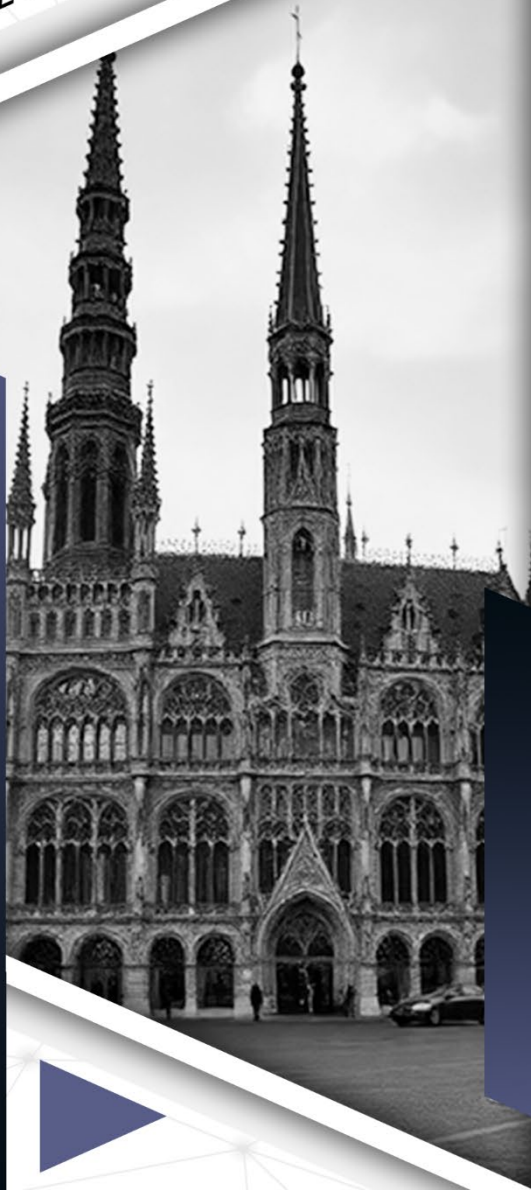




COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS



**ISSUE  
№30**

**1<sup>ST</sup> INTERNATIONAL SCIENTIFIC  
AND PRACTICAL CONFERENCE**

**INNOVATIVE  
RESEARCH  
IN SCIENCE  
AND ECONOMY**

**JULY 30 – AUGUST 1, 2025  
BRUSSELS, BELGIUM**





INTERNATIONAL SCIENTIFIC UNITY

1<sup>st</sup> International Scientific and Practical Conference  
**«Innovative Research in Science  
and Economy»**

Collection of Scientific Papers

July 30 – August 1, 2025  
Brussels, Belgium

UDC 001(08)

Innovative Research in Science and Economy: Collection of Scientific Papers with Proceedings of the 1<sup>st</sup> International Scientific and Practical Conference. International Scientific Unity. July 30 – August 1, 2025. Brussels, Belgium. 174 p.

ISBN 979-8-89704-976-9 (series)  
DOI 10.70286/ISU-30.07.2025

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

The collection of scientific papers presents the materials of the participants of the 1<sup>st</sup> International Scientific and Practical Conference "Innovative Research in Science and Economy" (July 30 – August 1, 2025. Brussels, Belgium).

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

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

ISBN 979-8-89704-976-9 (series)



© Participants of the conference, 2025  
© Collection of Scientific Papers "International Scientific Unity", 2025  
Official site: <https://isu-conference.com/>

## CONTENT

### SECTION: ACCOUNTING AND TAXATION

- Лоскоріх Г.Л., Перчі О.Ф.**  
ОБЛІК У БЮДЖЕТНИХ УСТАНОВАХ У КОНТЕКСТІ  
ЦИФРОВІЗАЦІЇ: ПОДАТКОВИЙ АСПЕКТ..... 8

### SECTION: AGRICULTURAL SCIENCES

- Зелінський Ю.А.**  
СТРУКТУРА ВРОЖАЮ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛЬОНУ  
ОЛІЙНОГО ЗА ОПТИМІЗАЦІЇ РЕСУРСОЩАДНОГО ЖИВЛЕННЯ  
В ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ..... 14

- Перепелиця Л., Константиненко О.**  
ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ФАКТОРІВ НА РОЗВИТОК ХВОРОБ  
ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ СОРТУ RAGT ДЕПОТ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ  
БІОЛОГІЧНИХ, ХІМІЧНИХ І КОМБІНОВАНИХ СИСТЕМ ЗАХИСТУ 20

- Ivaniv M., Sydiakina O., Namula Ye.**  
NET PHOTOSYNTHETIC PRODUCTIVITY OF MAIZE HYBRIDS  
DEPENDING ON PLANT DENSITY AND MICRONUTRIENTS..... 25

### SECTION: BUILDING AND CIVIL ENGINEERING

- Петрів В.В.**  
ЕВОЛЮЦІЯ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ СТАЛЕБЕТОННИХ  
ПЕРЕКРИТТІВ З ПРОФІЛЬОВАНИМ НАСТИЛОМ..... 30

### SECTION: BIOLOGY AND BIOCHEMISTRY

- Коц С.М., Коц В.П., Коц В.В.**  
ОСОБЛИВОСТІ ГЕНДЕРНИХ ВІДМІННОСТЕЙ  
ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ..... 36

- Gurbanov E., Aslanova S.**  
CLIMATE CHANGE AND PHYTOCENOSIS DYNAMICS IN THE  
TALYSH MOUNTAINS..... 39

### SECTION: BOTANY AND FORESTRY

- Калінський П.В.**  
ІСТОРИЧНИЙ АСПЕКТ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІСОВОЇ РОСЛИННОСТІ  
ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ..... 44

**SECTION: COMPUTER ENGINEERING**

**Los V.**

A HYBRID BAYESIAN-FUZZY LOGIC APPROACH FOR AN INTELLIGENT RULE-BASED ENGINE IN A DIGITAL TWIN FOR SMART HOME ENERGY MANAGEMENT.....	50
---	----

**SECTION: CULTUROLOGY AND PHILOSOPHY**

**Айтов С. Ш.**

ФУНКЦІЇ І МЕТОДИ ІСТОРИЧНОЇ АНТРОПОЛОГІЇ ЯК СУЧАСНОЇ ФІЛОСОФІЇ ІСТОРІЇ.....	55
---	----

**SECTION: ECONOMY**

**Стретович О.О.**

ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ПІДПРИЄМНИЦТВА ЯК СТРАТЕГІЧНИЙ ЧИННИК СТАЛОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ.....	59
--	----

**Стретович О.О.**

ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА ЕКОЛОГІЗАЦІЮ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В УКРАЇНІ.....	64
--	----

**Honcharova S., Kutuzakin D.**

GENERATIVE AND AGENTIC AI: A NEW PARADIGM FOR BUSINESS-PROCESS MANAGEMENT.....	69
--	----

**Зубко О.В.**

ТРАНСФОРМАЦІЯ БІЗНЕС-МОДЕЛЕЙ РЕЛОКОВАНИХ ПІДПРИЄМСТВ.....	72
---	----

**Дяченко Н.П.**

ІННОВАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ПРИНЦИПИ ЇХ РЕГУЛЮВАННЯ.....	75
---	----

**SECTION: INFORMATION TECHNOLOGY & CYBERSECURITY**

**Крісілов В.А., Комлева Н.О., Новікова Т.О.**

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ АНОМАЛІЙ У ФІНАНСОВИХ ТРАНЗАКЦІЯХ.....	83
---	----

**Кравченко А., Гуськова В.**

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЧАСОВИХ РЯДІВ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ КІБЕРЗАГРОЗ НА ОБ'ЄКТАХ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ.....	87
--	----

<b>Захаров В.А., Арнаутова О.М.</b> ANDROID-ЗАСТОСУНОК «МОЇФІНАНСИ» ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ФІНАНСАМИ.....	92
<b>Denysiuk O.</b> ONLINE PLATFORM FOR INTERACTIVE SUPPORT OF FOREIGN LANGUAGE LEARNING IN PRIMARY SCHOOL.....	94
<b>SECTION: INTERNATIONAL RELATIONS</b>	
<b>Pareshishvili G., Iantbelidze E.</b> GEORGIA AS A GATEWAY: ASSESSING THE STRATEGIC VALUE OF TBILISI'S PRO-EUROPEAN TRAJECTORY FOR EU REGIONAL INFLUENCE IN THE SOUTH CAUCASUS.....	96
<b>SECTION: JURISPRUDENCE</b>	
<b>Волинець В.В.</b> ПОДАТКОВА МІНІМІЗАЦІЯ В УМОВАХ РИНКОВОЇ ЕКОНОМІКИ: АМЕРИКАНСЬКИЙ ДОСВІД ПРАВОВОЇ РЕГЛАМЕНТАЦІЇ.....	101
<b>Мигрин Т.</b> КРИМІНАЛЬНЕ СУДОЧИНСТВО В УМОВАХ БАГАТОМОВНОСТІ: ПРОБЛЕМИ УЧАСТІ ПЕРЕКЛАДАЧА ТА ПРАВАЗАСТОСОВЧІ РИЗИКИ.....	104
<b>Заборовський В.В.</b> ПРОБЛЕМНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ МЕДИЧНИХ БАЗ ДАНИХ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ СФЕРИ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я.....	108
<b>Угольков Є.</b> ЗАПЕРЕЧЕННЯ НА АКТ ПЕРЕВІРКИ ЯК ПОЧАТКОВА СТАДІЯ «НЕЗГОДИ» ПЛАТНИКА ПОДАТКІВ.....	110
<b>SECTION: MANAGEMENT AND PUBLIC ADMINISTRATION</b>	
<b>Кіян О.С.</b> ДЕРЖАВНО-ГРОМАДСЬКА ВЗАЄМОДІЯ В ОХОРОНІ ЗДОРОВ'Я: ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ТА МОЖЛИВОСТІ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ МІЖНАРОДНОГО ДОСВІДУ.....	115
<b>Суріна Г.Ю.</b> КОРПОРАТИВНА КУЛЬТУРА BLACKROCK.....	119

**Красношапка А.В.**  
СТАРТАПИ УКРАЇНИ ЗА ВИДАМИ ЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ. 122

**SECTION: MEDICINE**

**Гуров О.М., Кравченко Ю.М., Балановський В.В., Щербак В.В.**  
СУДОВО-МЕДИЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ОСОБИ В  
УСКЛАДНЕНИХ УМОВАХ..... 124

**SECTION: MICROBIOLOGY AND ECOLOGY**

**Белова Н.**  
РОЗВИТОК МІКОРИЗИ ТА ВМІСТ ПРОЛІНУ У *RHODODENDRON*  
*LUTEUM* SWEET ПІД ВПЛИВОМ РІЗНОЇ ВОЛОГОСТІ ҐРУНТУ..... 128

**SECTION: PEDAGOGY, PHILOLOGY AND LINGUISTICS**

**Chernyukh O.H.**  
BICARBONATE AND HEMOGLOBIN BUFFER SYSTEMS IN  
TERMS OF GAS ANALYZER INDICATORS: PRACTICE  
SUPPORTING THEORY..... 133

**Filipenko O.**  
MONITORING THE TRAINING OF FUTURE PHYSICAL  
EDUCATION TEACHERS TO COMBAT BULLYING IN THE  
SCHOOL ENVIRONMENT..... 136

**Дідіченко В., Череп В., Горгуленко В., Пустовгар М.**  
ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ВОЄННО-НАУКОВОЇ ТЕРМІНОЛОГІЇ:  
МОВНИЙ АСПЕКТ..... 142

**Horchynska K., Horchynskyi S.**  
OPPORTUNITIES FOR USING A PROJECT-ORIENTED APPROACH  
IN TEACHING THE DISCIPLINE “FUNDAMENTALS OF WEB  
DESIGN” FOR FUTURE COMPUTER SCIENCE TEACHERS AND  
VOCATIONAL EDUCATION LECTURERS..... 146

**SECTION: PHYSICAL EDUCATION AND SPORT**

**Berlian I.**  
TRX-BASED FUNCTIONAL TRAINING IN FEMALE WELLNESS  
STRATEGY: BODY BALANCE, STRESS RESILIENCE AND  
MOVEMENT CORRECTION..... 152

**SECTION: PSYCHOLOGY**

**Вовк О.І.**

НЕЙРОПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ДІТЕЙ З РОЗЛАДАМИ  
АУТИСТИЧНОГО СПЕКТРА В УМОВАХ ВИМУШЕНОГО  
ПЕРЕСЕЛЕННЯ: ВИКЛИКИ, РИЗИКИ ТА НАПРЯМИ ПІДТРИМКИ 155

**Наконечна Х.О.**

ОСОБЛИВОСТІ ПСИХОЛОГІЧНОГО БЛАГОПОЛУЧЧЯ  
УКРАЇНСЬКИХ МІГРАНТОК У ТУРЕЧЧИНІ..... 157

**Бровчук С. Ю.**

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗВ'ЯЗКУ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЖІНКИ З  
ТИПОМ ПРИВ'ЯЗАНOSTІ У ПАРТНЕРСЬКИХ СТОСУНКАХ..... 159

**Цімболинець В.О.**

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ ВИГОРАННЯМ ЛІКАРЯ-СТОМАТОЛОГА  
ТА ЯКІСТЮ ПСИХОСОЦІАЛЬНОЇ ВЗАЄМОДІЇ З ПАЦІЄНТАМИ... 161

**Кірсєва Н.О.**

ЦІННІСТЬ СІМЕЙНОГО ЖИТТЯ У СВІТОГЛЯДІ СУЧАСНИХ  
УЧНІВ СТАРШИХ КЛАСІВ..... 165

**SECTION: HEAT POWER ENGINEERING**

**Правосєров А.О.**

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗГОРЯННЯ БІОМАСИ В  
КОТЕЛЬНИХ УСТАНОВКАХ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО  
НАВАНТАЖЕННЯ..... 167

**SECTION: TRANSPORT TECHNOLOGIES AND LOGISTICS**

**Лемішко М.**

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРИ ГАСІННІ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ..... 170

## **SECTION: ACCOUNTING AND TAXATION**

### **ОБЛІК У БЮДЖЕТНИХ УСТАНОВАХ У КОНТЕКСТІ ЦИФРОВІЗАЦІЇ: ПОДАТКОВИЙ АСПЕКТ**

**Лоскоріх Габрієлла Людвиківна**

доктор філософії з обліку і оподаткування, доцент

**Перчі Оксана Федорівна**

викладач

Кафедра обліку і аудиту

Закарпатський угорський інститут імені Ференца Ракоці II, Україна

Сучасний динамічний розвиток цифрових технологій суттєво впливає на всі сфери економіки, зокрема на бухгалтерський облік і звітність у бюджетних установах, які є основними розпорядниками державних коштів. В умовах цифровізації виникає необхідність підвищення ефективності облікових процесів, прискорення обробки фінансових операцій, забезпечення прозорості та зниження ризиків помилок. Впровадження інформаційних систем і електронного документообігу дає змогу оптимізувати роботу бухгалтерських служб, спрощуючи процес складання фінансової звітності, контроль за бюджетними коштами та взаємодію з державними органами. Цифровізація обліку в бюджетних установах, зокрема поєднання інформаційних забезпечень та перехід на електронний документообіг, потребує нових наукових розробок, спрямованих на дослідження інформаційної системи, що забезпечить повністю оптимізований процес ведення бухгалтерського обліку, складання та подання звітності.

Бюджетні установи є органами державної влади та місцевого самоврядування, які повністю утримуються за рахунок державного чи місцевого бюджету. Їх діяльність є досить різноманітною. До них належать заклади освіти, охорони здоров'я, бібліотеки, судові органи, органи місцевої влади та державного контролю, міністерства та відомства, незалежне судочинство тощо. Особливістю діяльності цих установ є те, що отримання прибутку не є метою їх діяльності. Бюджетні установи мають на меті отримати передбачених планами та кошторисами показників, виконання поставлених в статуті або програмі фінансування завдань та функцій.

У бюджетних установах порядок ведення бухгалтерського обліку регламентується Державним казначейством України за погодженням з Міністерством фінансів України відповідно до національних стандартів бухгалтерського обліку в державному секторі.

Весь обліковий процес бюджетної установи з теоретичної точки зору складається із трьох етапів його здійснення, а саме: первинний облік, поточний облік та підсумковий облік.

Процеси організації бухгалтерського обліку відбуваються на основі відповідних теоретичних засад, основними з яких вважаються:

- принципи організації бухгалтерського обліку;
- план організації обліку;
- співвідношення між централізацією та децентралізацією управління;
- вимоги суб'єктів управління і зовнішніх користувачів щодо розривів надання інформації;
- нормативні вимоги;
- облікова політика суб'єкта господарювання;
- план рахунків бухгалтерського обліку.

Раціональна організація бухгалтерського обліку ґрунтується на застосуванні загальноприйнятих передумов, а саме:

- вивчення структури установи, організації її діяльності;
- організація облікового апарату та праці облікових працівників;
- організація облікового процесу (визначення обсягу облікових робіт);
- організація досконалого володіння головним бухгалтером та працівниками бухгалтерської служби діючої законодавчої бази щодо питань ведення бухгалтерського обліку [8].

Вітчизняна методика бухгалтерського обліку в бюджетних установах являє собою багаторічно напрацьовану, ґрунтовну, своєрідну концепцію практичного втілення методологічних основ бухгалтерського обліку бюджетних установ. Основу її особливостей становлять характерні елементи методу, які найвиразніше проявляють ці особливості за такими напрямками обліку, якими є облік необоротних активів, облік запасів, облік доходів та облік видатків.

Н. Хорунжак зазначає, що: “ ... бухгалтерський облік в бюджетних установах – це цілеспрямована відкрита кібернетична інформаційна система підтримки прийняття управлінських рішень, яка передбачає в своїй основі специфічну організацію спеціалізованих елементів, що об'єднані в одне ціле для забезпечення вирішення завдання зі збереження, раціонального використання ресурсів і отримання позитивних кінцевих результатів діяльності (задоволення населення послугами високої якості та формування засад для подальшого їх розвитку й удосконалення)” [9].

З урахуванням мети та завдань бухгалтерського обліку бюджетної установи його основними функціями є:

-інформаційна функція (збирання, обробка та передача інформації зовнішнім і внутрішнім користувачам для використання її в плануванні, оцінюванні, прогнозуванні, аналізі, контролі діяльності з виконання Державного та місцевих бюджетів, а також кошторисів бюджетних установ);

-соціальна функція (комплексне неупереджене відтворення операцій із виконання Державного та місцевих бюджетів, а також виконання кошторисів у системі бухгалтерського обліку в секторі загального державного управління, формування на основі цього показників бюджетної та фінансової звітності органів Державного казначейства та розпорядників бюджетних коштів з метою оприлюднення);

-науково-пізнавальна функція (розвиток бухгалтерського обліку в державному секторі та напряму науки про бухгалтерський облік) [1].

На сьогодні в Україні триває процес реформування системи бухгалтерського обліку та фінансової звітності в державному секторі з урахуванням вимог міжнародних стандартів бухгалтерського обліку для державного сектору шляхом запровадження національних положень (стандартів) бухгалтерського обліку в державному секторі, розроблених на основі міжнародних стандартів.

Основним аспектом бухгалтерського обліку в бюджетних установах є прозоре та відповідальне використання бюджетних коштів. Уряд має ретельно документувати всі доходи та витрати, що сприяє запобіганню корупції, нецільовому використанню коштів та забезпечує ефективне функціонування державних програм. Регулярне звітування бюджетних установ про їхню фінансову діяльність, що включає пояснення доходів і витрат, стан резервного фонду та виділення коштів на різні програми та проекти, дає змогу уряду та громадськості контролювати фінансовий стан цих установ та виявляти будь-які недоліки чи порушення.

Автоматизація облікових процесів є необхідним кроком у розвитку бюджетних установ, і перспективи її впровадження є досить оптимістичними:

- розвиток хмарних технологій. Використання хмарних платформ дозволяє бюджетним установам зменшити витрати на підтримку власної ІТ-інфраструктури та забезпечити доступ до сучасних програмних продуктів без необхідності купівлі дорогого обладнання;

- інтеграція з іншими державними системами. Перспективним є розвиток інтегрованих інформаційних систем, які об'єднують різні державні установи для забезпечення ефективного обміну інформацією та спрощення облікових процесів;

- використання штучного інтелекту та аналітичних систем. Сучасні автоматизовані системи можуть використовувати алгоритми штучного інтелекту для прогнозування та аналізу фінансових показників, що дозволяє керівникам отримувати глибший аналіз і приймати більш обґрунтовані рішення;

- зростання рівня цифрової компетентності.

З розвитком інформаційних технологій і автоматизації в бюджетних установах, очікується підвищення рівня кваліфікації працівників, що дозволить більш ефективно використовувати можливості сучасних систем. Таким чином, автоматизація облікових систем є не просто необхідною, а й ключовою умовою для подальшого розвитку бюджетних установ в умовах цифровізації та глобальних економічних змін [3].

Відзначимо, що існує кілька факторів, які сприяють автоматизації обліку, таких як швидка комп'ютеризація суспільства, постійний розвиток нових інформаційних технологій і використання наукових підходів до організації праці. Це становить основу для створення та впровадження як відносно простих автоматизованих робочих місць (АРМ), спрямованих на вирішення конкретних завдань, так і комплексних автоматизованих систем управління (АСУ). Останні діють в різних відділах закладів, установ і організацій бюджетної сфери, розв'язуючи різні завдання [4].

Однак впровадження автоматизації в бюджетних установах зустрічає чимало викликів, пов'язаних як із технічними, так і організаційними аспектами. Одним з основних викликів є недостатня підготовка працівників бюджетних установ до роботи з новими автоматизованими системами. Багато працівників мають низький рівень цифрових навичок, що вимагає проведення додаткового навчання та адаптації. Також багато бюджетних установ стикаються з недостатнім рівнем технічної оснащеності та обмеженими можливостями використання сучасних програмних засобів. Обмежений бюджет і застаріла інфраструктура можуть ускладнити впровадження новітніх рішень у сфері автоматизації облікових процесів.

Ще однією проблемою впровадження автоматизації є безпека та захист інформації. З огляду на важливість даних, що обробляються в бюджетних установах, питання кібербезпеки та захисту конфіденційної інформації набуває особливої ваги. Порушення в роботі систем або витоки інформації можуть призвести до серйозних наслідків, тому автоматизація вимагає особливо ретельного підходу до безпеки [10].

Таблиця 1. Відповідність основних засад нормативно-правового забезпечення бухгалтерського обліку в бюджетних установах принципам цифровізації

Нормативно-правовий акт	Зміст	Відповідність принципам цифровізації
Бюджетний кодекс України [2]	Регулює фінансові відносини в державному секторі, визначає процедури складання, виконання та звітування за державним бюджетом	Передбачає необхідність застосування інформаційних систем для управління державними фінансами, що є базою для цифровізації бюджетного процесу та бухгалтерського обліку
Закон України «Про бухгалтерський облік і фінансову звітність в Україні» [6]	Є основоположним у сфері бухгалтерського обліку і визначає загальні засади ведення обліку в усіх суб'єктах господарювання, включно з державними установами.	Містить положення про використання електронних документів та електронного цифрового підпису для складання та подання фінансової звітності
Національні положення (стандарти) бухгалтерського обліку в державному секторі [5]	Регулюють порядок подання фінансової звітності та облік активів установ державного сектору	Адаптовані до можливостей цифрового ведення обліку та електронного документообігу
Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Типового положення про бухгалтерську службу бюджетної установи» [7]	Установлює правила ведення бухгалтерського обліку в установах державного сектору	Враховує можливості електронних систем для автоматизації облікових процесів.

