграхі ПК. Стан системи гемостазу у пацієнтів після тромболізу та курсу гепаринової терапії та методи його корекції з використанням магнітотерапії. Український терапевтичний журнал. 2008; 2, 37-41.
21. Золотарьова Н, Вастьянов Р. Аналіз порівняльної ефективності стрептокінази та альтеплази у хворих на гострий інфаркт міокарда різної вікової категорії. Scientific Collection «InterConf». 2024; 203: 266–271.
22. Kavousi S, Hosseinpour A, Bahmanzadegan Jahromi F, Attar A. Efficacy of mesenchymal stem cell transplantation on major adverse cardiovascular events and cardiac function indices in patients with chronic heart failure: a meta-analysis of randomized controlled trials. J Transl Med. 2024 Aug

22;22(1):786. doi: 10.1186/s12967-024-05352-y.
23. Золотарьова Н, Вастьянов Р. Антиангінальні ефекти мексикору при комплексному лікуванні хворих на стабільну стенокардію напруження. Scientific Collection «InterConf». 2024; 208: 115–121.
24. Золотарьова НА, Вастьянов РС, Золотарьова КО. Ефективність використання метаболічної терапії у хворих на стабільну стенокардію з супутньою артеріальною гіпертензією. Вісник морської медицини. 2025; 2(107): 119–126. doi: http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.15855786
25. Zolotarova NA, Solomko OV. Side effects correction in combined lipid-correcting therapy with statins and fibrates using low-mineralized mineral water. World of Medicine and Biology. 2020; 4(74): 53-58.
26. Князькова ІІ, Жадан АВ, Несен АО. Артеріальна ригідність як чинник ризику і лікувальна мішень при артеріальній гіпертензії. Практична ангіологія. 2017; 1(76): 5-14.
27. Золотарьова НА, Гуненко ІІ. Діагностична значимість швидкості розповсюдження пульсової хвилі у пацієнтів із захворюванням опорно-рухового апарату. Вісник морської медицини. 2021; 1(90): 81-87.
28. Zolotaryova NA, Vastyanov RS, Gunenko II., Herasimenko O.S. Influence of sex, age and degree of arterial hypertension on the vascular wall stiffness. World of Medicine and Biology. 2022; 4(82): 63-68. doi: 10.26724/2079-8334-2022-4-82-63-68.
29. Zuo J, Chang G, Tan I, Butlin M, Chu SL, Avolio A. Central aortic pressure improves prediction of cardiovascular events compared to peripheral blood pressure in short-term follow-up of a hypertensive cohort. Clin Exp Hypertens. 2020; 42(1): 16-23. doi: 10.1080/10641963.2018.1557682.
30. Zolotaryova NA, Vastyanov RS. The investigation of vascular stiffness in patients depending on different degrees of arterial hypertension. World of Medicine and Biology. 2024; 1(87): 65-69. doi: 10.26724/2079-8334-2024-1-87-65-69.
31. Zolotarova N. Vascular stiffness gender characteristics in patients with arterial hypertension. SWorld-Ger Conf. Proc. April 2024: 43–47. doi: https://doi.org/10.30890/2709-1783.2024-32-00-023.
32. Золотарьова НА, Гуненко ІІ. Вплив статинотерапії на пружньо-еластичні властивості судин у хворих на артеріальну гіпертензію. Вісник Вінницького національного медичного університету. 2023; 27(2): 264-268. https://doi.org/10.31393/reports-vnmedical-2023-27(2)-14.
33. Золотарьова Н. Корекція артеріальної ригідності під впливом статинотерапії у хворих на артеріальну гіпертензію. Scientific Collection «InterConf». 2024; 204: 198–203.
34. Williams B, Mancia G, Spiering W, Agabiti Rosei E, Azizi M, Burnier M. et al. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology and the European Society of Hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology and the European Society of Hypertension. J Hypertens. 2018; 36(10): 1953-2041. doi: 10.1097/HJH.0000000000001940.
35. Золотарьова НА, Годлевський ЛС, Парасківа ДГ. Пристрій для визначення швидкості пульсової хвилі серцево-судинної системи. Патент України №145472. Бюл промислової власності. 2020; 23: 4
36. REFERENCES: Values for Arterial Stiffness' Collaboration. Determinants of pulse wave velocity in healthy people and in the presence of cardiovascular risk factors: 'establishing normal and reference values'. Eur Heart J. 2010; 31(19): 2338-2350. doi: 10.1093/eurheartj/ehq165.
37. Filipovský J, Widimský J Jr, Špinar J. Summary of 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: Prepared by the Czech Society of Hypertension/Czech Society of Cardiology. Cor et Vasa. 2014; 56(6): 494-518. doi: https://doi.org/10.1016/j.crvasa.2014.07.007
38. Díaz A, Galli C, Tringler M, Ramírez A, Ignacio E, Fischer C. Reference Values of Pulse Wave Velocity in Healthy People from an Urban and Rural Argentinean Population. Int J Hypertens. 2014; 2014: 653239. doi: 10.1155/2014/653239.
39. van Hout MJ, Dekkers IA, Westenberg JJ, Schalij MS, Widya RL, de Mutsert R. et al. Normal and reference values for cardiovascular magnetic resonance-based pulse wave velocity in the middle-aged general population. J Cardiovasc Magn Reson. 2021 Apr 19;23(1):46. doi: 10.1186/s12968-021-00739-y.
Kılıç A. Reference pulse wave velocity values in a healthy, normotensive Turkish population. Turk Kardiyol Dern Ars. 2019; 47(5): 373-378. doi: 10.5543/tkda.2019.92428.

GENEVA INTERNATIONAL CONFERENCE ON SCIENCE AND EDUCATION

PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE

August 28-30, 2026

Geneva, Switzerland

Editor
Soloviov O. V.

M.Sc.Ed., M.P.A., Hon. PhD, Academic Advisor,
Head of the European Union Research Department,
Ukrainian Institute of Scientific Strategies

E-mail: journal@naukainfo.com

Publisher website: https://www.naukainfo.com

The editorial board reserves the right to edit and shorten materials. The opinions of the authors may not always coincide with the viewpoint of the editorial board and publisher. Authors bear full responsibility for the published material (for the accuracy of facts, quotes, personal names, geographic names and other information).

This edition was approved for publication on September 14, 2026.

Published in A4 format online on website: https://naukainfo.com/conference?id=152

Publisher: Sole proprietor Soloviov O. V. Certificate of registration in the State Register of Publishers, Manufacturers, and Distributors of Publishing Products series ДК № 8227, dated April 23, 2025.