Аналіз нормативно-правових актів свідчить про те (таблиця 1), що більшість із них враховують сучасні вимоги цифровізації бухгалтерського обліку в

бюджетній сфері. Основні законодавчі документи регламентують використання інформаційних систем та електронного документообігу, що сприяє автоматизації облікових процесів, підвищенню прозорості, точності та оперативності фінансової звітності. Цифровізація поступово перетворюється на ключовий елемент управління державними фінансами, забезпечуючи ефективність контролю за бюджетними коштами та зменшуючи ризики фінансових порушень. Діюче нормативно-правове забезпечення не лише підтримує цей процес, а й створює передумови для подальшого розвитку цифрових технологій у сфері бухгалтерського обліку, що, у свою чергу, сприяє підвищенню ефективності управління державними ресурсами.

Цифровізація бухгалтерського обліку в бюджетних установах має великий потенціал для покращення податкового адміністрування, зокрема через автоматизацію процесів нарахування податків, забезпечення прозорості та зниження можливостей для корупційних схем. Водночас цей процес вимагає подальшої адаптації податкової політики до нових цифрових реалій, розвитку спеціалізованих податкових систем і забезпечення високих стандартів захисту даних для запобігання зловживанням.

### Список використаних джерел

1. Bardash S., Shapovalova V., Pashkova A. Verification of the scientific component of the accounting of budget institutions. Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences. 2024. Vol. 336 (6). P.17-26. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-336-2>
2. Бюджетний кодекс України від 08.07.2010 № 2456-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-17#Text> (дата звернення: 15.07.2025)
3. Васильєва В. Г., Коновалова О. В., Коротченко В. О. Сучасні проблеми автоматизації обліку в бюджетних установах: теоретичні та практичні аспекти. Економічний простір. 2018. Вип. 138. С. 150-163. DOI: <https://doi.org/10.30838/P.ES.2224.231018.150.254>
4. Заворотна І. О. Автоматизація обліку в бюджетних установах. Матеріали восьмої Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Обліково-аналітичне забезпечення інноваційної трансформації економіки України». 2014. С. 87-88.
5. Міністерство фінансів України. Національні положення (стандарти) бухгалтерського обліку в державному секторі. URL: <https://mof.gov.ua/en/nacionalni-polozhennja> (дата звернення: 15.07.2025)
6. Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні: Закон України від 16.07.1999 № 996-XIV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/996-14#Text> (дата звернення: 16.07.2025)
7. Про затвердження Типового положення про бухгалтерську службу у бюджетній установі: Постанова Кабінету Міністрів України від 26.01.2011 № 59. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/59-2011-%D0%BF#Text> (дата звернення: 16.07.2025)

8. Свірко С. В. Організація управлінського обліку в бюджетних установах: етап постановки та його складові. *Фінанси, облік і аудит*. 2014. № 2. С. 235-250.
9. Хорунжак Н. Модернізація обліку і контролю в бюджетних установах в умовах системної трансформації управління :дис. ... д-ра екон. наук: 08.00.09. Тернопіль. 2014. 537 с.
10. Шутка С.Є., Воляник Г.М., Колінько Н.І. Модернізація обліку в установах державного сектору економіки. *Публічне управління і адміністрування в Україні*. 2022. Вип. 29. С. 53-60. URL: <https://pag-journal.iei.od.ua/archives/2022/29-2022/10.pdf> DOI: <https://doi.org/10.32843/pma2663-5240-2022.29.10>

**SECTION: AGRICULTURAL SCIENCES**

**СТРУКТУРА ВРОЖАЮ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ  
ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ЗА ОПТИМІЗАЦІЇ  
РЕСУРСОЩАДНОГО ЖИВЛЕННЯ В ПІВДЕННОМУ  
СТЕПУ УКРАЇНИ**

**Зелінський Ю.А.**

в.о. директора

ДУ “Миколаївська державна  
сільськогосподарська дослідна  
станція ІКОСГ НААН України”

Льон олійний є перспективною і водночас складною культурою для зон ризикованого землеробства, зокрема Південного Степу України. В останні десятиріччя науковці все більше уваги приділяють питанням підвищення врожайності та якості насіння за рахунок оптимізації структури врожаю та вдосконалення системи живлення [1, 2].

Основні показники структури врожаю льону олійного формуються за впливу багатьох факторів, серед яких найбільш впливовими є: густина стояння рослин, кількість коробочок на рослині, кількість насінин у коробочці, маса 1000 насінин [3, 4]. Дослідниками обґрунтовано, що саме зазначені вище параметри є найбільш чутливими до змін елементів технології, сортових особливостей і умов року вирощування.

Оптимізація живлення рослин, особливо з використанням комплексних мінеральних добрив у поєднанні з позакореневими підживленнями біопрепаратами, дозволяє підвищити не лише врожайність, а і якість насіння [5-7]. За даними багатьох авторів, застосування добрив NPK, органічних препаратів, мікроелементів і біопрепаратів, таких як Азотофіт, позитивно впливає на кількість коробочок на рослині, масу 1000 насінин і вміст жиру в насінні [8, 9].

Разом з тим, згідно даних І.Ф. Дрозда [10] та І.О. Полякової [2], вирішальне значення належить не лише умовам живлення, а й сортовим особливостям - сучасні сорти характеризуються вищим потенціалом продуктивності за оптимальних умов вирощування. Це підтверджують результати польових досліджень, у яких максимальні показники структури врожаю і вмісту олії визначили саме у варіантах комплексної системи живлення, включаючи передпосівну обробку насіння біопрепаратами [6].

Стабільно високі рівні врожайності і якості, згідно з результатами досліджень в останні роки, формуються завдяки комплексному підходу до формування структури врожаю - від добору сорту до оптимізації живлення та регулювання густоти стояння рослин [1, 7]. При цьому важливо враховувати

погодні чинники, особливо за умови кліматичних змін, які істотно впливають на елементи технології. Останні доцільно адаптувати до умов зони вирощування.

Загалом, огляд літератури свідчить, що підвищення врожайності та якості насіння льону олійного можливе завдяки впровадженню інтегрованих систем живлення, які поєднують застосування мінеральних добрив, позакоренових підживлень, добору біопрепаратів та найбільш адаптованих сортів. Подальші дослідження у цьому напрямку залишаються актуальними для підвищення стійкості льону олійного до стресових умов і загалом забезпечення конкурентоспроможності галузі. Це також дозволить частину площ з під соняшнику засівати нішевими культурами, до яких поки що відноситься і льон олійний [11].

Експериментальні дослідження проводили на дослідному полі ДУ “Миколаївської державної сільськогосподарської дослідної станції ІКОСГ НААН” за загальноприйнятими методиками. Сорти льону олійного Водограй, Добродар та Запорізький богатир вирощували після пшениці озимої. Ґрунтова відміна - чорнозем південний з вмістом гумусу в орному шарі ґрунту 3,2-3,3%, середньою забезпеченістю рухомими формами азоту, фосфору і калію. Агротехніка вирощування льону олійного у дослідах була загальноприйнятою для зони Півдня України, окрім факторів, що взяті на дослідження.

Льон олійний висівали у третій декаді березня – першій декаді квітня, коли температура ґрунту на глибині 5 см досягала 6–8 °С. Перед сівбою насіння льону олійного обробляли біологічним препаратом Азотофіт у нормі 1,0 л/т для покращення азотного живлення та стимуляції росту, а також протруювали фунгіцидом Максим XL 035 FS у нормі 1,0 л/т з метою захисту від комплексу насінневої та ґрунтової інфекцій. У фазу 4-6 листків проводили позакореневе підживлення рослин згідно схеми досліду Органік баланс 1,0 л/га. На початку бутонізації проводили позакореневе підживлення Органік балансом 1,0 л/га та борвмісним препаратом Боропті у нормі 150 г/га. У фазу початку наливу насіння в період активного транспорту асимілянтів у генеративні органи проводили позакореневе підживлення Азотофітом 0,5 л/га.

Схема досліду включала 3 фактори: *Фактор А* – сорти льону олійного (Водограй, Добродар та Запорізький богатир). *Фактор В* - Обробка насіння перед сівбою (1. Обробка водою; 2. Обробка препаратом Азотофіт 1,0 л/т). *Фактор С* - Фон живлення (1.Контроль; 2. N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub>; 3. N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> + Органік баланс 1,0 л/га (фаза 4-6 листків); 4. N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> + Органік баланс 1,0 л/га + Боропті 150 г/га (початок бутонізації); 5. N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> + Азотофіт 0,5 л/га (початок наливу насіння); 6. Без добрив + Органік баланс 1,0 л/га (фаза 4-6 листків) + Органік баланс 1,0 л/га + Боропті 150 г/га (початок бутонізації) + Азотофіт 0,5 л/га (початок наливу насіння); 7. N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> + Органік баланс 1,0 л/га (фаза 4-6 листків) + Органік баланс 1,0 л/га + Боропті 150 г/га (початок бутонізації) + Азотофіт 0,5 л/га (початок наливу насіння). Спостереження за станом рослин, відбір зразків та облік урожаю в усіх дослідах із льоном олійним проводили згідно зональних методичних рекомендацій та ДСТУ.

У таблиці 1 наведено результати трирічних досліджень (2022–2024 рр.) щодо впливу різних варіантів живлення (фактор С) на формування кількості

коробочок у розрізі сортів льону олійного (фактор А) – Водограй, Добродар і Запорізький богатир. Показники визначали у середньому на одну рослину за обробки перед сівою як водою, так і Азотофітом.

Таблиця 1. Кількість коробочок у розрізі сортів льону олійного залежно від досліджуваних факторів (середнє за 2022-2024 рр.), шт./рослині

Варіант живлення (фактор С)	Сорт (фактор А)					
	Водограй		Добродар		Запорізький богатир	
	1	2	1	2	1	2
1.Контроль	6,77	6,93	6,67	6,81	6,81	7,01
2.N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>	9,03	9,17	8,90	9,06	9,03	9,22
3.N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> + Органік баланс	9,61	9,87	9,35	9,58	9,82	9,98
4.N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> + Органік баланс + Боропті	10,12	10,22	9,98	10,07	10,34	10,43
5.N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> + Азотофіт	10,01	10,45	9,65	10,05	9,73	9,77
6.Без добрив + Органік баланс + Органік баланс + Боропті + Азотофіт	8,28	8,44	8,07	8,26	8,97	9,08
7. N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> + Органік баланс + Органік баланс + Боропті + Азотофіт	11,09	11,29	10,70	10,93	10,26	10,34

Примітки: 1- передпосівна обробка насіння водою (фактор В);

2 - передпосівна обробка насіння Азотофітом (фактор В)

Згідно з отриманими даними, найменшою кількістю коробочок сформовано у контрольних варіантах без добрив і підживлень: у середньому 6,77–7,01 шт. на рослину залежно від сорту. Застосування лише мінерального добрива N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> забезпечувало суттєве збільшення цього показника до 8,90–9,22 шт./рослині. Поєднання системи мінерального живлення із сучасними препаратами для позакореневого підживлення (Органік баланс, Боропті, Азотофіт) призводило до подальшого зростання кількості коробочок. Максимальні значення визначено у варіанті комплексної оптимізації живлення (N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> + Органік баланс 1,0 л/га (фаза 4-6 листків) + Органік баланс 1,0 л/га + Боропті 150 г/га (початок бутонізації) + Азотофіт 0,5 л/га (початок наливу насіння), де кількість коробочок сягала 10,26–11,29 шт./рослині.

У всіх досліджуваних сортів проявлялася подібна тенденція щодо збільшення кількості коробочок відповідно поліпшенню та оптимізації живлення. Найбільший ефект від застосування добрив і підживлень визначено у сорту Водограй, де середня кількість коробочок за добору оптимального варіанту (7 варіант) досягала 11,09–11,29 шт./рослині. У сорту Добродар та Запорізький богатир ці показники були дещо нижчими, проте різниця між отриманими даними показника і сортами була незначною. Це свідчить про стабільну реакцію рослин усіх досліджуваних сортів на оптимізацію живлення.

Таким чином, результати таблиці підтверджують, що комплексна система живлення з використанням мінеральних добрив та сучасних біопрепаратів для підживлення істотно впливає на кількість коробочок на рослині льону олійного незалежно від сорту, що є важливим у підвищенні врожайності насіння культури. На зазначений показник певною мірою впливала передпосівна обробка насіння Азотофітом порівняно з обробкою його водою (рис. 1). За поєднання зазначених факторів істотно зростала врожайність насіння усіх досліджуваних сортів льону олійного (рис. 2). Найвищий середньозважений рівень урожайності забезпечив сорт Добродар - 1,64 т/га у 2023 році за передпосівної обробки насіння Азотофітом. У сорту Запорізький богатир цей показник був таким же і становив 1,63 т/га, а сорту Водограй - 1,58 т/га. За обробки насіння водою зазначені сорти сформували врожайність насіння на рівнях 1,37, 1,38 і 1,33 т/га відповідно.

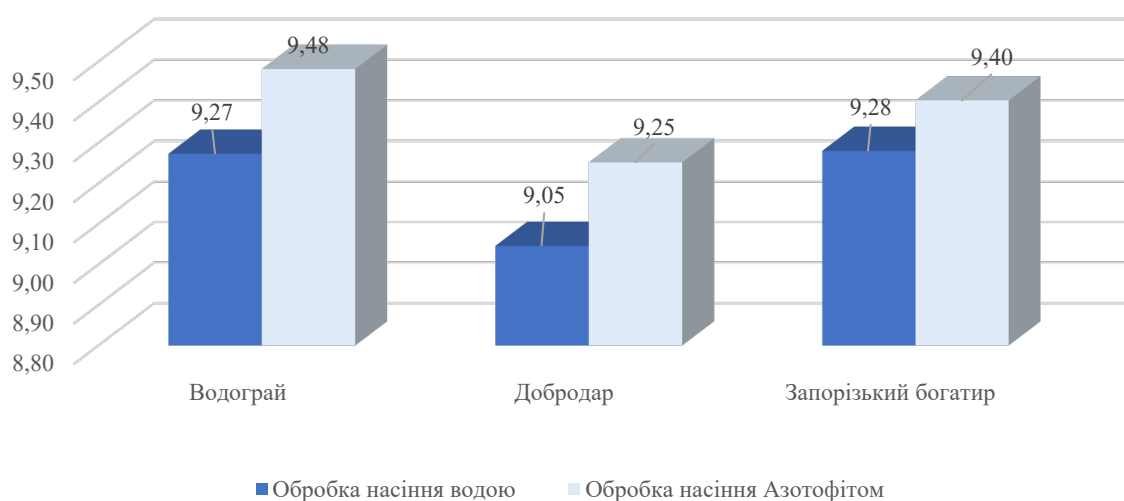


Рис. 1. Кількість коробочок у розрізі сортів льону олійного залежно від досліджуваних факторів (середнє по варіантах за 2022-2024 рр.), шт/рослині

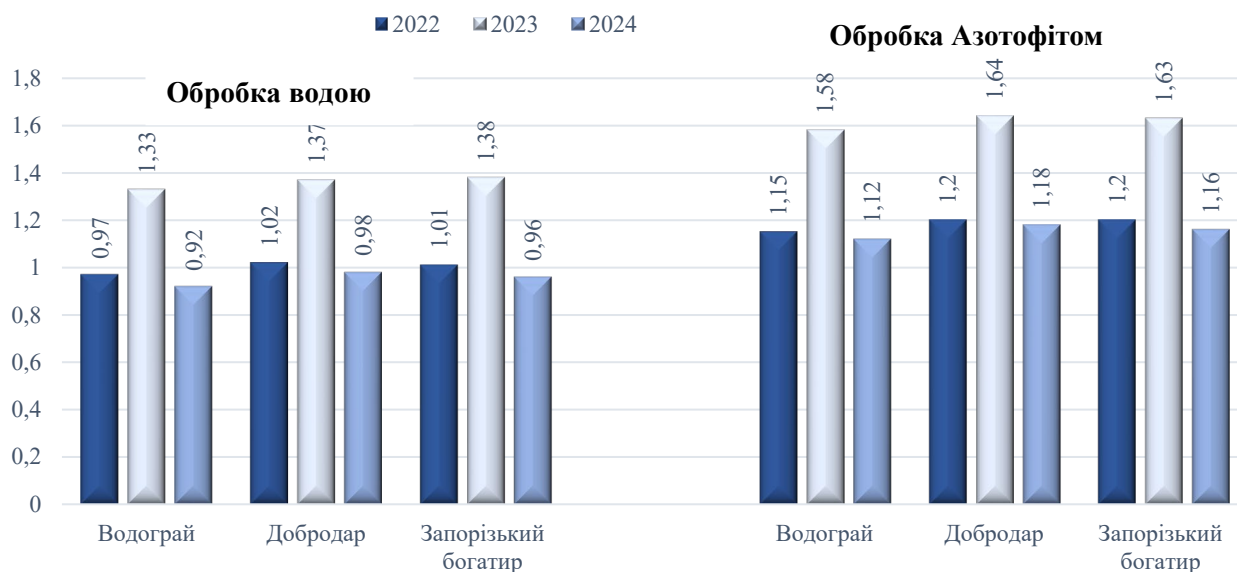


Рис. 2. Середньозважена врожайність насіння сортів льону олійного у роки вирощування залежно від передпосівної обробки насіння, т/га

За результатами кореляційно-регресійного аналізу встановлено дуже тісний зв'язок між кількістю коробочок на рослині та урожайністю сортів льону олійного (рис. 3).

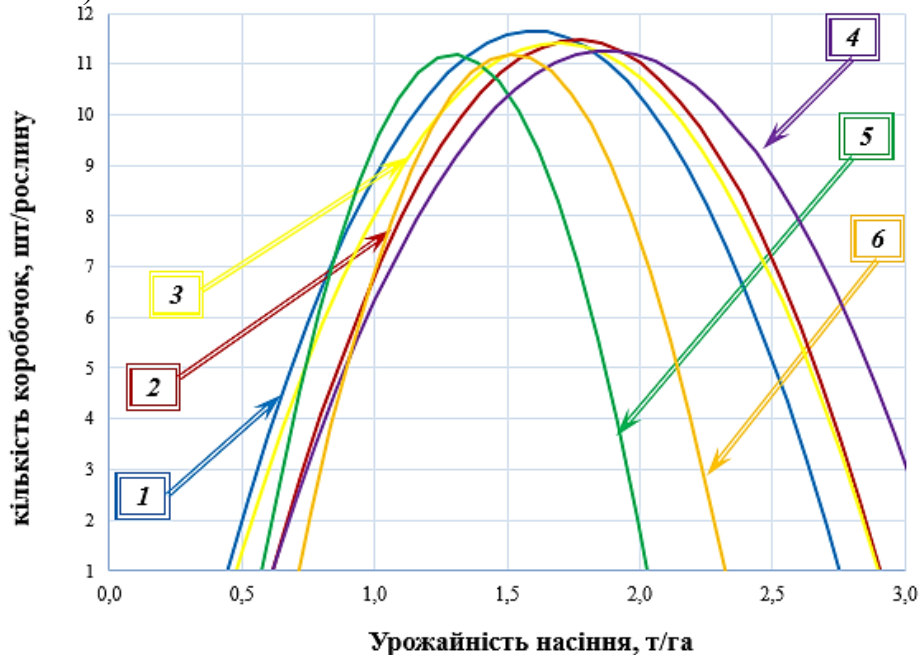


Рис. 3. Кореляційно-регресійна залежність між кількістю коробочок на рослині та врожайністю сортів льону олійного (середнє за 2022-2024 рр.):

1. Сорт Водограй (за обробки насіння водою):  $y = -8,0074x^2 + 25,6x - 8,8071$ ;  $R^2 = 0,94$
2. Сорт Водограй (за обробки насіння Азотофітом):  $y = -7,9786x^2 + 28,029x - 13,141$ ;  $R^2 = 0,9223$
3. Сорт Добродар (за обробки насіння водою):  $y = -7,1068x^2 + 23,922x - 8,7189$ ;  $R^2 = 0,9309$
4. Сорт Добродар (за обробки насіння Азотофітом):  $y = -6,4301x^2 + 24,066x - 11,251$ ;  $R^2 = 0,924$
5. Сорт Запорізький богатир (за обробки насіння водою):  $y = -17,479x^2 + 45,55x - 19,42$ ;  $R^2 = 0,9751$
6. Сорт Запорізький богатир (за обробки насіння Азотофітом):  $y = -14,38x^2 + 43,861x - 23,15$ ;  $R^2 = 0,9593$

Результати досліджень засвідчили, що кількість коробочок на рослині льону олійного значною мірою залежить від рівня мінерального живлення та використання біологічних препаратів для обробки насіння і позакореневого підживлення. У контрольних варіантах цей показник залишався найнижчим, тоді як внесення добрива  $N_{15}P_{15}K_{15}$  сприяло суттєвому підвищенню кількості коробочок. Найбільша кількість коробочок формувалася за комплексного застосування мінерального добрива та сучасних препаратів (Органік баланс, Боропті, Азотофіт), особливо у фазах активного росту і формування генеративних органів. Найвищими показники визначили у сорту Водограй, проте всі досліджувані сорти мали стабільну реакцію на оптимізацію живлення. Додаткове позитивне значення чинила передпосівна обробка насіння Азотофітом, яка сприяла інтенсифікації ростових процесів і підвищенню репродуктивного потенціалу рослин. Таким чином, інтегроване застосування мінерального живлення та сучасних препаратів є ефективним засобом підвищення урожайного потенціалу льону олійного через формування більш оптимальних елементів структури врожаю.

**Список використаних джерел**

1. Каленська С. М., Столярчук Т. А. Сортові особливості формування структури врожаю та врожайності льону олійного залежно від норми висіву та ширини міжрядь. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Т. 4, No 3. С. 302–309. URL: <https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.3.2018.145302>.
2. Полякова І. О. Селекційна оцінка сортових ресурсів льону олійного. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2019. Вип. 27. С. 79–87. URL: [doi:10.36710/ioc-2019-27-09](https://doi.org/10.36710/ioc-2019-27-09).
3. Дідора В.Г., Рибак М.Ф., Шваб С.Б. Вплив елементів технології на показники якості льону олійного. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2010. С. 39–47.
4. Дрозд І. Ф., Шпек М. П. Вплив ґрунтово-кліматичних умов передкарпаття України на мінливість кількісних ознак льону олійного. *Таврійський науковий вісник* № 105. 2019. С.60–67.
5. Гамаюнова В., Хоненко Л., Москва І., Кудріна В., Глушко Т. Вплив оптимізації живлення на продуктивність ярих олійних культур на чорноземі південному в зоні Степу України під впливом біопрепаратів. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія*, No23. 2019. С. 112–118.
6. Гамаюнова В. В., Сидякіна О. В., Задирко Р. В. Формування показників якості насіння льону олійного за дії макро- та мікродобрив в умовах Південного Степу України. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2024. Вип. 104, Ч. 1. С. 343–354. URL: <https://doi.org/10.32782/2415-8240-2024-104-1-343-354>.
7. Ляльчук П. П., Бахмат М. І., Макаручук Б. М. Формування врожайності та якості насіння сортів льону олійного (*Linum humile* Mill.) в умовах Західного Лісостепу України. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2023. Т. 19, № 4. С. 254–261. URL: <http://jnas.nbuiv.gov.ua/article/UJRN-0001455531>
8. Поляков О. І., Нікітенко О. В., Махно О. О. Вплив додаткового живлення та системи основного обробітку ґрунту на формування продуктивності льону олійного. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*, (24). 2017. С. 198–207.
9. Шувар А. М., Дзюбайло А. Г. Продуктивність сортів льону-довгунцю за впливу рістрегулюючих препаратів та комплексних мікродобрив в умовах зміни клімату. *Луб'яні та технічні культури*. 2020. Вип. 8(13). С. 15–22.
10. Дрозд І. Ф. Вплив біологічних особливостей сорту на якісні показники льону олійного в умовах Передкарпаття України. *Вісник Львівського аграрного університету: Агрономія*. 2017. Вип. 21. С. 142–147.
11. Namayunova V., Khonenko L., Baklanova T. Diversification of oil crops in the Southern steppe of Ukraine: adaptation to climate changes and environmental conditions. *Technology Audit and Production Reserves*, 1(3(81), 2025. P. 69–74. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2025.323953>

# ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ФАКТОРІВ НА РОЗВИТОК ХВОРОБ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ СОРТУ RAGT ДЕПОТ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ БІОЛОГІЧНИХ, ХІМІЧНИХ І КОМБІНОВАНИХ СИСТЕМ ЗАХИСТУ

Перепелиця Людмила

канд. біол. наук, доцент

Кафедра ботаніки, біоресурсів та збереження біорізноманіття

Константиненко Олександр

здобувач вищої освіти природничого факультету

Житомирський державний університет імені Івана Франка,

Житомир, Україна

## Анотація

У статті проаналізовано вплив кліматичних факторів на розвиток основних хвороб озимої пшениці сорту RAGT Депот у сезоні 2024–2025 рр., а також оцінено ефективність біологічної, хімічної та комбінованої систем захисту. Найбільш критичними виявилися фази ВВСН 50–69 (колосіння та цвітіння), коли ризик ураження фузаріозом (*Fusarium spp.*) та септоріозом (*Zymoseptoria tritici*) був максимальним. Без обробок рівень ураження фузаріозом досягав 30–35%, що призводило до значних втрат урожаю (до 30%). Біологічний захист знизив рівень ураження на 30–40%, хімічний — на 60–70%, а комбінований варіант забезпечив найвищий захист (80–85%), зменшивши втрати врожаю до 5%. Окрім біологічних аспектів, проведено економічну оцінку систем захисту: прибуток у біологічному варіанті перевищив контроль на 28%, у хімічному — на 32%, а у комбінованому — на 36%. Отримані результати доводять, що інтегрований підхід (біо + хімія) є найбільш ефективним для зниження ризику хвороб, підвищення якості зерна та забезпечення стабільної економічної рентабельності вирощування пшениці в умовах Житомирського Полісся.

Вступ. Озима пшениця (*Triticum aestivum L.*) є однією з провідних продовольчих культур світу, забезпечуючи понад 30% глобального споживання зернових. Її продуктивність значною мірою залежить від впливу біотичних та абіотичних факторів, зокрема грибкових хвороб, що можуть знижувати врожай на 15–30% та істотно погіршувати якість зерна [Ковальчук, 2022]. У сучасних умовах кліматичних змін спостерігається підвищення частоти та інтенсивності розвитку патогенів, серед яких особливу небезпеку становлять фузаріоз колоса (*Fusarium spp.*), септоріоз листя (*Zymoseptoria tritici*) та іржі (*Puccinia spp.*) [3].

Вибір ефективної системи захисту пшениці потребує комплексного підходу, що включає профілактичні, біологічні та хімічні заходи. Біопрепарати на основі антагоністичних мікроорганізмів (наприклад, *Trichoderma harzianum*, *Bacillus subtilis*) демонструють здатність до пригнічення патогенів та стимуляції росту рослин, зменшуючи залежність від синтетичних пестицидів [1]. Водночас хімічні фунгіциди (тріазоли, стробілурини) залишаються найефективнішим засобом

захисту у періоди високого інфекційного навантаження, але їхнє надмірне використання створює ризики резистентності та екологічного забруднення [2, 4].

Сорт RAGT Депот відзначається високою генетичною толерантністю до жовтої та бурої іржі, проте залишається вразливим до фузаріозу колоса та септоріозу за умов підвищеної вологості. Тому дослідження ефективності біологічної, хімічної та комбінованої систем захисту цього сорту в умовах Житомирського Полісся є актуальним завданням сучасної агрономії.

Матеріали та методи. Дослідження проводили на дослідних ділянках агробіостанції Житомирського державного університету імені Івана Франка (Житомирське Полісся) протягом вегетаційного сезону 2024–2025 рр. Географічне розташування ділянки характеризується кліматом помірно-континентального типу з середньорічною кількістю опадів 600–650 мм та середньою річною температурою +7,5 °С. Ґрунти представлені дерново-підзолистими супіщаними ґрунтами з рН 5,6–5,8.

Об'єкт дослідження. Осима пшениця сорту RAGT Депот, що вирізняється високою толерантністю до жовтої і бурої іржі, проте помірно чутлива до фузаріозу (*Fusarium spp.*) та септоріозу (*Zymoseptoria tritici*).

Схема досліду. Було закладено чотири варіанти: 1) Контроль – вирощування без використання засобів захисту рослин (ЗЗР). 2) Біологічний захист – обробки біофунгіцидами (*Trichoderma harzianum*, *Bacillus subtilis*) (Планриз, Гаупсин), біоінсектицидами та стимуляторами росту (гумати, амінокислотні комплекси). 3) Хімічний захист – застосування фунгіцидів (тебуконазол, метконазол, стробілурина), інсектицидів та гербіцидів. 4) Комбінований захист – поєднання біопрепаратів та хімічних засобів (протруйники на насінні + 2 біологічні та 2 хімічні обробки).

Погодні умови сезону: Осінь 2024 року — тепла та волога (середня t° 10–14°C, часті опади), що сприяло розвитку септоріозу. Весна 2025 року — часті відлиги та перепади температур (+2...+10 °С), сприятливі для іржі та піренофорозу. Липень 2025 року — 22 дощові дні та середня денна температура 25,1 °С створили критичні умови для фузаріозу колоса.

Технологія вирощування. Сівба: 21 вересня 2024 року, норма висіву — 180 кг/га, глибина загортання — 4 см. Обробіток ґрунту: лущення стерні, оранка (глибина 25 см), передпосівна культивация. Добриво: NPK (8:24:24) у дозі 150 кг/га під основний обробіток та аміачна селітра (100 кг/га) під весняне підживлення. Догляд за посівами: з урахуванням системи захисту відповідно до варіантів досліду.

Фенологічні спостереження. Визначення фаз розвитку проводили за міжнародною шкалою BBCH (Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt and Chemical industry), що включає основні та проміжні фенофази: Визначення розвитку хвороб проводили впродовж ключових фенологічних фаз: BBCH 00–09 (проростання), 10–19 (сходи), 30–39 (подовження стебла), 50–69 (колосіння і цвітіння), 70–79 (налив зерна) та 80–89 (дозрівання). Облік хвороб. Інтенсивність ураження хворобами (борошниста роса *Blumeria graminis*, септоріоз *Zymoseptoria tritici*, іржі *Puccinia spp.*, фузаріоз колоса *Fusarium spp.*) оцінювали

візуально за 9-бальною шкалою толерантності сорту (1 – дуже слабка, 9 – висока резистентність). Спостереження проводили у фазах ВВСН 10–19, 30–39, 50–69 та 70–89.

Погодні умови сезону 2024–2025 рр. Аналіз погодних умов показав, що вегетаційний сезон характеризувався підвищеною кількістю опадів (липень – 22 дощові дні) та середньодобовою температурою +20,3 °С, що створило сприятливі умови для розвитку грибкових хвороб, зокрема фузаріозу колоса (*Fusarium spp.*) та септоріозу (*Zymoseptoria tritici*). У жовтні 2024 року спостерігалися підвищена вологість і теплі температури, що стимулювало розвиток борошнистої роси (*Blumeria graminis*) у фазі ВВСН 10–19. Ранньовесняні температурні коливання з частими відлигами також сприяли появі жовтої іржі (*Puccinia striiformis*).

Дослідження динаміки ураження хворобами у контролі. Відсутність обробок призвела до поступового накопичення інфекційного фону. Найбільший рівень ураження спостерігався у фазі ВВСН 50–69 (колосіння і цвітіння), де ураження фузаріозом колоса сягало 30%. У фазах ВВСН 30–39 (подовження стебла) та ВВСН 20–29 (кущіння) домінували іржі та септоріоз (відповідно до 12 та 18% пошкодження).



Рис.2. Динаміка ураження основними хворобами (септоріоз, фузаріоз, іржі) по фазах ВВСН у контролі

Діаграма (рис.2) ілюструє зміну рівня ураження озимої пшениці сорту RAGT Депот трьома ключовими хворобами залежно від фенологічних фаз. Найбільше поширення септоріозу (*Zymoseptoria tritici*) спостерігалось у фазах ВВСН 20–29 (кущіння) та ВВСН 30–39 (подовження стебла) з піком ураження до 20% у фазі ВВСН 50–69 (колосіння та цвітіння). Фузаріоз колоса (*Fusarium spp.*) активно розвивався переважно під час ВВСН 50–69, де рівень ураження досягав 30%, що становить найбільшу загрозу для врожайності та якості зерна. Іржі (*Puccinia triticina*, *Puccinia striiformis*) проявилися у фазах ВВСН 20–39, із

максимумом (15%) у фазі колосіння. Найбільш критичною фазою розвитку для всіх хвороб є ВВСН 50–69, коли збігаються сприятливі кліматичні умови та вразливість колоса до патогенів. Таким чином, провідними хворобами сезону були: Септоріоз (*Zymoseptoria tritici*) – найбільш активний у фазах ВВСН 20–39; Фузаріоз (*Fusarium spp.*) – критичний під час ВВСН 50–69, особливо за дощової погоди у липні; Іржі (*Puccinia spp.*) – поширювалися у фазах ВВСН 30–39, з піком розвитку у кінці травня. Отримані дані підкреслюють необхідність проведення профілактичних обробок у фазах кушіння та перед колосінням для мінімізації втрат.

Досліджувалася ефективність систем захисту. Дана характеристика рівня ураження хворобами озимої пшениці сорту RAGT Депот залежно від системи захисту та фенологічних фаз ВВСН. У контрольному варіанті ураження поступово зростає: від 5% на фазі ВВСН 00–09 (проростання) до 35% на фазі ВВСН 50–69 (колосіння та цвітіння), коли ризик фузаріозу та септоріозу найбільший. Біологічний захист знижував ураження на 40–50% порівняно з контролем, особливо ефективно діючи на ранніх фазах (сходи та кушіння). Хімічні препарати забезпечили більш стабільний контроль, зменшуючи ураження на 60–70%, а найбільший ефект спостерігався у фазі подовження стебла та колосіння. Комбінована система показала найвищу ефективність — ураження зменшувалося до 3–7% навіть у критичні фази розвитку. Особливо помітна різниця у фазах ВВСН 30–39 (подовження стебла) та ВВСН 50–69, коли активізуються жовта іржа та фузаріоз колоса. У фазі дозрівання (ВВСН 80–89) рівень залишкового фузаріозу був мінімальним при комбінованому підході (3%), що важливо для збереження якості зерна. Таким чином, діаграма наочно підтверджує переваги інтегрованої системи захисту у критичні періоди розвитку культури. Загалом динаміка ураження демонструє чіткий зв'язок між погодними умовами, фазою розвитку та вибором системи захисту.

Найбільш ефективною системою захисту є комбінована (біо + хімія), яка знижує ураження септоріозом (*Zymoseptoria tritici*) на 80%, фузаріозом (*Fusarium spp.*) — на 85%, а іржами (*Puccinia spp.*) — на 75%. Хімічна система забезпечує дещо нижчий, але стабільний рівень захисту: 65% для септоріозу, 70% для фузаріозу та 60% для ірж. Біологічні препарати демонструють ефективність на рівні 30–40%, що достатньо для профілактики на ранніх фазах ВВСН, але менш ефективно у періоди пікових інфекцій. Найбільша різниця між біологічним та хімічним варіантом спостерігається у боротьбі з фузаріозом, де хімія перевершує біо на 35%. Таким чином, інтегрований підхід є оптимальним, оскільки поєднує екологічність біопрепаратів з надійною дією хімічних ЗЗР, мінімізуючи ризики втрат урожаю.

Проведено порівняння економічної ефективності систем захисту (%). Контрольний варіант прийнято за 100% прибутковості, тоді як використання систем захисту суттєво підвищує економічну ефективність. Біологічний захист збільшив прибуток до 128% відносно контролю, що на 28% більше завдяки зменшенню втрат врожаю на 15% та покращенню якості зерна. Хімічний захист забезпечив 132% прибутковості, перевищуючи контроль на 32%, що пов'язано з

вищою врожайністю (6,3 т/га). Комбінована система показала максимальний ефект — 136% відносно контролю, тобто на 36% більше прибутку, поєднуючи переваги біологічних та хімічних препаратів. Відносні відмінності підтверджують, що інвестиції у комбінований захист є найбільш окупними серед усіх варіантів.

#### Висновки

1. Дослідження показали, що у сезоні 2024–2025 рр. погодні умови (підвищена вологість у липні, часті опади та перепади температур навесні) значно вплинули на розвиток основних грибкових хвороб озимої пшениці сорту RAGT Депот. Найбільший рівень ураження зафіксовано у фазах ВВСН 50–69 (колосіння та цвітіння), де у контрольному варіанті частка фузаріозу колоса (*Fusarium spp.*) досягала 30–35%.

2. Використання біологічних препаратів знизило ураження хворобами на 30–40% порівняно з контролем, особливо у фазах ВВСН 20–39 (кущіння та подовження стебла), проте у фазах колосіння та цвітіння ефективність була недостатньою для повного контролю фузаріозу.

3. Хімічна система захисту забезпечила більш стабільний контроль хвороб (60–70% зниження ураження), особливо в критичних фазах генеративного розвитку. При цьому врожайність підвищилася до 6,3 т/га, що на 1,4 т/га більше порівняно з контролем.

4. Комбінований підхід (біо + хімія) показав максимальну ефективність — ураження фузаріозом зменшилося до 5–7%, септоріозу — до 4–5%, що забезпечило найвищий рівень збереження урожаю (6,65 т/га).

5. Найбільш доцільним для умов Житомирського Полісся є інтегрований захист озимої пшениці, що поєднує біологічні та хімічні препарати, оскільки він забезпечує оптимальний баланс між ефективністю, рентабельністю та якістю зерна.

#### Список використаних джерел

1. Білик І.М. Біологічні методи захисту рослин: стан та перспективи розвитку / Білик І.М. // Вісник аграрної науки. - 2021. - №3. С. 32–40.
2. Ковальчук О.В. Фітопатологія зернових культур: монографія / Ковальчук О.В. - Київ: Аграрна наука, 2022. - 240 с.
3. Mesterházy A., Oláh J., Popp J. Losses in wheat due to *Fusarium* head blight and possibilities of mitigation / Mesterházy A., Oláh J., Popp J. // Sustainability. - 2020. - Vol. 12(16). - P. 6923. <https://doi.org/10.3390/su12166923>.
4. Savary S., Willocquet L., Pethybridge S. J. et al. The global burden of pathogens and pests on major food crops. / Savary S. et al. // Nature Ecology & Evolution. - 2019. - Vol. 3. - P. 430–439. <https://doi.org/10.1038/s41559-018-0793-y>.

# **NET PHOTOSYNTHETIC PRODUCTIVITY OF MAIZE HYBRIDS DEPENDING ON PLANT DENSITY AND MICRONUTRIENTS**

**Ivaniv Mykola**

Ph.D., Associate Professor

**Sydiakina Olena**

Ph.D., Associate Professor

**Hamula Yevhen**

Postgraduate student

Department of Plant Production and Agricultural Engineering  
Kherson State Agrarian and Economic University, Ukraine

The efficiency of the functioning of the photosynthetic apparatus is determined not only by the leaf area and the photosynthetic potential of the crops. An important indicator is also the net photosynthetic productivity, which reflects the increase in dry biomass per unit of time per unit of leaf area. This parameter indicates how many grams of dry matter are produced per 1 m<sup>2</sup> of leaf surface per day and allows for a more accurate assessment of the efficiency of assimilative surface utilization during the growth and development of plants [1, 2].

The impact of plant density and foliar micronutrient fertilization on the net photosynthetic productivity of maize hybrids of different FAO groups was studied during 2022-2024 in a field experiment conducted at LLC AF "Agrotechnologia-Plus" in the Kropyvnytskyi district of Kirovohrad region on typical low-humus chernozem. Net photosynthetic productivity was determined during the interphase period BBCH 17-BBCH 65.

According to the results of the study, net photosynthetic productivity ranged from 4.60 to 7.06 g/m<sup>2</sup> per day (Table 1). On average across the studied factors, the indicators of net photosynthetic productivity showed some variability among the maize hybrids in terms of the efficiency of the assimilation process. The highest values of net photosynthetic productivity were recorded in the hybrids DKC 4391 (FAO 350) and DKC 4712 (FAO 370), both at 6.30 g/m<sup>2</sup> per day, indicating a high efficiency in the use of leaf surface for organic matter synthesis during the period of intensive vegetative biomass accumulation (Fig. 1).

Slightly lower values of net photosynthetic productivity were observed in the hybrids DKC 5075 (FAO 410) and DKC 5206 (FAO 420) – 6.22 and 6.27 g/m<sup>2</sup> per day, respectively, indicating their high adaptive capacity to the conditions of the growing seasons. The hybrids DKC 4098 (FAO 310) and DKC 4109 (FAO 320) were characterized by slightly lower net photosynthetic productivity – 6.18 and 6.15 g/m<sup>2</sup> per day, respectively. The lowest net photosynthetic productivity among the studied hybrids was observed in DKC 4598 (FAO 360) – 6.09 g/m<sup>2</sup> per day, which is associated with less efficient dry matter accumulation per unit of leaf area compared to other hybrids under similar conditions.

Table 1. Net photosynthetic productivity of maize crops during the interphase period BBCH 17 – BBCH 65 under the influence of the studied factors (average for 2022-2024), g/m<sup>2</sup> per day

Hybrid (factor A)	Plant density, thousand/ha (factor B)							
	55	60	65	70	75	80	90	110
Water treatment – control (factor C)								
DKC 4098 (FAO 310)	5.95	5.78	5.40	5.30	5.10	5.00	4.78	4.60
DKC 4109 (FAO 320)	4.80	5.60	5.45	5.35	5.20	5.05	4.90	4.65
DKC 4391 (FAO 350)	5.80	5.95	5.88	5.70	5.55	5.20	4.90	4.60
DKC 4598 (FAO 360)	5.90	5.75	5.65	5.50	5.40	5.25	4.95	4.65
DKC 4712 (FAO 370)	5.85	5.90	5.78	5.65	5.60	5.15	4.92	4.60
DKC 5075 (FAO 410)	5.70	5.68	5.80	5.60	5.50	5.35	4.85	4.60
DKC 5206 (FAO 420)	5.90	5.95	5.88	5.50	5.35	5.00	4.85	4.60
Amino Ultra Corn (factor C)								
DKC 4098 (FAO 310)	6.72	6.78	6.65	7.01	6.93	6.76	6.66	6.44
DKC 4109 (FAO 320)	6.55	6.92	6.92	7.04	6.92	6.62	6.72	6.25
DKC 4391 (FAO 350)	6.89	6.93	7.04	7.05	6.85	6.64	6.46	6.13
DKC 4598 (FAO 360)	6.82	6.63	6.62	6.42	6.54	6.55	6.18	5.82
DKC 4712 (FAO 370)	6.85	7.06	7.05	6.84	7.02	6.67	6.55	6.03
DKC 5075 (FAO 410)	6.71	6.72	6.83	6.83	6.80	6.75	6.64	6.36
DKC 5206 (FAO 420)	6.96	7.05	7.02	6.75	6.71	6.51	6.62	6.32
Micro-Mineralis Corn (factor C)								
DKC 4098 (FAO 310)	6.55	6.50	6.42	6.74	6.70	6.55	6.55	6.53
DKC 4109 (FAO 320)	6.32	6.71	6.70	6.80	6.71	6.42	6.32	6.72
DKC 4391 (FAO 350)	6.70	6.72	6.83	6.76	6.62	6.46	6.75	6.73
DKC 4598 (FAO 360)	6.58	6.48	6.45	6.24	6.35	6.39	6.60	6.45
DKC 4712 (FAO 370)	6.65	6.80	6.82	6.62	6.80	6.45	6.67	6.81
DKC 5075 (FAO 410)	6.48	6.52	6.65	6.60	6.61	6.56	6.52	6.50
DKC 5206 (FAO 420)	6.72	6.84	6.81	6.55	6.55	6.36	6.75	6.81

According to the research results, a significant dependence of net photosynthetic productivity (NPP) on plant density was established. The highest NPP values were observed at plant densities of 60-65 thousand plants/ha – 6.41-6.44 g/m<sup>2</sup> per day – which indicates an optimal balance between leaf area and the availability of essential factors for plant growth, such as light, moisture, and nutrients (Fig. 2).

In more sparse plantings (55 thousand/ha), net photosynthetic productivity remained at 6.35 g/m<sup>2</sup> per day, also demonstrating high photosynthetic activity under conditions of reduced intraspecific competition. Increasing the plant density to 70-75 thousand/ha led to a slight decline in NPP (6.28-6.33 g/m<sup>2</sup> per day), although the values remained relatively high, indicating crop adaptability within this range. Further increases in plant density (up to 80-110 thousand/ha) were accompanied by a more noticeable reduction in NPP – 5.82-6.08 g/m<sup>2</sup> per day. The decrease in NPP under high-density conditions is attributed to intensified competition for light, which limits the effective functioning of the leaf surface, as well as reduced individual plant productivity.

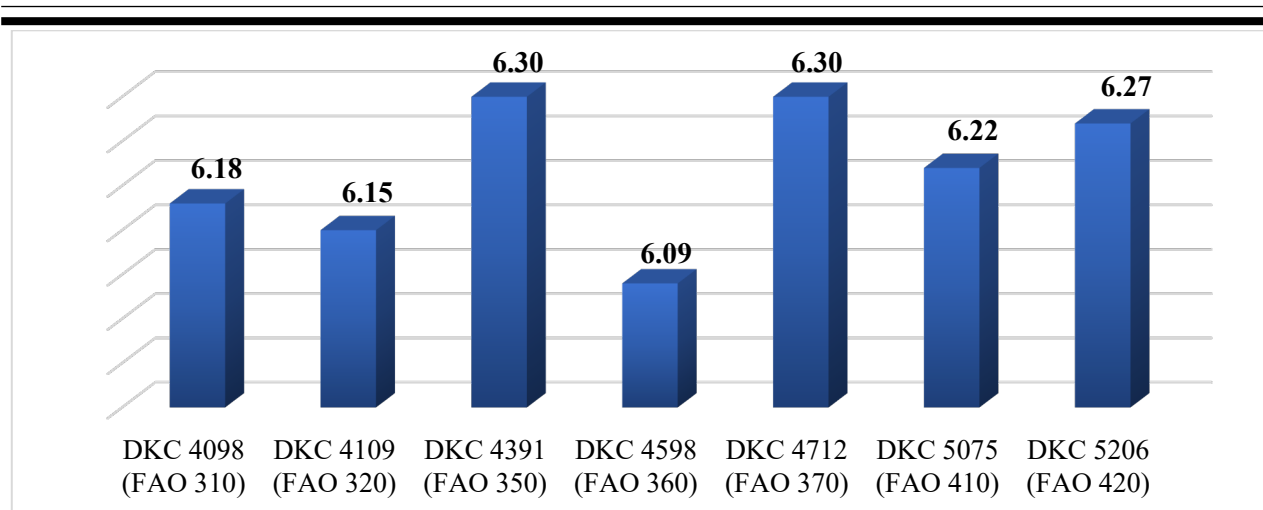


Figure 1. Net photosynthetic productivity of maize crops averaged by factors (mean for 2022-2024), g/m<sup>2</sup> per day.

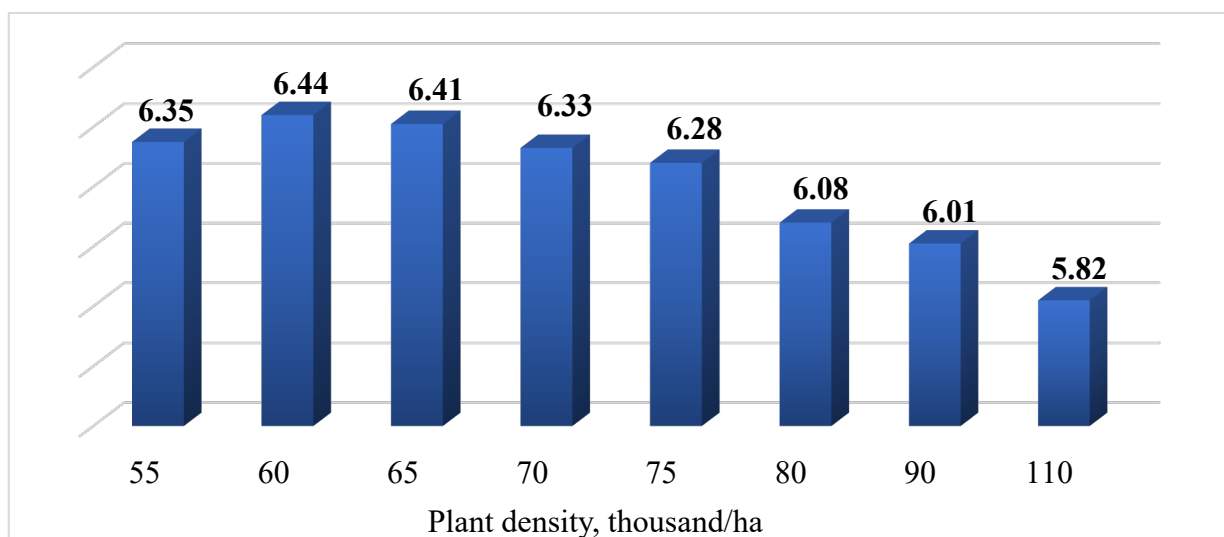


Figure 2. Effect of plant density on net photosynthetic productivity of maize crops (mean across factors, 2022-2024), g/m<sup>2</sup> per day.

The study also revealed a significant effect of foliar application of micronutrient fertilizers on the net photosynthetic productivity of maize crops. The lowest NPP was recorded in the control variant treated with water – 5.34 g/m<sup>2</sup> per day – which reflects the limited efficiency of the photosynthetic apparatus under insufficient nutrient availability.

Two foliar applications of the micronutrient fertilizer Amino Ultra Maize resulted in the highest NPP – 6.70 g/m<sup>2</sup> per day, which was 1.36 g/m<sup>2</sup> per day or 25.5% higher than the control. This result indicates the high effectiveness of this micronutrient fertilizer, due to its stimulation of metabolic processes and increased leaf activity.

Foliar treatments with Micro-Mineralis Maize also significantly improved net photosynthetic productivity – 6.60 g/m<sup>2</sup> per day, which was 1.26 g/m<sup>2</sup> or 23.6% higher than the control. Thus, both micronutrient fertilizers had a positive impact on the intensity of photosynthetic processes; however, Amino Ultra Maize demonstrated slightly greater efficiency in increasing NPP in maize crops.

A very strong correlation was established between grain yield and net photosynthetic productivity, as evidenced by the calculated correlation coefficients:  $R^2 = 0.9298-0.9878$  (Fig. 3) for plant density, and  $R^2 = 0.9021-0.9871$  (Fig. 4) for DEKALB hybrids.

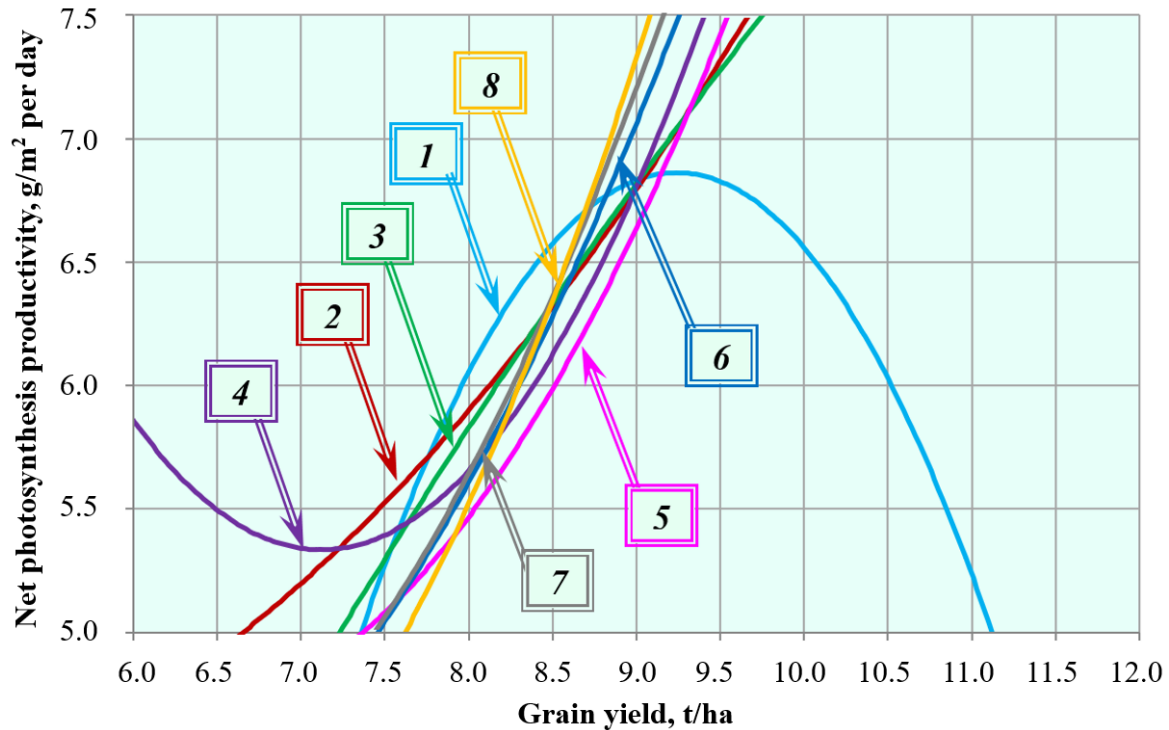


Figure 3. Correlation-regression relationship between maize grain yield and net photosynthetic productivity under different plant densities (average for 2022-2024):

- 1 – 55 thousand plants/ha:  $y = -0,5258x^2 + 9,7169x - 38,029$ ;  $R^2 = 0,9541$ ;
- 2 – 60 thousand plants/ha:  $y = 0,0968x^2 - 0,7398x + 5,6808$ ;  $R^2 = 0,9718$ ;
- 3 – 65 thousand plants/ha:  $y = -0,0483x^2 + 1,807x - 5,4917$ ;  $R^2 = 0,9656$ ;
- 4 – 70 thousand plants/ha:  $y = 0,4163x^2 - 5,9191x + 26,389$ ;  $R^2 = 0,9572$ ;
- 5 – 75 thousand plants/ha:  $y = 0,2629x^2 - 3,2256x + 14,593$ ;  $R^2 = 0,9376$ ;
- 6 – 80 thousand plants/ha:  $y = 0,2186x^2 - 2,2608x + 9,7056$ ;  $R^2 = 0,9878$ ;
- 7 – 90 thousand plants/ha:  $y = 0,2652x^2 - 2,9543x + 12,281$ ;  $R^2 = 0,9539$ ;
- 8 – 110 thousand plants/ha:  $y = 0,3116x^2 - 3,3306x + 12,631$ ;  $R^2 = 0,9298$ .

Thus, the net photosynthetic productivity during the BBCH 17 – BBCH 65 interstage period ranged from 4.60 to 7.06 g/m<sup>2</sup> per day. The highest values of net photosynthetic productivity were recorded for the hybrids DKC 4391 and DKC 4712 (6.30 g/m<sup>2</sup>/day), plant densities of 60-65 thousand plants/ha (6.41-6.44 g/m<sup>2</sup>/day), and foliar application of the micronutrient fertilizer Amino Ultra Corn (6.70 g/m<sup>2</sup>/day).

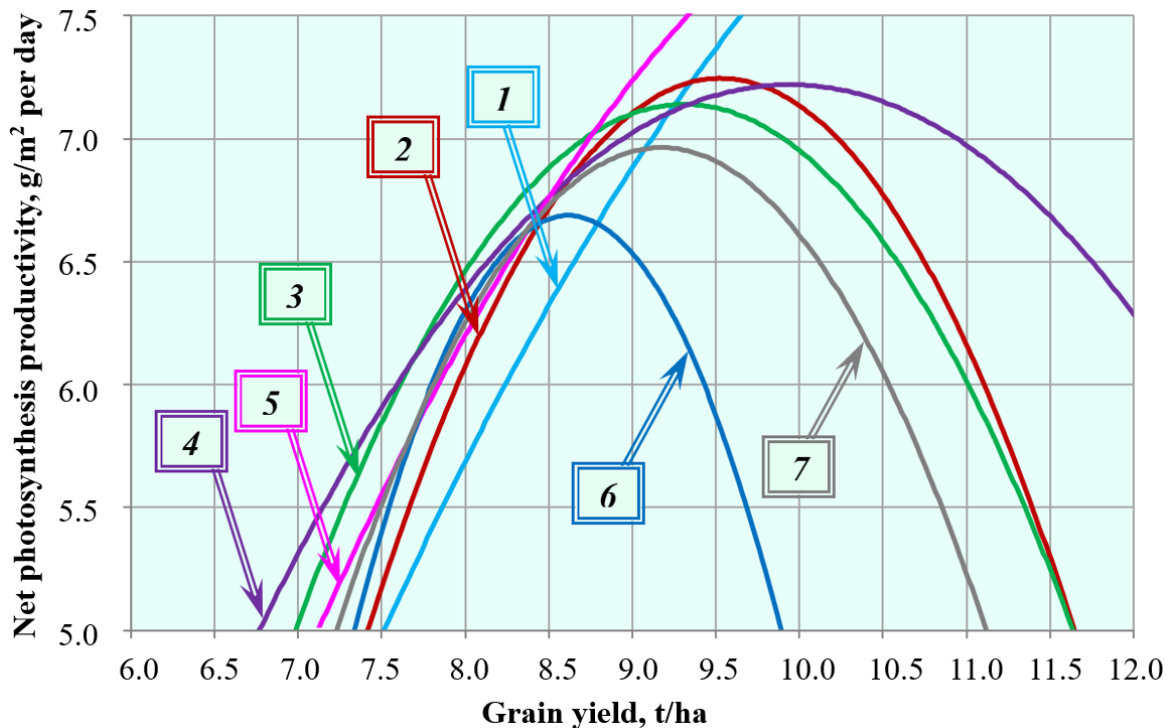


Figure 4. Correlation-regression relationship between maize grain yield and photosynthetic potential of crops of the studied hybrids (average for 2022-2024):

- 1 – DKC 4098 (FAO 310):  $y = -0,1489x^2 + 3,7269x - 14,596$ ;  $R^2 = 0,9021$ ;
- 2 – DKC 4109 (FAO 320):  $y = -0,3327x^2 + 6,9088x - 28,348$ ;  $R^2 = 0,9663$ ;
- 3 – DKC 4391 (FAO 350):  $y = -0,2617x^2 + 5,4457x - 20,93$ ;  $R^2 = 0,9871$ ;
- 4 – DKC 4598 (FAO 360):  $y = -0,146x^2 + 3,2482x - 10,581$ ;  $R^2 = 0,9721$ ;
- 5 – DKC 4712 (FAO 370):  $y = -0,1144x^2 + 2,9797x - 10,694$ ;  $R^2 = 0,9865$ ;
- 6 – DKC 5075 (FAO 410):  $y = -0,7454x^2 + 13,484x - 54,192$ ;  $R^2 = 0,9447$ ;
- 7 – DKC 5206 (FAO 420):  $y = -0,3438x^2 + 6,8516x - 26,937$ ;  $R^2 = 0,9697$ .

A very strong correlation (0.9021-0.9878) was established between net photosynthetic productivity and grain yield, which substantiates the feasibility of using the studied technological elements for predicting maize productivity.

### References

1. Рябчун, Н. (2013). Фотосинтез та врожайність зернових культур. Пропозиція, 3, 1–4. URL: <https://surl.li/oiyfy>
2. Busch, F. A., Ainsworth, E. A., Amtmann, A., Cavanagh, A. P., Driever, S. M., Ferguson, J. N., Kromdijk, J., Lawson, T., Leakey, A. D. B., Matthews, J. S. A., Meacham-Hensold, K., Vath, R. L., Violet-Chabrand, S., Walker, B. J., Papanatsiou, M. (2024). A guide to photosynthetic gas exchange measurements: Fundamental principles, best practice and potential pitfalls. *Plant, Cell & Environment*, 47(9), 1–21. DOI: <https://doi.org/10.1111/pce.14815>

## **SECTION: BUILDING AND CIVIL ENGINEERING**

### **ЕВОЛЮЦІЯ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ СТАЛЕБЕТОННИХ ПЕРЕКРИТТІВ З ПРОФІЛЬОВАНИМ НАСТИЛОМ**

**Петрів Василь Васильович**

аспірант

Кафедра "Будівельних конструкцій"

<https://orcid.org/0009-0009-3297-1171>

Львівський національний університет ветеринарної медицини  
та біотехнологій імені С.З. Ґжицького

В будівництві несучі конструкції будівель відіграють визначальну роль у забезпеченні надійності, довговічності та функціональності споруд. Однією з ключових складових таких конструкцій є перекриття, що відповідають за передачу навантаження між поверхами й забезпечують просторову жорсткість будівель. Особливої уваги заслуговують монолітні перекриття, що зазнали суттєвої трансформації протягом XX–XXI століть і сьогодні включають технології із застосуванням профільованого настилу як конструктивного елементу. Еволюція цих конструкцій є прикладом того, як інженерна думка пристосовується до викликів економічної ефективності, швидкості монтажу та підвищених експлуатаційних вимог. Перші зразки монолітних залізобетонних перекриттів виникли на початку XX століття як альтернатива традиційним дерев'яним і металевим балковим конструкціям. У класичному розумінні монолітні перекриття передбачали виготовлення суцільної бетонної плити на опалубці з використанням арматурного каркаса, що формувався безпосередньо на будівельному майданчику [4]. Всі ці конструкції відзначались високими несучими характеристиками та жорсткістю, однак були вкрай трудомісткими й вимагали значних витрат часу на виготовлення та витримування бетонної суміші до досягнення розрахункової міцності.

Еволюція конструктивних рішень для будівництва монолітних перекриттів із застосуванням профільованого настилу є результатом комплексного розвитку матеріалознавства, технологій армування та нормативного регулювання. Весь процес ґрунтується не тільки на зміні геометричних параметрів елементів конструкцій, а й удосконалення проектних рішень, впровадження інноваційних матеріалів та перегляд підходів до забезпечення надійності і довговічності споруд. У цій площині особливої уваги заслуговують такі аспекти, як історичний поступ від перших інженерних рішень до сучасних технологій, еволюція арматурних каркасів, впровадження високоміцних бетонів і сталей, а також трансформація нормативної бази, що регламентує проектування та виконання таких перекриттів [4]. Так, зі збільшенням масштабів будівництва, особливо у промисловому та житловому

секторах у другій половині ХХ століття, виникла потреба в оптимізації процесу зведення перекриттів. Одним із напрямів удосконалення стало застосування комбінованих систем, у яких поєднувались металеві елементи (балки, настили) із заливанням бетонної суміші. Таким чином, перехід від традиційних монолітних до комбінованих систем перекриттів дозволив зменшити обсяги використання опалубки, підвищити швидкість виконання робіт та адаптувати перекриття до індивідуальних умов будівництва. Популярності набули конструкції з використанням профільованого сталевго настилу, який став ефективною заміною традиційної опалубки. Це рішення було продиктоване як економічними, так і технічними міркуваннями: використання профнастилу зменшує витрати на деревину, дозволяє скоротити обсяг ручної праці та підвищити швидкість монтажу, одночасно виконуючи роль арматурного елемента.

Перші спроби застосування комбінованих конструкцій перекриттів із використанням сталевго настилу датуються серединою ХХ століття. На той час профільований настил виконував переважно функцію знімної або незнімної опалубки, без чітко вираженої участі у спільній роботі з бетонною плитою. Такі конструкції мали значну вагу, обмежену гнучкість у проектуванні та низький рівень уніфікації. Відсутність стандартизованих рішень і типових вузлів спричиняла численні ускладнення на етапі реалізації. З появою сталевих профілів з гофрованою формою (зокрема, типів Н60, Н75, Н114) почалося активне поширення систем монолітних перекриттів з профнастилом. Згодом була вдосконалена технологія спільної роботи сталевго профілю з бетонною плитою шляхом перфорації стінок профілю, запровадження зсувних елементів та анкерних з'єднань. У сучасних умовах такі конструкції не лише скорочують строки зведення об'єктів, а й відповідають вимогам жорсткості, несучої здатності, довговічності та економічної ефективності [2].

Арматурні каркаси, що використовуються у монолітних перекриттях з профільованим настилем, зазнали істотної еволюції. На ранніх етапах переважали одношарові арматурні сітки з дротяної сталі класу А-І (низьковуглецева м'яка сталь), розміщені переважно у верхній частині бетонної плити для роботи на розтяг. Згодом було доведено доцільність застосування двошарових арматурних каркасів із жорсткими хомутами й вертикальними зв'язками, що забезпечують просторову стійкість і рівномірне розподілення зусиль у перерізі. Особливого значення набули арматурні системи з використанням сталі класів А-ІІІ, А400С та В500В, що забезпечують вищу межу текучості та кращу адгезію до бетону завдяки рифленій поверхні.

Із розвитком нормативної бази (зокрема, вимог ДБН В.2.6-98:2009 та Єврокоду 2) у проєктній практиці набула поширення технологія попередньо напруженого армування, яка дозволяє зменшити товщину перекриття, підвищити несучу здатність і зменшити тріщиностійкість. Водночас використовуються фіброармування та полімерні композити як альтернатива класичній сталі, особливо в умовах агресивного середовища. Матеріали, що застосовуються у конструкціях перекриттів, є вирішальними з точки зору їх експлуатаційних характеристик. У традиційних системах використовувалися

бетони класу В15–В25, однак із зростанням навантажень, прольотів та вимог до довговічності виникла потреба у застосуванні високоміцних бетонів класів В30–В50 і вище, а також спеціалізованих бетонів (самоущільнювальних, фібробетонів, модифікованих полімерними добавками) [3].

Паралельно із розвитком бетонів удосконалювались і сталеві матеріали. Впровадження низьколегованих конструкційних сталей з підвищеною стійкістю до корозії (наприклад, S355, S420 за EN 10025) сприяло покращенню якості профільованого настилу, зменшенню його маси та підвищенню довговічності конструкцій. Додаткову надійність забезпечують сучасні антикорозійні покриття (цинкове, алюмоцинкове, полімерне), що зберігають несучу здатність профнастилу в агресивному середовищі. Маємо зазначити, що у сучасних умовах важливого значення набуває адаптація бетонних сумішей до умов бетонування на настилі, де потрібна підвищена пластичність, рухливість і стійкість до розшарування [2].

Протягом останніх десятиліть спостерігається системна тенденція до мінімізації матеріаломісткості перекриттів шляхом раціоналізації їх геометричних і конструктивних параметрів. Сучасні підходи до проектування дозволяють точно визначати оптимальну товщину бетонної плити з урахуванням типу профілю, арматури та навантаження. Зокрема, типова товщина бетонного шару над гребенем профілю становить 40–60 мм, що забезпечує необхідне захисне покриття для арматури та монолітність плити. Висота профілю підбирається індивідуально залежно від прольоту, з урахуванням співвідношення жорсткості до ваги. Встановлено, що застосування профілю висотою понад 100 мм дозволяє перекривати прольоти до 5–6 м без додаткових ригелів або балок. Також здійснюється оптимізація схем армування: замість суцільного армування по всій площі впроваджуються локалізовані зони посиленого армування у місцях зосереджених зусиль (наприклад, у ділянках спирання або прорізів). Такі рішення сприяють підвищенню ефективності використання матеріалів, зменшенню маси перекриття та зниженню загального кошторису [6]. Процес еволюції конструктивних рішень у будівництві тісно пов'язаний із розвитком нормативної бази, яка формує правове поле для проектування, будівництва та експлуатації конструкцій. У контексті перекриттів із профільованим настилом ключову роль відіграють національні будівельні норми України (ДБН), а також міжнародні стандарти – передусім Єврокод 2 (EN 1992-1-1) і нормативи АСІ (American Concrete Institute).

ДСТУ Б В.2.6-215:2016 «Розрахунок і конструювання сталезалізобетонних конструкцій з плитами по профільованим настилам» визначає класичну основу для проектування монолітних перекриттів. У цьому документі викладено вимоги до міцності, тріщиностійкості, жорсткості та армування плит, однак його методологія базується на допустимих напруженнях і має обмежену адаптивність до новітніх матеріалів [1].

Єврокод 2 є більш прогресивним документом, що використовує концепцію граничних станів, надає гнучкі інструменти для врахування різних навантажень, умов експлуатації, часу дії навантажень та поведінки матеріалів. Він дозволяє

більш точно моделювати композитну взаємодію профнастилу та бетону, включаючи зсувні з'єднання та довготривалу деформацію.

Норми ACI 318 (Building Code Requirements for Structural Concrete), що застосовуються переважно у США, орієнтовані на практичну надійність, простоту проектування та збереження цілісності конструкцій у надзвичайних умовах. Вони також передбачають використання попередньо напружених систем, композитних матеріалів і специфічних видів бетону. Аналіз динаміки оновлення нормативної бази свідчить про зростаючу увагу до енергоефективності, довговічності та адаптивності конструкцій. Зміни у ДБН та гармонізація з Єврокодами поступово впроваджують сучасні підходи до [3, 5]:

- розрахунку зсувної взаємодії між настилем і плитою;
- урахування повзучості бетону та усадки;
- верифікації моделей FEM для складних ділянок перекриттів;
- оцінки впливу пожежної небезпеки, вібрацій та прогину.

Застосування профільованого настилу як елемента монолітного перекриття ґрунтується на його подвійному функціональному призначенні: у процесі зведення конструкція виступає незнімною опалубкою, а після затвердіння бетону бере участь у сумісній роботі з плитою на вигин. Така система забезпечує не лише зменшення термінів будівництва, а й підвищення несучої здатності перекриття при меншій товщині бетонного шару (рис. 1.).

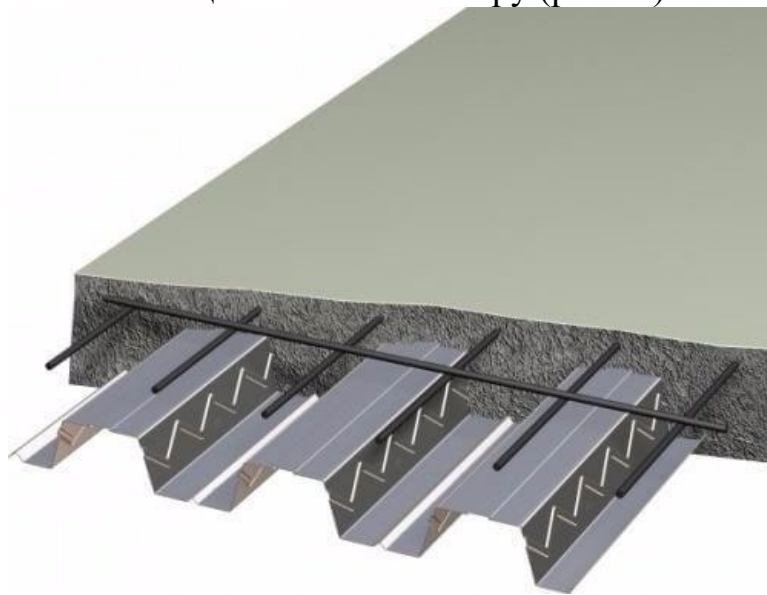


Рис. 1. Конструктивна схема монолітного перекриття з профільованим настилем та верхнім армуванням [5]

Профільований настил класифікується за висотою та геометрією профілю, що визначають його жорсткість, несучу здатність та ефективність спільної роботи з бетоном. Залежно від призначення, виділяють профілі трьох типів:

- 1) Покрівельні (із капілярними канавками для відводу вологи);
- 2) Стінові (легкі, з невеликою висотою гофри);
- 3) Несучі (з профілем 44–160 мм), що застосовуються у конструкціях перекриттів.

Для монолітних перекриттів, зазвичай, використовують несучі профілі типів Н60, Н75, Н114 тощо. Висота профілю обирається на підставі розрахункової довжини прогонів, навантаження та товщини бетонного шару, що заливається поверх настилу (рис. 2.).

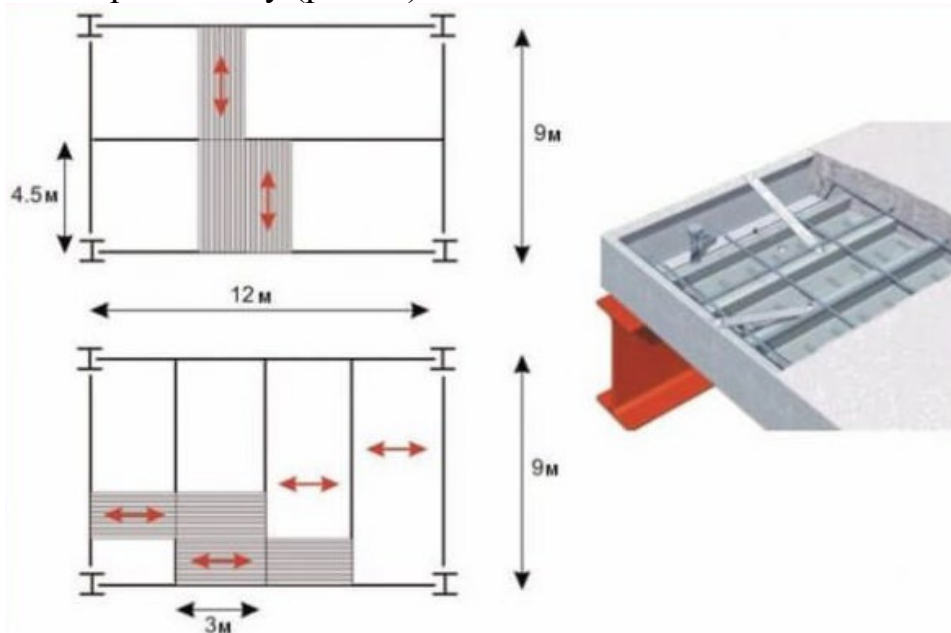


Рис. 2. Схема напрямків укладання профільованого настилу в прольотах перекриття та конструктивне рішення монолітного перекриття з профнастилом [5]

Процес монтажу монолітного перекриття з профнастилом включає кілька етапів:

- монтаж профнастилу на опорні балки або стіни з фіксацією до несучих елементів;
- встановлення арматурної сітки або каркаса згідно з проектом (як правило, верхній пояс арматури розміщується у верхній частині бетонної плити для роботи на розтяг);
- улаштування закладних елементів, отворів, каналів для комунікацій;
- заливання бетонної суміші відповідної марки з подальшим вібруванням для забезпечення ущільнення;
- догляд за бетоном до досягнення проектної міцності (вологе зберігання, накриття плівкою тощо).

Увага концентрується і на ущільненні бетонної суміші над гофрами профілю, адже недостатнє ущільнення може спричинити утворення порожнин, що знижують довговічність конструкції. Конструктивна перевага перекриття з профільованим настилем полягає у можливості забезпечення сумісної роботи сталевго профілю та бетону за принципом композитного елемента. Для цього у проекті передбачаються анкерні з'єднання, які запобігають горизонтальному зсуву між шарами. Типовим рішенням є виконання перфорації на стінках профілю або використання спеціальних фіксаторів і хомутів, що покращують зчеплення. У загальному випадку, профнастил працює на вигин у нижній зоні перекриття, а бетон у верхній зоні, що сприймає стискальні зусилля. У цьому контексті важливо забезпечити належне проектне поєднання матеріалів з урахуванням їх модуля пружності, адгезії та сумісності в умовах довготривалого навантаження та температурних коливань [4].

Профільований настил виступає незнімною опалубкою, яка не потребує демонтажу після твердіння бетону, що значно знижує загальні витрати. Окрім того, завдяки своїй геометрії профнастил сприяє формуванню рифленої поверхні, що підвищує зчеплення між матеріалами. У випадках, коли перекриття проектується як комбіноване (композитне), профнастил стає повноправним елементом несучої системи й бере участь у сприйнятті навантажень під час експлуатації. У таких системах особливого значення набуває розрахунок на зсувні зусилля, перевірка жорсткості профілю та адекватна схема армування у верхній частині плити.

Таким чином монолітні перекриття із застосуванням профільованих листів являють собою закономірний підсумок довготривалого розвитку будівельних технологій, що тривав більше ста років. Еволюційний шлях від початкових залізобетонних конструкцій, які вимагали громіздкого дерев'яного формування, привів галузь до створення прогресивних гібридних рішень. Сучасні системи характеризуються значним скороченням термінів будівництва, оптимізацією економічних показників та суттєвим покращенням довговічності споруд.

### Список використаних джерел

1. ДСТУ Б В.2.6-215:2016 «Розрахунок і конструювання сталезалізобетонних конструкцій з плитами по профільованим настилам»: націон. стандарт України. К., 2016. 71 с. URL: [uscc.ua/frontend/web/uploads/page/images/normativnye%20dokumenty/dstu/dstu-b-v-2-6-215-2016.pdf](https://uscc.ua/frontend/web/uploads/page/images/normativnye%20dokumenty/dstu/dstu-b-v-2-6-215-2016.pdf) (дата звернення: 20.07.2025).
2. Лапенко О. І. Залізобетонні конструкції з робочим армуванням незнімною опалубкою : монографія. Полтава : ТОВ «АСМІ», 2009. 328 с
3. Мельник І. В. Напружено-деформований стан та експериментальне впровадження порожнистих бетонних і залізобетонних конструкцій: дис. ... д-ра техн. наук: 05.23.01 «Будівельні конструкції, будівлі й споруди», Львів. політехніка. Львів, 2021. 473 с. URL: [lpnu.ua/sites/default/files/2021/dissertation/9388/disertaciya-melnik-iv.pdf](http://pnu.ua/sites/default/files/2021/dissertation/9388/disertaciya-melnik-iv.pdf) (дата звернення: 20.07.2025).
4. Стороженко Л. І., Лапенко О. І. Залізобетонні конструкції в незнімній опалубці : монографія. Полтава : ТОВ «АСМІ», 2008. 312 с.
5. StroyFibra. Бетонне перекриття по профнастилу: розрахунок, монтаж і заливка. StroyFibra – путівник у світі бетонування. URL: [stroyfibra.com.ua/betonne-perekrittya-po-profnastilu-rozrahunok-montaj-i-zalivka/](https://stroyfibra.com.ua/betonne-perekrittya-po-profnastilu-rozrahunok-montaj-i-zalivka/) (дата звернення: 20.07.2025).
6. Makedon V., Myachin V., Plakhotnik O., Fisunenکو N., Mykhailenko O. Construction of a model for evaluating the efficiency of technology transfer process based on a fuzzy logic approach. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2024. no 2(13(128)). p. 47-57. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.300796>.

**SECTION: BIOLOGY AND BIOCHEMISTRY**

**ОСОБЛИВОСТІ ГЕНДЕРНИХ ВІДМІННОСТЕЙ  
ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ**

**Коц Сюзанна Миколаївна**

к.б.н., доцент

<http://orcid.org/0000-0001-5016-7181>

**Коц Віталій Павлович**

к.б.н., доцент

<http://orcid.org/0000-0001-5365-9608>

Кафедра анатомії і фізіології людини імені професора Я.Р. Синельникова

**Коц Віталій Віталійович**

здобувач DPh

<https://orcid.org/0009-0005-5401-6598>

Факультет природничої, спеціальної і здоров'язбережувальної освіти

Харківський національний педагогічний університет

імені Г.С. Сковороди, Харків, Україна

Анотація. Коц С. Н., Коц В.П., Коц В.В. У статті розглянуто різницю між чоловіками та жінками. Статеві відмінності в функціонуванні нервової та інших фізіологічних систем мають суттєвий вплив на поведінку, спосіб мислення, комунікацію, пізнавальну діяльність та життєздатність. Статеві відмінності в діяльності вищої нервової системи мають біологічне підґрунтя, але не означають ієрархії чи обмежень. Ці особливості не лише варті наукового осмислення, а й повинні враховуватися у соціальних, освітніх, клінічних та дослідницьких практиках. Глибше розуміння психофізіологічної специфіки чоловіків і жінок дозволяє краще адаптувати умови життя до потреб кожної статі та сприяє гармонійному розвитку особистості. Розуміння цих особливостей дозволяє глибше адаптувати навчальні, професійні та психотерапевтичні підходи до індивідуальних потреб особистості.

Ключові слова: емоційна чутливість, когнітивні, сенсомоторні здібності, стрес.

Вступ. Вивчення питань виникнення порушень психічного здоров'я [1-8], розширення інформованості сприяє успіху [8-12]. Вища нервова система (ВНС) людини — це функціональна сукупність структур головного мозку, які забезпечують складні форми психічної діяльності: мислення, свідомість, емоції, волю, пам'ять. Упродовж десятиліть науковці вивчають статеві відмінності у функціонуванні ВНС.

Психофізіологічні та анатомо-функціональні відмінності між чоловіками та жінками давно становлять інтерес для науковців. Ці відмінності мають прикладне значення — як для клінічної практики, так і для проведення наукових

досліджень. Правильний підбір дослідницьких груп з урахуванням статі дозволяє точніше інтерпретувати отримані результати. А глибше розуміння особливостей функціонування чоловічого та жіночого організмів сприяє підвищенню ефективності психологічної, педагогічної та медичної допомоги. Особлива увага приділяється психофізіологічним показникам, які включають емоційні реакції, швидкість сенсомоторних процесів, когнітивні функції тощо

Основна частина. Однією з помітних демографічних різниць є більша середня тривалість життя жінок — приблизно на 5–6 років. Одне з можливих пояснень полягає у вищій імунній реактивності жіночого організму та кращій переносимості больових відчуттів. Також жіночий організм виявляє більшу стійкість до токсичних впливів, включаючи харчові отруєння та інші види інтоксикацій.

У чоловіків середній обсяг мозку більший (приблизно на 10–12%), однак у жінок вища щільність нейронних зв'язків у певних ділянках кори. Жінки зазвичай краще запам'ятовують зовнішність людей, елементи оточення та деталі інтер'єру. В орієнтуванні вони частіше використовують зорові та вербальні маркери, пов'язані з об'єктами ("біля зеленого магазину, за яким росте велике дерево"). У незнайомих умовах відсутність таких знайомих орієнтирів може дезорієнтувати. Жінки багатозадачні, на відміну від чоловіків, що тримають фокус.

Чоловіки ж схильні використовувати карти, компаси, лінії напрямку — тобто абстрактно-просторові орієнтири. Вони краще справляються із навігацією за допомогою схем і вказівників.

Жінки за день вимовляють у середньому близько 20 000 слів, тоді як чоловіки обмежуються приблизно 7 000 словами. Вважається, що така різниця зумовлена дією естрогенів, які активізують мовні зони кори головного мозку. Чоловічий гормон — тестостерон — навпаки, пригнічує мовну активність.

У жінок краще розвинені нюх і слух. Відповідно до даних нейрофізіологічних досліджень, слухова чутливість у жінок може перевищувати чоловічу в 4–5 разів. Аналогічно, рецептори нюху в жінок активніші, ймовірно, через дію естрогенів. Ці особливості знайшли відображення і в культурі — не дарма кажуть, що жінки "люблять вухами". Температура тіла в жінок трохи нижча (на 0,2 °C), що обумовлює їхню підвищену чутливість до холоду. Сенсомоторна швидкість реакції частіше вища у чоловіків, тоді як точність дрібної моторики — у жінок.

Цікаво, що для повноцінного відновлення чоловікам, як правило, потрібно менше часу на сон — приблизно на годину менше, ніж жінкам. Жіночий мозок, який активніше задіяний у багатозадачній діяльності, потребує більше часу для переробки та структуризації інформації під час сну.

При однаковому вмісті алкоголю в крові чоловіки швидше втрачають орієнтацію. Це пояснюється як фізіологією печінкового метаболізму, так і різницею в функціональній активності мозку. Жіночий організм загалом краще опирається токсичним впливам, зокрема — алкоголю.

Статистично жінки частіше схильні до розвитку вікових когнітивних порушень, включаючи хворобу Альцгеймера. Одне з можливих пояснень — гормональні зміни в період постменопаузи, які впливають на структури мозку, відповідальні за пам'ять.

Чоловіки частіше проявляють глибину в освоєнні вузькоспеціалізованої тематики, концентруючись на деталях, механізмах, функціях. Вони мають схильність до технічного мислення, розуміння алгоритмів, систематизації. Жінки, своєю чергою, демонструють більшу пізнавальну гнучкість і широту інтересів, охоплюючи значно ширший спектр тем і запитань, особливо у гуманітарній сфері. У жінок більша емоційна гнучкість. Жінки мають підвищену активність у лімбічній системі, особливо в амігдалі — центрі обробки емоцій. Це зумовлює вищу емоційну чутливість, емпатію, соціальну реактивність. Чоловіки демонструють кращу емоційну саморегуляцію в стресових ситуаціях, але меншу експресивність.

У відповідь на стрес у чоловіків активується реакція «бий або тікай» (fight or flight), з викидом адреналіну, а у жінок — більш виражена стратегія «доглядай або об'єднуйся» (tend and befriend), з участю окситоцину та естрогенів.

Світова статистика свідчить, що чоловіки відповідальні за 80% дорожньо-транспортних пригод, тоді як жінки — лише за 20%. Жіночі аварії переважно пов'язані з маневруванням, тоді як чоловічі — з перевищенням швидкості, ризикованим обгоном.

У чоловіків серцево-судинна система старіє швидше, ніж у жінок. Уже після 40 років чоловіки частіше страждають на інфаркти, інсульти та інші захворювання серця. Імунна система чоловіків також з віком втрачає ефективність швидше, ніж у жінок.

Висновки. Статеві відмінності в функціонуванні нервової та інших фізіологічних систем мають суттєвий вплив на поведінку, спосіб мислення, комунікацію, пізнавальну діяльність та життєздатність. Статеві відмінності в діяльності вищої нервової системи мають біологічне підґрунтя, але не означають ієрархії чи обмежень. Ці особливості не лише варті наукового осмислення, а й повинні враховуватися у соціальних, освітніх, клінічних та дослідницьких практиках. Глибше розуміння психофізіологічної специфіки чоловіків і жінок дозволяє краще адаптувати умови життя до потреб кожної статі та сприяє гармонійному розвитку особистості. Розуміння цих особливостей дозволяє глибше адаптувати навчальні, професійні та психотерапевтичні підходи до індивідуальних потреб особистості.

#### **Список використаних джерел**

1. Гончаренко М.С. (1999) Валеологічний словник. Х.: ХНУ імені В. М. Каразіна. С.316.
2. Коц В.П., Коц С.М. (2014) Фізіологія людини. Навчальний посібник. Харків: ХНПУ імені Г. С. Сковороди. Ч.2. С.182.
3. Коц С.М., Коц В.П. (2020) Вікова фізіологія та вища нервова діяльність. Навчальний посібник. Харків: ХНПУ імені Г. С. Сковороди.

4. Коц В.П., Коц С.М., Гура І.В. Емоційний інтелект у взаємодії з клієнтами. Global Trends in the Development of Information Technology and Science: Collection of Scientific Papers "International Scientific Unity" with Proceedings: of the 3rd International Scientific and Practical Conference. (С.39-41), April 2-4, 2025. Stockholm, Sweden. [hrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://isu-conference.com/wp-content/uploads/2025/04/Stockholm\\_Sweden\\_02.04.25.pdf](https://isu-conference.com/wp-content/uploads/2025/04/Stockholm_Sweden_02.04.25.pdf)
5. Степанов, О. М. (Уклад.). (2006). Психологічна енциклопедія. Київ: Академвидав.
6. Cahill, L. (2006). Why sex matters for neuroscience. *Nature Reviews Neuroscience*, 7(6), 477–484. <https://doi.org/10.1038/nrn1909>
7. Gur, R. C., & Gur, R. E. (2017). Complementarity of sex differences in brain and behavior: From laterality to multimodal neuroimaging. *Journal of Neuroscience Research*, 95(1-2), 189–199. <https://doi.org/10.1002/jnr.23829>
8. Taylor, S. E. et al. (2000). Biobehavioral responses to stress in females: Tend-and-befriend, not fight-or-flight. *Psychological Review*, 107(3), 411–429. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.107.3.411>
9. Режим доступу: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/2873/aromoterapevtichni-proceduri> 28.07.2025
10. Режим доступу: <https://pureoils.com.ua/pro-masla/dovidnik-efirni-olii-dlya-povachkiv/> 28.07.2025
11. Режим доступу: <https://med-magazin.ua/ua/articles/view/291/>. 28.07.2025
12. Режим доступу: [https://nus.org.ua/2023/11/17/kilkist-ditej-yaki-zahvorily-na-covid-19-za-tyzhden-zbilshylasya-na-23-moz/?utm\\_source=chatgpt.com](https://nus.org.ua/2023/11/17/kilkist-ditej-yaki-zahvorily-na-covid-19-za-tyzhden-zbilshylasya-na-23-moz/?utm_source=chatgpt.com) 30.07.25

## CLIMATE CHANGE AND PHYTOCENOSIS DYNAMICS IN THE TALYSH MOUNTAINS

**Elshad Gurbanov**  
**Sanubar Aslanova**  
Baku State University

Key words: weather station, precipitation, biodiversity, phytocenosis, radiation

One of the main factors influencing the formation of floristic composition and vegetation diversity, changes in productivity and forage quality in the mountainous part of Talysh is its multifaceted physical and geographical conditions, especially its complex geographical position. This position is closely related to the long-term geological development process, the effects of endogenous and exogenous factors, including climatic and anthropogenic factors, over millions of years. One of the main distinguishing features is that modern glaciers are not observed in the Talysh mountain system, and historically these areas have not been damaged floristically during glaciation periods.

Subtropical forests formed in humid climatic conditions at the end of the Cretaceous period of the Mesozoic era and the third period of the Cenozoic era are widespread in the Talysh region. Broad-leaved relict forests that have existed since that time have developed mainly in the middle mountainous zone, while in high mountainous areas mountain xerophytes, adapting to soil moisture, grew in drier climatic conditions during the vegetation period. All these factors have played an important role in the formation of the biodiversity of the flora of the Talysh Mountains. At the same time, the Hyrkanian forests, which have been developing since these times, are also facing the threat of gradual extinction as a result of the climatic features of the Lankaran region and anthropogenic impacts.

Information on various aspects of the productivity, forage quality and pasture potential of vegetation ecosystems located in mountainous zones can be found in the works of L.I. Prilipko, V.C. Hajiyeu, V.V. Guliyeva, Z.V. Vahabov, A.I. Mayilov, V.V. Hatamov, E.M. Gurbanov, S. Sh. Aslanova and other research scientists.

During the studies we conducted in 2020–2024, endangered and rare species in these areas were identified, and their inclusion in the “Red Book of Azerbaijan” was proposed. These studies are of particular importance in terms of studying biodiversity against the backdrop of climate change. The main focus was on the productivity, forage quality, and capacity of summer pastures of plant formations spread in the mountainous zone of Talysh - the wider area of Yardimli, Lerik, and Astara regions, and research in this direction was carried out on a methodological basis.

The climate of the mountainous part of Talysh has been studied in detail by a number of researchers, including A.M. Shikhlinski [2009], A.D. Ayyubov [2009], G.A. Hajiyeu and V.A. Rahimov [1977]. According to S.Z. Mammadova [2005], the climate of the Zuvand region is distinguished by its dryness and coldness. Severe frosts prevail here in the winter months, and mild-dry and dry windy weather conditions prevail in the summer season. These climatic features have formed a favorable environment for the physical weathering of mountain rocks of tuffogenic and other origins. In general, the mountainous zone of Talysh is characterized by cold climate types with mild winters and dry-mildly warm summers, as well as dry winters [Mammadova, 2005; Shikhlinski, 2009]. In these areas, which include the Astara, Yardimli and Lerik regions, the average annual air temperature is about 10°C, and the annual precipitation varies between 600–1000 mm [Eyyubov, 2009].

According to V.C. Hajiyeu [2004], the climate of the Diabar region has sharply continental characteristics. The summer season in this area is short and humid, and the winter is snowy, frosty and harsh. The warmest month here is July, and the coldest months are December-January, when the temperature drops to 0°C and below. The annual precipitation varies in the range of 450–650 mm.

Since the mountainous part of Talysh is included in the “Arid climate region”, the climatic characteristics of this area have been studied by Mammadov et al. (2009), Eyyubov (2009). The mentioned climatic region is located at altitudes above 1800 meters above sea level and is characterized by drought, medium and relatively low temperature indicators. In this area, the winter months are relatively cold, and the summer season is dry. Especially in the Peshtesar range (1800–2500 m), the

mountainous climate is distinguished by being somewhat dry (Aliyev et al., 2008; Gurbanov & Aslanova, 2023).

Dry and warm air flows that frequently enter the region from Iran cause further intensification of drought. For this reason, annual relative humidity indicators are observed at a low level (approximately 39–40%). The number of frost-free days is less than 200 days. The area is characterized by long-term and continuous snow cover and frosty weather conditions prevail in winter months. The average thickness of the annual snow cover varies between 20–30 cm.

Our studies were conducted in the natural vegetation cover located in the mountainous zones of Yardimli, Lerik and Astara regions. Here, both grazed and ungrazed (protected) areas were selected as research objects. Various subalpine formation classes were identified in the mountainous part of the research area. These include the *Thymuseta-Stipetum-Festucosum* formation of the Different-grassy-wheat-grassy type, the *Trifolieta-Thymusetum-Festucosum* formation of the Leguminous-wheat-grassy subalpine meadows type, as well as the *Thymuseta-Viciaetum-Festucosum* formation of the Different-grassy subalpine meadows type (Hajiyev, 2004; Aliyev et al., 2008; Gurbanov & Aslanova, 2024). The productivity of these formation classes was evaluated based on wet and dry mass indicators.

The mentioned formation classes are reflected in the legend of the “Ecological-geobotanical map of the vegetation of the mountainous part of Lankaran” and in contours 3, 5 and 14, respectively.

Based on the biochemical composition of fodder plants in these phytocenoses (analytical laboratory analyses), the main nutritional components - protein, fat, cellulose, nitrogen-free extractive substances (NFE), feed units in 100 kg of feed and the amount of assimilated protein were calculated (Hajiyev, 2004; Safarov, 1980; Aslanova, 2023).

Thus, based on the characteristics of the current climatic conditions in the mountainous part of Talysh, it can be concluded that as a result of the decrease in precipitation and the increase in temperature indicators, the productivity of summer pastures decreases, phytodiversity is degraded, and the process of desertification of the soil and plant cover continues.

Therefore, it is necessary to protect phytocenoses in the natural summer pastures of the region, their efficient and proper use, as well as implement measures for their ecologically justified improvement. For this purpose, complex measures for the protection, sustainable use and restoration of flora biodiversity in the area have been developed on a scientific basis.

Against the background of climate changes occurring in the mountainous zone of the region, in order to protect the floristic composition spread in the area - especially endemic, rare and endangered plant species, it is considered expedient to create buffer zones between the summer pastures of the Yardimli district and the forest borders. It is recommended that the relevant structural units of the Ministry of Ecology and Natural Resources of the Republic of Azerbaijan use them for the implementation of the developed recommendations.

The implementation of these recommendations, in turn, will make a significant contribution to the protection of vegetation and biodiversity in the area in general, and to ensuring the ecological stability of phytocenoses.

### References

1. Əliyev C.Ə., Əkrərov Z.İ., Məmmədov A.T. (2008) Bioloji müxtəliflik. Bakı: Elm, 232 s.
2. Əyyubov Ə.C. (2009) Əsas iqlim tipləri/Azərbaycan Respublikası ekoloji Atlası. Bakı: DTXK, MEA, Bakı. Kartoqrafiya Fabriki, s.21.
3. Nəcəyev V.C. (2004) Azərbaycanın yüksək dağlıq bitkiliyinin ekosistemi. Bakı, , 139 s.
4. Гаджиев В.Д., Кулиева Х.Г., Вагабов З.В (1979) Флора и растительность высокогорий Талыша. Баку, Элм, , 150 с.
5. Сафаров И.С (1980) Лесная растительность высокогорных районов Талыша и её фитоценотические особенности. Баку:, 325 с.
6. Шихлинский Э.М (2009). Климатическая карта Азербайджана. Масштаб 1:500000/Экологический Атлас. Баку:, с.20-21.
7. Mammadov G.Sh. (1998) Ecological assessment of Azerbaijani lands. Baku, Elm, 282 p.
8. Mammadov G.Sh. (2004) Ecoethical problems of Azerbaijan: scientific, legal, moral aspects. Baku: Elm, 377 p.
9. Mammadova S.Z (2005). Ecological assessment and monitoring of the lands of Lankaran province of Azerbaijan: Biol.elm.doc...diss. abstract. Baku, , 38 p.
10. Mammadova S.Z., Shabanov J.A., Guliyev M.B (2005). Ecological monitoring of the lands of the Lankaran river basin. Baku: Elm, , 166 p.
11. Qurbanov, E., Aslanova, S., & İbrahimov, Ş. (2024). ŞİRVAN RAYONUNUN NEFTLƏ ÇİRKƏNMIŞ TORPAQLARINDA RAST GƏLİNƏN YARIMSƏHRA BİTKİLİYİNİN FİTOEKOLOJİ XARAKTERİSTİKASI. Nature & Science/Təbiət və Elm, 6(1).
12. Gurbanov, E. M., Sh, A. S., & Asadova, B. Q. (2023). PHYTOECOLOGICAL RESEARCH ON OIL-CONTAMINATED SOILS OF “SHIRVANNEFT” OIL AND GAS DEVELOPMENT AREA AND ITS RECULTIVATION (AZERBAIJAN). Труды Мордовского государственного природного заповедника им. ПГ Смидовича, (33), 172-183.
13. Эльшад, К., & Санубар, А. (2024). ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ МИНЕРАЛИЗОВАННЫМИ ВОДАМИ НА АПШЕРОНСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ. German International Journal of Modern Science/Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, (75).
14. Elshad, K., Aslanova, S., Aslanova, F., & Zviad, I. (2024). BIOLOGICAL SCIENCES. Annali d'Italia №, 58(3).
15. Aslanova, S., & Asadova, B. (2023). Flora and fauna of Azerbaijan. ASPU. Baku. P-347.
16. Aslanova S (2025) Ecology. ASPU. Baku. P-347.

17. Гурбанов, Э., Асланов, С., & Сафарова, А. (2024). КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ГОРНОЙ ЧАСТИ ТАЛЫША. German International Journal of Modern Science/Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, (90).
18. Gurbanov, E., & Aslanova, S. (2024). Average annual productivity of the Thymuseta-vicaetum-festucosum formation, distributed in summer pasture field No. 8" Turkesoba"(AZERBAIJAN). Norwegian Journal of Development of the International Science, 126.
19. Gurbanov, E., & Aslanova, S. (2025). Study of the Area, Environmental Conditions of the" Binagadineft" NGCI Mines in the Absheron Peninsula of the Republic of Azerbaijan, and Study of Vegetation-Soil Cover Contaminated by Oil and Oil Products. Advanced Studies in Biology, 17(1), 11-17.

## **SECTION: BOTANY AND FORESTRY**

# **ІСТОРИЧНИЙ АСПЕКТ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІСОВОЇ РОСЛИННОСТІ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

**Калінський Павло Володимирович**

Аспірант I року навчання

Інститут еволюційної екології Національної академії наук України

У другій половині XIX століття були закладені підвалини розвитку ботанічної науки в Україні, зокрема флористики та геоботаніки. Цьому сприяли праці Монтрезора В.В. (1881, 1886) та Шмальгаузена І.Ф. (1886), які узагальнили флористичний склад окремих регіонів. У цей період почали формуватися наукові підходи до вивчення рослинного покриву, що стали основою подальших геоботанічних досліджень.

Краснов А.Н. (1891, 1893) здійснив детальний опис степової рослинності та узагальнив характеристики широколистяних лісів Лівобережного Лісостепу, вперше звернувши увагу на їхню приуроченість до вододілів і яружно-балкових ландшафтів. Його висновки заклали основу для вивчення зв'язку рослинності з рельєфом.

На межі XIX–XX століть увага дослідників зосереджується на флористичній структурі лісових угруповань. Фундаментальні праці Краснова А.Н. та Іллічевського С.О. започаткували системне вивчення лісів лісостепової зони.

У 1905–1915 рр. з'являються роботи Залеського К.М. (1914), Ширяєва Г.І. (1907, 1910, 1913), Угринського К.А. (1910, 1911, 1912), які істотно доповнили уявлення про флористичне й ценотичне різноманіття лісів. Ці дослідження стали важливим джерелом для подальшої систематизації флори України.

У низці класичних праць подано дані про поширення окремих видів рослин, зокрема у роботах Черепакіна Б.П. (1891), Барсукова А.О. (1898), Наумова А.І. (1902), Лепченка Я.Х. й Соколовського О.І. (1924), Лашкевича О.А. (1928).

Талієв В.І. (1913) узагальнив відомості про рослинність Харківщини та Донеччини, проаналізував флористичний склад і структуру широколистяних лісів. У 1920-х роках Іллічевський С.О. вивчав флору та рослинність околиць Полтави (1926, 1927а, 1927б, 1927с, 1928), а Котов М.І. (1927) досліджував лісові масиви поблизу Тростянця.

Починаючи з 1926 р., науково-дослідна експедиція під керівництвом Висоцького Г.М. проводила комплексне дослідження лісових екосистем Полісся (1926–1927) і Лісостепу (1928–1932), зокрема аналіз ґрунтів, лісовідновлення та типології деревостанів. У праці «Нарис українських лісів» (1927) Висоцький запропонував систематизацію дубових і соснових угруповань.

Подальший розвиток типологічних досліджень забезпечили Кожевников П.П. (1928, 1937), Погребняк П.С. (1928), разом з Лавренко Є.М. (1929). Їхні праці сприяли розумінню структурно-функціональної організації лісових фітоценозів.

У працях Клеопова Ю.Д. (1990, 1934) проаналізовано розповсюдження широколистяних лісів у Європейській частині СРСР. Виявлено, що на лівобережжі Дніпра, особливо на стрімких правих берегах річок та вододілах, переважають асоціації типу «мішані широколистяники» (*Mixto-Nemoreta*), де домінує дуб звичайний у поєднанні з кленом гостролистим, липою та ясенем. У басейнах річок Сула та Ворскла зростає частка «грабових широколистяників» (*Carpino-Nemoreta*), що свідчить про регіональну специфіку. Чисті діброви (*Querceta roboris*) поширені обмежено, однак відіграють важливу екологічну роль, зокрема як середовище існування південносибірських видів: *Arabis pendula* L., *Carex rhizina* Blytt. ex Lindbl., *Adenophora lilifolia* (L.) Besser та інших.

Для Лівобережного Лісостепу Клеопов Ю.Д. виділив дві основні асоціації:

- *Carpineto-Nemoretum ucrainicum s.l.* — характерна для зони між Дніпром і Ворсклою, представлена варіантами *C.-N. aegopodiosum ucrainicum* і *C.-N. caricosum pilosae ucrainicum*;

- *Mixto-Nemoretum tanaiticum s.l.* — поширена в басейні Дону (від Ворскли до Хопра), з варіантом *Acereto-Tilieta-Nemoretum aegopodiosum charkoviense* на вододілі між Ворсклою і Сіверським Дінцем.

У публікаціях Берегового П.М. (1948, 1952) охарактеризовано заплавні ліси басейну р. Псел. Гринь Ф.О. (1949) описав реліктовий характер Диканського лісового масиву.

У 1960–1990-х рр. активізуються геоботанічні дослідження, що зумовлено потребою оцінки екологічного стану лісів в умовах антропогенного тиску. У цей період акцент зміщується на екологічну функцію лісів, зменшуючи домінування господарського підходу.

Подальший розвиток систематизації лісових екосистем відображено в працях Мулярчука С.О. (1968а, 1968б, 1970) і його співавторстві з Балашовим Л.С. (1969), де детально описано ліси Чернігівщини в структурно-функціональному аспекті. Мринський О.П. (1969), вивчаючи пониззя Удаю між Пирятином і Лубнами, окреслив формації: *Pineta sylvestris*, *Pineto-Querceta*, *Carpineto-Querceta-Pineta*, *Querceta roboris*, *Carpineto-Querceta*, *Carpineta betulis*, *Querceto-Acereto-Tilieta*, *Betuleta verrucosae*, *Populeta tremulae*, *Alneta glutinosae*, що демонструє багатство й різноманіття лісових екосистем.

Значним внеском стала колективна монографія «Рослинність УРСР. Ліси УРСР» (Брадiс, 1971), яка узагальнила багаторічні дослідження.

На початку 1970-х рр. Шеляг-Сосонко Ю.Р. (1971а, 1971б, 1971с, 1974) провів комплексну класифікацію дубових лісів України. Для Лівобережного Лісостепу він виділив 20 асоціацій, згрупованих за класами *Querceta frangulosa*, *Q. corylosa*, *Q. thelycraniosa* та *Q. acerosa (tatarici)*.

У працях Мякушка В.К. (1972, 1978) представлено ґрунтове дослідження рослинності соснових лісів регіону. Автор виділив дві основні групи

субформацій Лівобережного Лісостепу: соснові ліси чистого типу (*Pineta sylvestris*) та широколистяно-соснові ліси (*Sylvio latifolia–Pineta sylvestris*). Перша група охоплює п'ять асоціацій, які включають як сухі бори (*Pineta cladinosa*), так і свіжі (*Pineta hylocomiosa*). Друга група представлена як простими суборіаціями (*Querceto–Pineta*), так і складними (*Tilieto–Querceto–Pineta*), що разом утворюють п'ять основних асоціацій із сімома похідними угрупованнями.

Особливу увагу ботаніки приділяли поширенню едифікаторних деревних видів на східній межі їхнього ареалу. Зокрема, Двораковський М.С. (1946, 1948, 1949) досліджував поширення граба звичайного (*Carpinus betulus* L.), важливого індикатора екологічних умов регіону. Цю тему також висвітлювали Слободян М.П. (1963), Шеляг-Сосонко Ю.Р. (1966), а також у спільних працях Івашина Д.С. з колегами (1988) та Любченка В.М. (1986, 1987, 1988a, 1988b).

Стан рослинності Сумщини узагальнено у роботі Карпенка Е.К. та Ковтуна В.А. (1980). Дідух Я.П. і Сухий І.Б. (1984) аналізували масив Банний Яр у природоохоронному контексті. Мурликін В.А. (1985) розглянув рекреаційні зміни дібров, а Любченко В.М. (1988a) — сезонну динаміку весняної ефемероїдної флори дібров верхів'я Удаю.

До 1990-х років дослідження рослинності Лівобережного Лісостепу пройшли еволюцію від описового етапу до типологічного й еколого-ценотичного аналізу. Закладені в цей період підходи стали основою для подальшої розробки класифікаційної школи, фітоіндикаційних методів і оцінки динаміки лісових екосистем в умовах антропогенного тиску. Розмаїття підходів та глибина аналізу забезпечили багатий науковий фундамент для сучасної геоботаніки України.

### Список використаних джерел

1. Барсуков, А. О. (1898). Очерк флоры южной части Лохвицкого уезда Полтавской губернии. Известия Санкт-Петербургского лесного института., 1, 99–142.
2. Береговий, П. М. (1948). Заплавні луки річки Псла. Наукові записки Київського державного університету ім. Т.Г. Шевченка., 8(8), 45–64.
3. Береговий, П. М. (1952). Рослинність заплавної р. Псла в межах південного Лісостепу. Наукові записки Київського державного університету, XI(5), 5–44.
4. Брэдїс, Є. М. (Ред.). (1971). Рослинність УРСР. Ліси. Наукова думка.
5. Гринь, Ф. О. (1949). Реліктові елементи у флорі Диканських лісів. Ботан. журн, 6(2), 39–50.
6. Двораковский, М. С. (1946). О причинах разрыва между современной и бывшей северной и восточной границами граба (*Carpinus betulus* L.). Бюллетень Московского общества испытателей природы., 51(2), 57–66.
7. Двораковский, М. С. (1948). Грабовые леса на восточной границе распространения. Вестник Московского университета., 3(Биология.), 85–99.
8. Двораковский, М. С. (1949). О грабе (*Carpinus betulus* L.) и грабовых лесах. Вестник Московского университета., 3(Серия физико-математических и естественных наук.), 131–148.

9. Дідух, Я. П., & Сухий, І. Б. (1984). Сучасний стан рослинного покриву лісового масиву Банний яр (Сумська область) та його охорона. Укр. ботан. журн, 41(5), 70–78.
10. Залесский, К. М. (1914). Первые сведения о флоре Сумского уезда Харьковской губернии. Список растений, собранных и наблюдаемых в Сумском, отчасти Лебединском и Ахтырском уездах. Труды Общества испытателей природы при Императорском Харьковском университете., 47(1), 101–147.
11. Івашин, Д. С., Буйдін, В. В., Орлова, Л. Д., & Дорошенко, І. Б. (1988). Поширення та східна межа ареалу *Carpinus betulus* L. у Лівобережному Лісостепу України. Український ботанічний журнал., 45(2), 28–31.
12. Іллічевський, С. О. (1926). Список найцікавіших рослин околиць міста Полтави. Український ботанічний журнал, 3, 34–40.
13. Іллічевський, С. О. (1927a). Акліматизовані деревні породи м. Полтави. Труды сільськогосподарської ботаніки., 1(4), 146–154.
14. Іллічевський, С. О. (1927b). Дика деревна рослинність околиць м. Полтави. Труды сільськогосподарської ботаніки., 1(4), 141–145.
15. Іллічевський, С. О. (1927c). Флора околиць Полтави (з повним списком дикої рослинності). Записки Полтавського сільськогосподарського політехнікуму., 1(2), 19–49.
16. Іллічевський, С. О. (1928). Рослинність околиць м. Полтави. Записки Полтавського сільськогосподарського політехнікуму., 2, 101–128.
17. Карпенко, Е. К., & Ковтун, В. А. (1980). Растительность Сумской области. Сумы.
18. Клеопов, Ю. Д. (1934). Геоботанічний ескіз лівобережжя Середньої Наддніпряниці. Журнал Інституту ботаніки ВУАН, 2(10), 29–73.
19. Клеопов, Ю. Д. (1990). Анализ флоры широколиственных лесов Европейской части СССР.
20. Кожевніков, П. П. (1928). Рослинність дачі «Червоне» Тростянецького досвідного лісництва в залежності від умов місця зростання. Труды з лісової досвідної справи на Україні., 8, 131–153.
21. Кожевніков, П. П. (1937). Екологічний нарис дубових лісів Лівобережного Лісостепу України. Труды Науково-дослідного Інституту ботаніки Харківського державного університету., 2, 117–134.
22. Котов, М. І. (1927). Ботанічно-географічний нарис Тростянецького комбінату Сумської округи. Труды сільськогосподарської ботаніки., 1(3), 69–77.
23. Краснова, А. Н. (1891). Материалы для флоры Полтавской губернии. Результаты флористических исследований в Полтавской губернии. Труды Общества испытателей природы при Императорском Харьковском университете., 24, 399–502.
24. Краснова, А. Н. (1893). Рельеф, растительность и почвы Харьковской губернии. Доклады Харьковскому обществу сельского хозяйства.
25. Лавренко, Є. М., & Погребняк, П. С. (1929). Лісові пам'ятки природи на Україні та їх охорона. Краєзнавство., 1–2, 10–30.
26. Лашкевич, О. А. (1928). Наслідки праці кабінету ботаніки за 1925-26 і 26-27 учбові роки. Зап. Червоноградськ. с.-г. технікума, 2, 1–28.

27. Лепченко, Я. Х., & Соколовський, О. І. (1924). До флори пісків Полтавщини. Український ботанічний журнал, 2, 19–25.
28. Любченко, В. М. (1986). Граб обыкновенный на восточной границе ареала. Лесоведение.
29. Любченко, В. М. (1987). Фитоценотическая роль *Carpinus betulus* L. на Левобережье УССР. VIII съезд Украинского ботанического общества (Ивано-Франковск, май 1987 г.): Тезисы докладов., 149.
30. Любченко, В. М. (1988a). Весняні ефемероїди дібров верхньої течії р. Удай. Український ботанічний журнал, 45(6), 36–39.
31. Любченко, В. М. (1988b). Ліси з участю *Carpinus betulus* L. у басейні річок Трубіж та Супій (Лівобережна Україна). Український ботанічний журнал., 45(3), 33–37.
32. Любченко, В. М. (1988c). Поширення *Carpinus betulus* L. у дібровах басейнів річок Пела та Хоролу (Лівобережний Лісостеп УРСР). Український ботанічний журнал, 45(4), 23–27.
33. Монтрезор, В. В. (1881). Обзорение красивейших растений, входящих в состав флоры губерний Киевского учебного округа: Киевской, Подольской, Волынской, Черниговской и Полтавской. 50.
34. Монтрезор, В. В. (1886). Обзорение растений, входящих в состав флоры губерний Киевского учебного округа, Киевской, Волынской, Подольской, Черниговской и Полтавской. Записки Киевского общества естествоиспытателей, 8(1), 1–144.
35. Мринский, О. П. (1969). До характеристики лісової рослинності пониззя р. Удай. Український ботанічний журнал., 26(4), 22–26.
36. Мулярчук, С. О. (1968a). Ліси Чернігівщини. I. Соснові та широколистяні хвойні ліси. Український ботанічний журнал, 25(1), 47–54.
37. Мулярчук, С. О. (1968b). Ліси Чернігівщини. II. Листяні ліси. Український ботанічний журнал, 25(2), 46–54.
38. Мулярчук, С. О. (1970). Рослинність Чернігівщини. К.: Вища школа.
39. Мулярчук, С. О., & Балашов, Л. С. (1969). Ліси Чернігівщини. III. Деревно-чагарникова рослинність заплав. Український ботанічний журнал, 26(5), 10–16.
40. Мурликін, В. А. (1985). Рекреаційні зміни дібров Лівобережного Лісостепу УРСР. Укр. ботан. журн, 42(4), 18–22.
41. Мякушко, В. К. (1972). Черешня в лісах України. Наукова думка.
42. Мякушко, В. К. (1978). Сосновые леса равнинной части УССР. Наук. думка, 256.
43. Наумов, А. І. (1902). Флора окрестностей с. Рублевки Богодуховского уезда Харьковской губернии. Труды Общества испытателей природы при Императорском Харьковском университете., 37, 49–150.
44. Погребняк, П. С. (1928). Природні умови й типи насаджень дачі «Червоне». Труды з лісової досвідної справи на Україні., 10, 3–14.
45. Слободян, М. П. (1963). До вивчення природного поширення граба (*Carpinus betulus* L.) в Чернігівській області УРСР. Український ботанічний журнал., 20(4), 73–79.
46. Талієв, В. І. (1913). Введение в ботаническое исследование Харьковской губернии.

47. Угринский, К. А. (1910). Заметка о некоторых редких видах харьковской флоры. Труды Общества испытателей природы при Императорском Харьковском университете., 43, 225–237.
48. Угринский, К. А. (1911). Критические заметки о некоторых видах харьковской флоры. II. Труды Общества испытателей природы при Императорском Харьковском университете., 44, 287–318.
49. Угринский, К. А. (1912). Вторая заметка о некоторых редких видах харьковской флоры. Труды Общества испытателей природы при Императорском Харьковском университете., 45, 155–168.
50. Черепяхин, Б. П. (1891). Список дикой растительности Полтавского опытного поля и ближайших окрестностей в порядке наступления цветения в 1889 году. Труды Общества испытателей природы при Императорском Харьковском университете., 24, 503–514.
51. Шеляг-Сосонко, Ю. Р. (1966). До питання поширення та східну межу граба звичайного (*Carpinus betulus* L.). Український ботанічний журнал, 23(5), 75–81.
52. Шеляг-Сосонко, Ю. Р. (1971a). Дубові ліси других терас річок лісостепової зони України. Український ботанічний журнал., 28(28), 186-191.
53. Шеляг-Сосонко, Ю. Р. (1971b). Фітоценотична класифікація формації *Querceta roboris* України. Український ботанічний журнал, 26(4), 456–461.
54. Шеляг-Сосонко, Ю. Р. (1971c). Формація дуба звичайного (*Querceta roboris*) Лівобережного рельєфного лісостепу України. Укр. ботан. журн, 28(3), 356–361.
55. Шеляг-Сосонко, Ю. Р. (1974). Ліси формації дуба звичайного на території України та їх еволюція. К.: Наук. думка, 284.
56. Ширяев, Г. І. (1907). Материалы для флоры Лебединского уезда Харьковской губернии. I. Список растений, собранных или наблюдавшихся в Лебединском уезде. Труды Общества испытателей природы при Императорском Харьковском университете., 40(2), 233–268.
57. Ширяев, Г. І. (1910). Флора долины реки Псла в Лебединском уезде Харьковской губ. Труды Общества испытателей природы при Императорском Харьковском университете., 43, 349–405.
58. Ширяев, Г. І. (1913). Материалы для флоры Харьковской губернии. Труды Общества испытателей природы при Императорском Харьковском университете., 46, 41–66.
59. Шмальгаузен, І. Ф. (1886). Флора Юго-Западной России, т.е. Губерний: Киевской, Волынской, Подольской, Полтавской, Черниговской и смежных областей.

## **SECTION: COMPUTER ENGINEERING**

# **A HYBRID BAYESIAN-FUZZY LOGIC APPROACH FOR AN INTELLIGENT RULE-BASED ENGINE IN A DIGITAL TWIN FOR SMART HOME ENERGY MANAGEMENT**

**Los Vladyslav**

PhD student

Department of Information Technologies

The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Ukraine

Modern households are facing a rapid increase in electricity demand, which requires the development of innovative solutions for effective consumption management. [2] In response to these challenges, the concept of digital twins (DT) is emerging as a transformational approach to managing intelligent systems. A digital twin is a dynamic virtual representation of a physical object, which reflects its behavior in detail thanks to the continuous integration of real-time data and simulations. [5, 8] Although DTs provide a reliable platform for analysis, the effectiveness of energy management systems depends on intelligent control mechanisms. Traditional rule-based engines, based on predefined expert knowledge, are only suitable for limited, foreseen situations, which creates a "rigidity gap". [8] This inability to adapt to dynamic conditions, such as fluctuating energy prices and changing user behavior, requires a transition to more advanced approaches. The digital twin acts not just as a passive copy, but as a proactive platform that allows simulating, testing, and implementing complex management strategies, transforming the system from reactive to predictive and prescriptive. [2, 8].

Overview of methods for building a rule-based engine. To overcome the limitations of traditional systems, several advanced methods were analyzed.

Bayesian networks (BN) are probabilistic graphical models that represent random variables and their conditional dependencies through a directed acyclic graph. [2] Their key advantage is the ability to model uncertainty and cause-and-effect relationships, which is critically important for the dynamic environments of smart households. [6] BNs can learn from data, for example, to learn user behavior patterns to prioritize the operation of appliances, as well as to integrate expert knowledge. [2] This makes them ideal for forecasting and stochastic adaptation, allowing the system to make decisions based on the probabilities of future events (e.g., tariff changes). However, the main disadvantages are high computational complexity in large-scale systems ("the curse of dimensionality") and dependence on the availability of quality prior knowledge and structured data for learning. [6]

Fuzzy logic (FL) is a mathematical framework that mimics human decision-making processes by operating with degrees of truth rather than rigid binary logic. [12] This allows it to effectively handle imprecision and uncertainty, for example, to take

into account subjective concepts such as "user comfort". [12] FL-based systems are adaptive, computationally efficient, and relatively simple to implement, and their rules, formulated in natural language (IF-THEN), are intuitive. [14] However, their effectiveness depends on the subjective definition of membership functions and rules, which requires deep expert knowledge. In addition, basic FL systems do not have a built-in mechanism for learning from data and have limited ability to model stochastic processes with the same rigor as BNs. [2, 4]

Knowledge graphs (KG) represent entities and the relationships between them in the form of a network, creating a structured and semantically rich representation of data. [2] They are ideal for modeling complex systems, such as a digital twin, as they are flexible and extensible. KGs provide a context that allows AI-based systems to infer new knowledge and make interpretable conclusions. [2, 16] They can serve as a semantic basis for any rule-based engine, increasing the intelligence and expressiveness of the rules. However, creating and maintaining KGs is a laborious process, and real-time knowledge inference can be computationally expensive. [16] KGs are more of an auxiliary tool for higher-level reasoning than a direct control mechanism.

Hybrid approach to building a Rule-Based Engine. To overcome individual limitations and leverage the strengths of each method, a hybrid approach that integrates Bayesian Networks and Fuzzy Logic is proposed. Such a system combines the advantages of both approaches, which leads to more accurate and reliable solutions. [3] BNs provide a probabilistic basis for forecasting uncertain events (future energy prices, solar energy generation), quantifying risks, and learning from user behavior. FL, in turn, transforms these probabilistic forecasts and other qualitative data (e.g., user comfort) into nuanced, computationally efficient control actions. [12] This symbiosis allows for the implementation of both hard rules for priority consumers (e.g., medical equipment) and stochastic adaptation for non-critical loads. Hard rules are activated based on a probabilistic risk assessment from the BN, rather than static thresholds, which makes the system proactive. Adaptive rules flexibly respond to predicted conditions, optimizing energy consumption.

Conceptual architecture. The proposed hybrid architecture functions within a digital twin and consists of several interconnected components (Fig. 1).

The physical twin (a household with appliances, sensors, and energy sources) continuously transmits data to the Digital Twin Core—a virtual replica that performs simulations and predictive modeling. [8] The data collection module gathers information from sensors and external sources (weather forecast, tariffs) and passes it on. [8] The Bayesian network module uses this data for probabilistic inference: forecasting demand, assessing risks for critical loads, and learning user behavior patterns. [2]

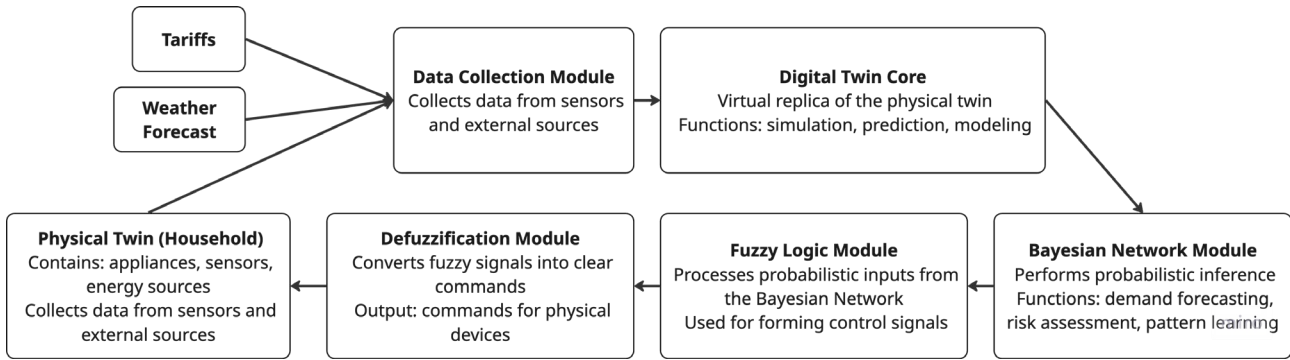


Figure 1. Architectural diagram of the hybrid system.

The output data from the BN (probabilistic forecasts and risk assessments) is fed to the Fuzzy Logic Module. This module, using its rule base, processes the probabilistic inputs along with real-time data (temperature, comfort settings) to form fuzzy control signals. [12] For example, a rule might look like this: "IF the probability of interruption of a critical load (from the BN) is high, THEN prioritize its power supply." The defuzzification module converts these fuzzy signals into clear commands for physical devices. [3] The system is constantly updated through feedback, which allows for continuous learning and adaptation.

**Mathematical Formulation.** The operation of the BN module is based on calculating the joint probability distribution for a set of variables  $X$  that describes the system (1):

$$P(X) = \prod P(X_i | Pa(X_i)) \quad (1)$$

Where:  $Pa(X_i)$  - parent nodes for the variable  $X_i$ . This allows for probabilistic inference, for example, calculating the probability (2). [6] This probabilistic inference becomes the input data for the FL module.

$$P(\text{RiskCritical} | \text{CurrentConditions}) \quad (2)$$

In the FL module, fuzzification occurs, where crisp input values (e.g., temperature or the probability calculated by the BN) are converted into fuzzy sets using membership functions  $\mu(x)$ . [3] Next, a base of fuzzy "IF-THEN" rules links these fuzzy inputs to fuzzy outputs. For example, a rule for stochastic adaptation might be: "IF (probability of low price is High) AND (solar generation forecast is High) THEN (load shifting action is Active)." The inference mechanism aggregates the results of all activated rules, and at the defuzzification stage, the fuzzy conclusions are converted into a crisp control signal  $u$ , for example, using the centroid method. [3] Thus, the probabilistic rigor of BNs is combined with the flexibility and intuitiveness of FL, creating a reliable and adaptive control system.

**Conclusions.** Managing household energy consumption requires systems that go beyond traditional rule-based engines. Digital twins create the necessary platform for monitoring and simulation, but effective management requires an intelligent core. [5] A review of methods has shown that none of them is a universal solution. Bayesian networks excel at handling uncertainty and forecasting, [6] Fuzzy logic excels at integrating human preferences and flexible control, [12] and Knowledge Graphs provide semantic context. [2]

The proposed hybrid approach, which combines Bayesian Networks and Fuzzy Logic, allows for the synergistic use of their advantages. BNs provide the system with probabilistically sound forecasts and risk assessments, and FL transforms this information into adaptive control actions that take user comfort into account. This approach creates "intelligent rules" that are dynamically shaped by data, rather than being static. This allows for the effective implementation of both hard priorities for critical loads and flexible stochastic optimization for the rest of the system. The digital twin acts as an ecosystem that ensures the continuous evolution and improvement of these intelligent strategies, making it indispensable for the future of energy management in smart households.

### References

1. Al-Kaabi, M., Al-Greer, M., Taha, A., & Al-Tememy, A. (2024). Deep Reinforcement Learning-Based Energy Management System Enhancement Using Digital Twin for Electric Vehicles. *IEEE Access*, 12, 90437-90450. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3421867>
2. Ahmed, T., Ahmad, F., Ahmad, S., & Albogamy, F. R. (2024). A Knowledge Graph-Based Framework for Smart Home Device Action Recommendation and Demand Response. *Energies*, 18(4), 833. <https://doi.org/10.3390/en18040833>
3. Delgado-Quintero, D., Espin-Delgado, A., Gallo-Leon, P., & Garcia-de-la-Fuente, J. (2023). Symbiotic Combination of a Bayesian Network and Fuzzy Logic to Quantify the QoS in a VANET: Application in Logistic 4.0. *Computers*, 12(2), 40. <https://doi.org/10.3390/computers12020040>
4. El Idrissi, Y., Hatti, M., Motahhir, S., & Aouane, A. (2024). Fuzzy logic-based energy management in IoT-Enabled buildings. *E3S Web of Conferences*, 507, 01009. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202450701009>
5. IEEE Power and Energy Society. (2024, September). Electrification September 2024 Open Article. IEEE. [https://ieeepes.org/wp-content/uploads/2024/09/Electrification\\_September\\_2024\\_Open\\_Article.pdf](https://ieeepes.org/wp-content/uploads/2024/09/Electrification_September_2024_Open_Article.pdf)
6. Kim, H., & Lee, E. (2022). A Risk Assessment Model for the Smart Home IoT Network Based on a Bayesian Network. *Entropy*, 24(5), 668. <https://doi.org/10.3390/e24050668>
7. Kim, S., & Kim, H. (2015). HEMS based on Bayesian network. *Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers*, 41(6), 612–620. <https://doi.org/10.7232/jkiie.2015.41.6.612>
8. Kumar, A., Singh, R., & Sharma, V. (2024). Integrating Digital Twin Technology in Energy Management: A Review of Smart Building Solutions. *Journal of Engineering Research and Reports*, 26(7), 108–122. <https://journaljerr.com/index.php/JERR/article/view/1477>
9. Kumar, S., & Singh, S. (2018). Smart Home Energy Management System using Fuzzy Logic for Continuous Power Supply with Economic Utilisation of Electrical Energy. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(3.12), 311–315.

10. Rodriguez-Molina, J., Martinez-Lao, J. A., & Castaneda-Aponte, A. O. (2024). Fuzzy Logic in Smart Meters to Support Operational Processes in Energy Management Systems. *Electronics*, 13(12), 2336. <https://doi.org/10.3390/electronics13122336>
11. Shayeghi, H., Ghasemi, A., & Alavi, S. M. (2022). Energy Management in Hybrid Microgrid using Artificial Neural Network, PID, and Fuzzy Logic Controllers. In 2022 IEEE International Conference on Power Electronics, Smart Grid and Renewable Energy (PESGRE) (pp. 1-6). IEEE.
12. Singh, P., Kumar, A., & Singh, R. (2024). Fuzzy Logic-Based Energy Management in Sustainable management for Renewable Integration. In 2024 International Conference on Intelligent Systems and Engineering (ICISE). IEEE.
13. Singh, S., Singh, M., & El-Khattam, W. (2024). A fuzzy logic based energy management model for solar PV-wind standalone with battery storage system. *Heliyon*, 10(15), e36360. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e36360>
14. Zadeh, L. A. (2008). Fuzzy control. *Scholarpedia*, 3(10), 1642. [http://www.scholarpedia.org/article/Fuzzy\\_control](http://www.scholarpedia.org/article/Fuzzy_control)
15. Zhang, X., Sun, Y., He, J., & Li, H. (2024). Application of Bayesian Networks in Integrated Monitoring Systems for Large-Span Steel Structures. *Sensors (Basel)*, 24(13), 4216. <https://doi.org/10.3390/s24134216>
16. Zhang, Y., Chen, Z., Yao, Y., & Tang, J. (2025). Rule Learning for Knowledge Graph Reasoning under Agnostic Distribution Shift. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2507.05110>

## **SECTION: CULTUROLOGY AND PHILOSOPHY**

### **ФУНКЦІЇ І МЕТОДИ ІСТОРИЧНОЇ АНТРОПОЛОГІЇ ЯК СУЧАСНОЇ ФІЛОСОФІЇ ІСТОРІЇ**

**Айтов Спартак Шалвович**

к. іст. н., доцент

Український державний університет  
науки і технологій, Дніпро, Україна

Історична антропологія як версія сучасної філософії історії включає сукупність концепцій і теоретичних підходів, котрі аналізують людський вимір історичних процесів, вплив ментально-культурних чинників на соціокультурну динаміку сьогодення і на перспективи розвитку людини, суспільств й людства у майбутньому. Серед функцій, котрі властиві історично-антропологічній парадигмі філософсько-історичних студій, можна виокремити світоглядну, теоретичну, пізнавальну, аксіологічну, соціальну, гуманістичну, освітню, прогностичну.

Світоглядна функція історичної антропології як сучасної філософії історії полягає у формуванні в розумінні світу людиною і суспільством знань про ментально-культурний горизонт історичних процесів та їх значущості для соціокультурного розвитку сучасності. Теоретична функція реалізується у створенні історично-антропологічними студіями концепцій і теоретичних підходів, які осмислюють психологічно-культурну каузальність і сутнісні риси історичної динаміки та їх вплив на буття людини і соціуму.

Аксіологічна функція проявляється у висуванні і обстоюванні історичною антропологією як сучасною філософією історії важливих інтелектуальних і морально-етичних цінностей, як толерантність до різних культур у просторі і часі, плюралізм у осмисленні ментально-культурних феноменів минулого, демократичність у вивченні психологічно-культурних проявів історичного буття.

Соціальна функція історично-антропологічних розвідок розкривається у аналізі впливу останніх на вирішення різноманітних проблем суспільного розвитку, як релевантне розуміння суспільною свідомістю психологічно-культурних аспектів соціально-політичної динаміки, здійснення ефективного державного управління, проведення успішних соціально-економічних реформ.

Гуманістична функція знаходить прояв в утвердженні історичною антропологією ідеалу людської особистості як найвищої цінності у просторі історичної динаміки. Освітня функція історично-антропологічних розвідок проявляється у застосуванні їх концепцій для вивчення у системі освіти ментально-культурних аспектів соціально-гуманітарних й філософських

дисциплін, як історичні науки, соціологія, політологія, соціальна і етнічна психологія, культурологія, глобалістика, соціальна філософія, історія філософії, філософія науки, філософія культури, філософія історії та ін.

Прогностична функція історичної антропології як сучасної філософії історії розкривається у залученні її теоретичних надбань й розвідок для осмислення впливу гуманітарного горизонту історичних процесів на можливі варіанти розвитку соціо-культурних і економіко-політичних процесів у майбутньому.

Реалізація функцій історичної антропології здійснюється у розвитку філософського і соціально-гуманітарного пізнання та соціо-культурних процесів через її структуру. Остання складається із теоретико-методологічного ядра і периферії. Ядро структури історичної антропології як сучасної філософії історії включає три змістовні рівні: загально-теоретичний, частно-теоретичний та спеціально-теоретичний.

Загально-теоретичний рівень містить методологічні підходи засновників історично-антропологічних концепцій, М. Блока, Л. Февра, Ф. Броделя. Він має сенс генерування концептуальних ідей, котрі є засадничими для теоретичного фундаменту історичної антропології як сучасної філософії історії. До них належать ідеї: пріоритету осмислення ментально-культурної площини історичної динаміки («предмет історії – людина в часі»), аналізу і реконструкції колективної ментальності суспільств минулого, вивчення психологічно-культурного виміру глобальних історичних процесів.

Зокрема М. Блок вказував на важливість тотальності (колективної ментальності) у історичних процесах Середньовічної Західної і Центральної Європи [2, с.17]. Ф. Бродель відзначав необхідність залучення аналізу численних аспектів повсякденного життя людини і суспільства для розуміння історичних процесів [3, с.11].

Частно-теоретичний рівень включає такі напрями історично-антропологічних студій, як «історія ментальностей» (Ж. Ле Гофф, Ж. Дюбі, Е. Леруа Ладюрі, М. Вовель); «мікроісторія» (К. Гінзбург, Дж. Леві, Ю. Шлюпбом). Вони осмислюють різні за масштабами та ступіню складності феномени ментально-культурного горизонту минулого через аналіз історичного буття невеликих спільнот та окремих родин і індивідуумів. Ж. Ле Гофф вказує на важливість таких чинників психологічно-культурної сфери минулого, як ментальність, емоційність і установки поведінки для формування цивілізації Середньовічного Заходу [5, с.6].

На думку К. Гінзбурга людина минулого може розглядатися як певний мікрокосм, який містить у собі всі суспільні характеристики соціуму [4, с.7]. Такий теоретичний підхід дозволяє осмислювати великі історичні процеси зсередини, з точки зору їх учасників.

Спеціально-теоретичний рівень складається із напрямків історичної антропології, які утворилися внаслідок процесів її когнітивної диференціації [1, с.181]. Вони досліджують окремі елементи психологічно-культурної площини минулого. До них належать «історія жінок» (розвідки гендерно-культурної площини історії); «нова культурна історія» (осмислення гуманітарного

горизонту культурних процесів); «історія повсякденного життя» (аналіз ментальних і соціокультурних структур повсякденності, які впливають на історичні процеси; «персональна історія» (дослідження життєвого шляху пересічних індивідуумів та відображення у їх особистісному досвіді великих історичних подій) та ін.

Теоретико-пізнавальна периферія історично-антропологічної версії сучасної філософії історії виявляється сукупністю концептуальних підходів до аналізу ментально-культурної площини минулого, які утворилися у студіях з філософських і соціально-гуманітарних дисциплін, зокрема філософії культури, філології і семіотики, психоісторії.

У сфері філософії культури значущими для історично-антропологічних концепцій є теоретичні підходи Й. Гойзінги до аналізу ментальних аспектів середньовічної культури і М. Бахтіна, котрі осмислюють психологічно-культурні феномени й повсякденні форми святково-карнавального горизонту суспільного буття доби Відродження.

Філологічні і семіотичні теоретичні надбання і досліди, котрі значною мірою пов'язані з історичною антропологією і є важливими для неї, містяться у наукових розвідках Тартуської семіотичної школи. Актуальним для дослідів у рефлексивному полі історично-антропологічних концепцій є осмислення Ю.М. Лотманом та його колегами ментально-культурного контексту творчості письменників й літературних текстів та знаково-символічної площини культурних процесів і явищ минулого. Важливою для розуміння історично-антропологічного горизонту історичного буття є концепція семіосфери, котра розглядає останнє як сукупність знаково-символічних мов [6, с. 251].

Концепції психоісторії мають суттєву значущість для історичної антропології у аспекті аналізу підсвідомих елементів життя індивідуумів минулого як мотиваційної сфери їх суспільно значущої діяльності. Дослідники цього наукового напрямку вважають психоаналіз теоретичною основою вивчення ментального виміру минулого [7, с. 175].

Сукупність функцій й складна і розгалужена структура історичної антропології як сучасної філософії історії дозволяє їй впливати на дослідження важливих проблем філософського й соціогуманітарного пізнання та вирішення спектру запитань соціо-культурного розвитку, вести широкий міждисциплінарний діалог з концепціями природничих та соціально-гуманітарних дисциплін, вдосконалювати «інтелектуальний інструментарій» та реалізовувати багатоаспектний аналіз ментально-культурного горизонту історичної динаміки.

### Список використаних джерел

1. Айтов С.Ш. Сучасна філософія історії: історично-антропологічний горизонт. Дніпро: Ліра, 2018. 368 с.
2. Блок М. Феодальне суспільство. К.: Видавничий дім «Всесвіт», 2002. 526 с.
3. Бродель Ф. Матеріальна цивілізація, економіка і капіталізм. У трьох томах. Т.1. Структури повсякденності: можливе і неможливе. К.: Основа, 1995. 541с.

4. Гинзбург К. Сыр и черви. М.: Наука, 2000. 174с.
5. Гофф Ле Ж. Цивилизация средневекового Запада. М.: Прогресс-Академия, 1992. 375 с.
6. Лотман Ю.М. Семиосфера. СПб.: «Искусство-СПб». 2000. 703 с.
7. Павелець Т. Психоісторики в дебатах з історією. *Ейдос*. 2006. Вип.2. Частина 1. С.165-184.

## **SECTION: ECONOMY**

# **ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ПІДПРИЄМНИЦТВА ЯК СТРАТЕГІЧНИЙ ЧИННИК СТАЛОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ**

**Стретович О.О.**

аспірант

Кафедра економіки, підприємництва та туризму

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6273-3056>

Поліський національний університет (Україна)

Глобальні виклики сталого розвитку, кліматична криза, побоювання стосовно нестачі ресурсів – ці та інші чинники зумовлюють інтерес бізнесу до питань екологізації підприємництва. Поступове звернення бізнесу до «зеленої» моделі розвитку виправдане тим, що класичний економічний підхід із використанням викопних енергоносіїв спричиняє забруднення повітря й водних ресурсів, виснаження природних запасів та накопичення парникових газів, що врешті погіршує умови життя й може вивести планету за межу екологічної стійкості. За збереження нинішніх темпів викидів до 2030 року світ ризикує вичерпати вуглецевий бюджет, необхідний для стримування потепління на рівні 1,5 °C. В таких умовах екологізація підприємництва виступає не лише інструментом мінімізації шкідливого впливу на довкілля, а й джерелом нових інноваційних рішень та підвищення конкурентоспроможності. Для України цей тренд особливо значущий – у рамках євроінтеграційних зобов'язань за Угодою про асоціацію країна має впроваджувати європейські екостандарты. Одночасно повномасштабна війна 2022 року призвела до значних екологічних руйнувань і виснаження ресурсів, що робить трансформацію економіки в «зелений» бік ключовою складовою повоєнного відновлення.

Для оцінки рівня екологізації підприємництва в Україні важливо розуміти позицію як нашої держави, так і інших країн. За інтегральними показниками стану довкілля та екологічної ефективності Україна поки посідає скромні місця у світових рейтингах. Згідно з Environmental Performance Index (EPI) 2024 року (розраховується Єльським університетом для 180 країн), Україна посіла 41-ше місце із загальним балом 54,6 зі 100 [1]. Це середній результат, який однак значно поступається провідним країнам Європи. Для порівняння, лідерами EPI-2024 стали такі країни, як Естонія, Люксембург, Німеччина, Фінляндія, Великобританія, що набрали 72–75 балів із 100 і увійшли в топ-5 [1]. Навіть сусідні з Україною країни ЄС отримали вищі оцінки (наприклад, Польща – 20-те місце, Словаччина – 18-те). Певний прогрес України варто відзначити: у порівнянні з EPI 2020, де Україна була на 60-му місці, позиція значно покращилася, що свідчить про позитивні зрушення (можливо, за рахунок

скорочення викидів у енергетиці та промисловості). Проте загальний бал ЕРІ на рівні 50 із 100 демонструє, що до рівня екологічної результативності розвинутих країн ще далеко. В компонентах ЕРІ Україна традиційно мала кращі результати по біорізноманіттю та природним ресурсам (завдяки великій площі природних екосистем), але слабкіші – по якості повітря, управлінню відходами, кліматичній політиці. Наприклад, лише ~30% стічних вод в Україні проходило базове очищення станом на 2021 рік, тоді як середній показник очищення стічних вод у ЄС перевищує 90% [2]. Такі порівняння пояснюють відставання в рейтингу ЕРІ.

Ще один показовий індикатор – доля екологічних податків та інвестицій у економіці. В ЄС екологічні податки становили в середньому 2,3% ВВП, а обсяг інвестицій в охорону довкілля близько 50 млрд євро [3]. В Україні ж надходження від екоподатку значно менші (до війни – близько 0,2% ВВП), а капітальні інвестиції бізнесу в природоохоронні заходи навіть у рекордному 2019 році складали еквівалент 1,6 млрд дол (43,7 млрд грн) [4, с. 5], що становило близько 1% ВВП України. Отже, інтенсивність екологічних інвестицій у нас суттєво поступається розвинутих економікам.

У сфері корпоративної сталості важливим є індикатор поширення ESG-звітності. В розвинутих країнах ESG-репортинг став фактично нормою: так, 96% провідних глобальних компаній G250 оприлюднюють нефінансові звіти. В ЄС впроваджується обов'язкова звітність з сталого розвитку (CSRD) для ~50 тисяч компаній. На цьому тлі український корпоративний сектор поки що відстає – за оцінками консалтингових компаній, лише біля 30–40 великих українських компаній публікували звіти зі сталого розвитку станом на 2021 рік. Проте із виходом на європейські ринки та залученням міжнародних інвесторів, ця практика швидко набирає обертів. Наприклад, державний «Укргазбанк» випустив «звіти про стале фінансування», енергокомпанії ДТЕК та НАК «Нафтогаз» публікують ESG-звіти за міжнародними стандартами GRI. Таким чином, хоча середній рівень ESG-прозорості бізнесу в Україні нижчий, тренд є висхідним, і за кілька років під тиском регуляторних вимог ЄС ми можемо побачити суттєве зростання цього показника.

Розглянемо декілька конкретних показників «зеленого» розвитку, щоб оцінити відмінності.

1. Енергоємність економіки (споживання енергії на одиницю ВВП). Україна традиційно мала одну з найвищих енергоємностей у Європі через застарілі технології. Попри поступове зниження, у 2023 р. на виробництво 1 тис. дол ВВП Україна витрачала приблизно в 2,5 раза більше енергії, ніж середній рівень ЄС. Це означає, що наш бізнес менш енергоефективний, і потенціал для впровадження енергозберігаючих технологій – величезний. Для прикладу, в Данії та Німеччині енергоємність економіки в перерахунку на клімат скоригований ВВП є однією з найнижчих в світі, завдяки чому їхні компанії мають менші витрати і вищу екологічну ефективність.

2. Частка відновлюваної енергії. В 2021 році частка відновлюваних джерел (ВДЕ) у кінцевому споживанні енергії в Україні досягала близько 8–9%. В ЄС середній показник перевищив 22%, причому у Швеції – понад 50%, у Данії та Латвії

– близько 40%, що є результатом багаторічних інвестицій і стимулюючої політики. Україна також здійснила ривок перед війною (потужності ВДЕ зросли в кілька разів за 2015–2020 рр. завдяки «зеленому тарифу»), але вихідні позиції залишаються набагато нижчими, а війна відкинула назад розвиток цієї сфери. Учасники G20 також значно інвестують у ВДЕ: наприклад, у 2022 році Китай і США вклали рекордні суми в сонячні та вітрові електростанції. Український бізнес на цьому тлі потребує не лише інвестицій, а й стабільних умов (питання боргів за «зелений тариф» та відновлення зруйнованих електромереж є критичними).

3. Обсяг «зелених» інвестицій та фінансів. У світі стрімко розвивається ринок зелених облігацій та сталого фінансування. Сукупний випуск зелених облігацій у світі у 2021 р. перевищив 500 млрд. доларів. Європейські країни (Франція, Німеччина, Нідерланди) та США – лідери цього ринку. В Україні перші «зелені» облігації було випущено лише у 2018–2019 рр. (загалом на суму менше 100 млн дол, переважно для фінансування ВДЕ). Деякі банки впроваджують зелені кредити за підтримки міжнародних ліній (ЄБРР, IFC), але масштаб поки скромний. Отже, фінансові інструменти екологізації в нас поки перебувають у зародковому стані, тоді як у ЄС підприємства широко користуються програмами на кшталт Green Deal, фондами модернізації, державними субсидіями на екоінновації. Так, Німеччина виділила десятки мільярдів євро на фонд декарбонізації промисловості, Франція впровадила систему «контрактів на різницю» для підтримки водневих технологій. В Україні подібні стимули лише плануються (розробка програми Зеленого трансформаційного фонду за рахунок коштів ЄС та інших донорів на післявоєнний період).

4. Сектор екологічних товарів та послуг. У Європейському Союзі ринок екологічних товарів та послуг (environmental goods and services sector – EGSS) робить вагомий внесок у економіку. За даними Євростату, в 2022 році випуск екологічної економіки становив від 0,5% ВВП (Угорщина) до 6,2% ВВП (Фінляндія) у країнах ЄС [5]. У таких лідерів, як Німеччина, цей сектор оцінюється у десятки мільярдів євро (включаючи відновлювану енергетику, поводження з відходами, очистку води, екоконсалтинг). Даних по Україні за міжнародною методологією EGSS поки системно не збирають, але опосередковано його можна оцінити у декілька відсотків ВВП (агросектор з органічним виробництвом, сектор відновлюваної енергетики, частина машинобудування, пов'язана з виробництвом екотехніки, і т.д.). Втім, як показує досвід, розвиток зеленого сектору тісно корелює з підтримкою держави та попитом. У малих країнах ЄС (Данія, Фінляндія, Швеція) екологічна економіка процвітає завдяки високій екосвідомості, державним програмам і експорту зелених технологій. Для України перспективними напрямками могли б стати відновлювана енергетика (враховуючи ресурс вітру та сонця, а також потребу відновлення енергосектору), енергоефективне будівництво (в межах відбудови житла після війни – впровадження стандартів нульового енергоспоживання), екотуризм, органічне сільське господарство. Зараз частка цих напрямів скромна, але в повоєнний період очікується її зростання.

На нашу думку, орієнтирами для зростання України мають бути провідні зарубіжні практики. Серед них передусім варто виділити Німеччину, яка після

оголошення курсу на енергетичний перехід (Energiewende) активно залучила бізнес до досягнення цілей зі зменшення викидів. Уряд поставив цілі: повна відмова від атомної енергії до 2022 р., від вугілля – до 2038 р., і доведення частки відновлюваної електроенергії до 80% до 2050 р. [6]. Це супроводжується фінансовою підтримкою: промисловість отримує субсидії на впровадження чистих технологій, підприємства енергетики – стимули за будівництво ВДЕ-станцій. Результат – у 2020-х роках Німеччина входить до топ-5 країн за інвестиціями у «зелену» економіку, а німецькі компанії є світовими експортерами екотехнологій (системи очистки газів, відновлювані джерела енергії, електромобілі). Важливою практикою є і індустріальні симбіози – об'єднання підприємств в еко-парки, де відходи одного служать ресурсом іншому. Наприклад, хімічний кластер в Північному Рейні-Вестфалії оптимізує спільне використання енергії і води, знижуючи витрати та емісії.

Яскравим прикладом можна назвати і країни Скандинавії, передусім, Данію, яка славиться одним з найвищих рівнів використання відновлюваної енергії (близько 50% електрики виробляється на вітрових турбінах). Данський уряд створив умови, за яких «зелена» енергетика стала вигідною для бізнесу: довгострокові гарантовані тарифи, експорт технологій вітроенергетики (компанія Vestas – світовий лідер з виробництва турбін). Данія також відома як піонер циркулярної економіки – у країні діє система повернення і переробки тари, високі податки на захоронення відходів стимулюють бізнес до переробки. Як результат, понад 70% відходів в Данії переробляється або спалюється з отриманням енергії. Данські підприємства співпрацюють з муніципалітетами у проєктах «місто як смарт-цикл» – наприклад, тепло від спалювання відходів використовується для обігріву будинків Копенгагена. Данія та сусідні скандинавські країни (Швеція, Фінляндія, Норвегія) вважаються «зеленими» державами-першопрохідцями, які демонструють, що висока екологічна планка сумісна з конкурентоспроможною економікою. Швеція, наприклад, першою ввела «вуглецевий податок» ще в 1990-х, що стимулювало бізнес інвестувати в низьковуглецеві технології; сьогодні шведські корпорації (як-от ІКЕА, Ericsson) мають амбітні плани стати кліматично нейтральними до 2030–2040 рр.

Країни G20 та нові індустріальні економіки також роблять цікаві кроки. Китай дуже інвестує в зелені технології – він №1 у світі за встановленою потужністю ВДЕ, електромобілями (Nio, BYD), технологіями зберігання енергії. Державна програма «Екологічна цивілізація» стимулює бізнес до екологізації, хоча водночас Китай залишається і найбільшим забруднювачем. Індія запроваджує великі програми сонячної енергетики, стимулюючи підприємців встановлювати сонячні електростанції, Бразилія розвинула найбільшу у світі біоетанолову індустрію на основі цукрової тростини, забезпечивши екопаливом транспортний сектор. У Німеччині, Японії, Південній Кореї уряди підтримують партнерства між наукою та бізнесом для розробки водневих технологій, смарт-енергомереж, міської мобільності з нульовими викидами. Як бачимо, успіх екологізації підприємництва приходить там, де є комплексна підтримка: фінансові стимули, чітка політика, культура сталого розвитку, залученість бізнесу.

В таблиці 1 наведено приклади країн, які успішно впроваджують стратегії сталого розвитку через синергію державної політики, бізнес-ініціатив та інновацій у сфері екологізації.

Таблиця 1 – Країні міжнародні практики екологізації підприємництва та підтримки «зеленої» трансформації

Країна	Цілі та політика	Механізми підтримки	Результати та практики
Німеччина	Відмова від АЕС до 2022 р., від вугілля до 2038 р., 80 % ВДЕ до 2050 р.	Субсидії на чисті технології, стимули для ВДЕ-станцій	Топ-5 за інвестиціями у «зелену» економіку, експорт екотехнологій
Данія	~50 % електрики з вітру, курс на циркулярну економіку	Гарантовані тарифи, високі податки на захоронення	>70 % відходів переробляється або використовується для енергії
Швеція	Вуглецевий податок з 1990-х, кліматична нейтральність до 2030–2040 рр.	Податки на CO <sub>2</sub> , гранти на низьковуглецеві інновації	Лідерство в кліматичній трансформації серед корпорацій
Китай	Лідер за потужністю ВДЕ, електромобілі, стратегія «Екологічна цивілізація»	Держінвестиції, субсидії, програми з ВДЕ та електротранспорту	№1 у світі за встановленими потужностями ВДЕ та обсягами виробництва електромобілів
Індія	Програма «One Sun, One World, One Grid»	Пільгові кредити, програми для малого бізнесу, субсидії	Стрімке зростання сонячної енергетики, залучення МСП
Бразилія	Розвиток біоетанолу на базі цукрової тростини	Податкові пільги, підтримка біопалив	Найбільша у світі біоетанолова галузь для транспорту
Японія	Воднева економіка, концепція «Society 5.0»	Інвестування в водневі технології, пільги для R&D	Запуск водневих потягів, проекти з виробництва зеленого амонію
Канада	Нульові викиди до 2050 р., ціноутворення на вуглець	Карбон-податки на федеральному і провінційному рівнях	Зниження викидів, розвиток CCS
Нідерланди	Концепція сталого водокористування	Гранти на повторне використання, стимулювання циркулярних водних рішень	100 % очищення стічних вод з наступним використанням
Сінгапур	«Зелена» сертифікація будівель – програма Green Mark	Пільги на землю, премії та преференції для сертифікованих будівель	>80 % новобудов із «зеленим» сертифікатом

Джерело: розроблено автором

Для України ці та інші практики є цінним орієнтиром. Наша країна має потенціал в окремих сферах (великий ресурс поновлюваної енергії, багаті ґрунти для органіки, розвинуте ІТ-середовище для екостартапів), але реалізація цього

потенціалу потребує адаптації кращого зарубіжного досвіду. ЄС вже інтегрує Україну в свої ініціативи Європейського зеленого курсу, пропонуючи експертну і фінансову допомогу для «зеленого» відновлення. Важливо максимально використати цю можливість, щоб підприємництво України перейшло на вищий рівень екологічної відповідальності і ефективності.

### Список використаних джерел

1. 2024 Environmental Performance Index - Environmental Performance Index. Environmental Performance Index. URL: <https://epi.yale.edu/measure/2024/epi> (date of access: 24.05.2025).
2. Almost There: How Ukraine Is Meeting Its Environmental Commitments Under the Association Agreement. VoxUkraine. URL: <https://shorturl.at/1xdZE> (date of access: 24.05.2025).
3. Impact of environmental regulation intensity on the efficiency of sustainable economic growth in the European Union / Y. Xu et al. Journal of Cleaner Production. 2023. P. 140047. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.140047> (date of access: 24.05.2025).
4. Бабіченко В., Глухова В., Кравченко Х. Державні витрати на природоохоронну діяльність в Україні. Економіка та суспільство. 2023. № 48. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-48-47> (дата звернення: 24.05.2025).
5. Environmental economy – statistics by Member State - Statistics Explained - Eurostat. Language selection | European Commission. URL: <https://shorturl.at/I1Kcs> (date of access: 24.05.2025).
6. Germany's Energiewende in brief. Clean Energy Wire. URL: <https://www.cleanenergywire.org/germanys-energiewende-brief> (date of access: 24.05.2025).

## ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА ЕКОЛОГІЗАЦІЮ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В УКРАЇНІ

**Стретович О.О.**

аспірант

Кафедра економіки, підприємництва та туризму

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6273-3056>

Поліський національний університет (Україна)

Глобальні виклики сталого розвитку, кліматична криза та скорочення природних ресурсів формують нову парадигму бізнес-діяльності, в якій екологізація стає не додатковою ознакою соціальної відповідальності, а невід'ємною складовою конкурентоспроможності. В Україні ці тенденції посилюються євроінтеграційними зобов'язаннями та наслідками повномасштабної війни, що накладають як жорсткі нормативні вимоги, так і потребу в «зеленому» відновленні економіки. Водночас здатність підприємств

адаптуватися до нових умов визначається низкою внутрішніх чинників – від ефективності державної екологічної політики й інфраструктурних можливостей до культури сталого розвитку – а також зовнішніх драйверів, зокрема міжнародних стандартів, фінансової підтримки та тиску глобальних ринків. Розуміння цього комплексу детермінант є ключем до створення дієвих механізмів прискореної трансформації бізнес-середовища в Україні.

Рівень екологізації бізнесу формується під дією численних факторів, які можна умовно розділити на внутрішні (що залежать від національних умов, внутрішнього середовища бізнесу) та зовнішні (обумовлені глобальними процесами, міжнародним середовищем). До внутрішніх факторів передусім варто віднести інституційні. До них належить якість державної екологічної політики, наявність і дієвість екологічного законодавства, рівень контролю та забезпечення виконання норм. В Україні довгий час слабка правозастосовність екозаконів стримувала екологізацію – штрафи за забруднення були мізерними, екологічні інспекції малоефективними. Реформа системи еконагляду, запровадження автоматичного моніторингу викидів на підприємствах (така вимога діє з 2023 року для великих джерел викидів [1]) покликані підвищити невідворотність контролю. Також інституційним фактором є наявність державних програм і стратегій. Прийнята Стратегія екологічної політики України до 2030 року [2] декларує цілі зменшення забруднення, розвитку зеленої економіки, але реалізація залежить від політичної волі та ресурсів. Внутрішні інституції включають й місцеве самоврядування: прогресивні міста демонструють, що сильне місцеве лідерство може сприяти екологізації бізнесів на своїй території.

Особливої ваги набувають технологічні та інфраструктурні фактори. Рівень зносу основних фондів, доступність нових технологій, розвиток інфраструктури (енергомережі, очисні споруди, переробні потужності) прямо впливають на здатність бізнесу бути екологічним. Українська промисловість значною мірою застаріла – значна частина металургійних заводів, ТЕС та ТЕЦ були побудовані ще в середині минулого століття, і їх модернізація потребує значних інвестицій. Там, де вдається оновити технології, досягається разючий ефект: наприклад, встановлення сучасних електрофільтрів на Криворізькій ТЕС знизило викиди пилу в атмосферу на 90%, і, згідно з планами, до 2028 року фільтри мають бути присутні на всіх установках [3]. Інфраструктура переробки відходів також впливає: якщо в країні є заводи з утилізації небезпечних відходів, то бізнесу легше їх здати, ніж вивозити на полігони. На жаль, в Україні досі бракує сміттєпереробних заводів – понад 90% відходів потрапляє на звалища. Це уповільнює розвиток концепції нульових відходів у компаніях, адже ринок вторсировини нерозвинений. Технологічний фактор включає й кадровий потенціал: наявність в компаніях кваліфікованих екологів, інженерів з чистих технологій. Якщо бракує знань, менеджмент може просто не знати про нові рішення. Тому важливою внутрішньою передумовою є розвиток «зеленої» інновативності – стимулювання НДДКР, стартапів у сфері кліматичних технологій. В Україні є приклади «зелених» стартапів (проекти з виробництва

біорозкладних матеріалів, технології зберігання енергії тощо), але масштаб їх поки невеликий і зв'язок з великим бізнесом слабкий.

Економічні фактори – це, з одного боку, загальний стан економіки (рівень ВВП, доступність фінансування), а з іншого – система економічних стимулів чи бар'єрів для екологізації. Якщо економіка в кризі, бізнесу не до інновацій – він виживає за рахунок мінімізації витрат, часто за рахунок екології. Так було у 1990-х в Україні, частково повторилось і у 2022–2023 через війну. Навпаки, періоди росту 2000-х сприяли тому, що деякі компанії інвестували в екологічні фонди. Важливим економічним фактором є ціна на енергоносії. Дешевий газ чи електроенергія не стимулюють енергозбереження – історично низькі внутрішні ціни на газ для промисловості в Україні гальмували впровадження енергоефективних технологій. Після 2014 року ціни вирівнялися, і підприємства почали активніше модернізуватись, що видно по падінню енергоємності ВВП. Економічні стимули включають і субсидії та пільги. В Україні існував дуже успішний механізм «зелений тариф» для ВДЕ, завдяки якому бізнес масово будував сонячні й вітрові електростанції (сектор виріс з 1% до 10% виробництва електроенергії за 5 років). На жаль, наразі його дія згорнута через фінансові проблеми, і нові проекти призупинились. Загалом, якщо держава пропонує податкові пільги на екологічне обладнання, гранти або компенсації відсотків за «зеленими» кредитами – це сильний стимул. Поки що такі механізми в Україні на етапі обговорення (зокрема, ідеї «зеленого» податкового пакету – зниження ПДВ на екоустаткування, введення податкових відрахувань за екологічні інвестиції тощо).

Останньою групою внутрішніх факторів є культурно-організаційні. Мова про те, наскільки сам бізнес усвідомлює значення сталого розвитку. Якщо власники і топ-менеджмент компаній визнають ESG як цінність, це стає частиною стратегії. В Україні все більше прикладів, коли великі бізнес-групи декларують сталий розвиток: скажімо, агрохолдинг МХП оголосив ціль стати вуглецево нейтральним у 2050, «Нова Пошта» інвестує в електромобілі для доставки, ІТ-компанії впроваджують політику zero waste в офісах. Однак це поки ініціативи окремих лідерів. Загальна культура екологічної відповідальності ще формується. В багатьох підприємств пріоритет – швидкий прибуток, і вони не готові вкладатися у довгострокові екопроекти без зовнішнього тиску чи вигоди. Цей фактор поволі змінюється під впливом молодого покоління управлінців і суспільного тиску.

Серед зовнішніх факторів першочергово виділимо рух до членства в ЄС. Адаптація екологічного законодавства до норм ЄС (понад 25 екологічних директив, в тому числі ІППС, директиви про відходи, воду, повітря) вимагає від бізнесу серйозних змін. Вже прийнято законодавство про інтегровані дозволи [4], впроваджуються підходи «забруднювач платить», розширена відповідальність виробників за відходи упаковки та електроніки. Це зовнішній фактор примусу, але водночас і можливість: під нього ЄС надає фінансування, технології, експертну допомогу. Інші міжнародні зобов'язання – Паризька кліматична угода. Україна оновила свій Національно визначений внесок, взявши

ціль до 2030 знизити викиди парникових газів на 65% від рівня 1990 року [5]. Це досить амбітно і означає, що в бізнесу (особливо в енергетиці, промисловості) будуть поступово обмежуватися викиди, вводяться ринкові механізми (система торгівлі викидами, карбоновий податок). Для українських експортерів це серйозний стимул декарбонізувати виробництво, інакше їх продукція втратить конкурентоздатність на ринку ЄС.

Другим зовнішнім фактором є міжнародна фінансова та технічна підтримка. Україна отримує значну допомогу від міжнародних партнерів, яка стосується і екології. Проекти Світового банку, ЄБРР та інші організації фінансують енергоефективність в ЖКГ, модернізацію підприємств водопостачання, розвиток відновлюваної енергетики. ЄІБ (Європейський інвестбанк) кредитує модернізацію «Укргідроенерго» та утеплення громадських будівель. Ця зовнішня підтримка фактично впливає ресурси в українську «зелену» економіку. Крім фінансів, передається експертиза: міжнародні організації проводять навчання, надають консалтинг українським підприємствам щодо найкращих екопрактик. Наприклад, програма EU4Environment допомагає запроваджувати в Україні принципи ресурсоефективного та чистого виробництва на пілотних підприємствах, підтримує екологічне маркування [6]. Отже, відкритість до міжнародної співпраці є фактором, що полегшує доступ нашого бізнесу до передових технологій і знань.

При цьому світовий ринок дедалі більше вимагає екологічності. Компанії, інтегровані у глобальні ланцюги постачань, стикаються з вимогами від партнерів: наприклад, автоконцерни зобов'язують постачальників металу знизувати вуглецевий слід сталі; ритейлери у ЄС вимагають від постачальників агропродукції сертифікації GlobalG.A.P. чи органік. Таким чином, українські експортери під тиском іноземних замовників змушені впроваджувати екостандарти. Це, по суті, зовнішній фактор-стимул: бажання зберегти ринки збуту спонукає інвестувати в екологію. З іншого боку, глобальні інвестори та кредитори теж запроваджують ESG-критерії. Великі інвестиційні фонди у світі оголосили про поступову відмову від фінансування проектів з викопним паливом і перехід до сталих інвестицій. Тому українським компаніям, які хочуть залучати капітал за кордоном (через IPO чи євробонди), необхідно поліпшувати свої ESG-показники, щоб бути привабливими. Таким чином, глобальні ринки диктують свої умови і український бізнес, інтегрований у них, має адаптуватися.

Аналогічно, світова спільнота – споживачі, NGO, медіа – все більше звертають увагу на екологічну відповідальність компаній. Репутаційні ризики стали зовнішнім фактором: якщо транснаціональна корпорація забруднює довкілля або не дотримується кліматичних зобов'язань, це призводить до бойкоту її продукції, судових позовів, падіння вартості акцій. Хоча українські компанії ще не настільки глобальні, але деякі вже відчули тиск. Наприклад, металургійні та хімічні заводи отримують інформаційний тиск від екологів і місцевих громад (зокрема, кампанії проти забруднення повітря в Маріуполі та Кривому Розі до війни змусили підприємства встановлювати фільтри). Або приклад агросектору: після скандалів з підвищеним вмістом нітратів/пестицидів

у продукції, експортерам доводиться посилювати контроль за екостандартами, інакше їхню продукцію просто не пустять на ринки ЄС. Отже, зовнішній фактор – глобальна екосвідомість – хоч і опосередковано, але впливає і на наших виробників, особливо тих, що працюють на зовнішні ринки.

Зведемо виявлені фактори до таблиці 1.

Таблиця 1 – Внутрішні та зовнішні фактори екологізації підприємництва в Україні

Категорія факторів	Підкатегорія	Основні елементи та приклади
Внутрішні фактори	Інституційні	Якість екополітики, законодавство, контроль, реформи еконагляду, місцеве самоврядування
	Технологічні та інфраструктурні	Стан фондів, енерго- та сміттєпереробна інфраструктура, доступ до нових технологій, кадровий потенціал
	Економічні	Доступ до фінансування, енерготарифи, «зелений тариф», податкові стимули, загальний стан економіки
	Культурно-організаційні	Рівень розуміння сталого розвитку, корпоративна культура, наявність ESG-стратегій, вплив громадянського суспільства
Зовнішні фактори	Інтеграційні регулювання	Гармонізація із законодавством ЄС, СВАМ, Паризька угода, зобов'язання щодо зменшення викидів
	Фінансова та технічна підтримка	Програми Світового банку, ЄБРР, ЄІБ, EU4Environment, доступ до кредитів, грантів, консалтингу
	Міжнародні ринкові вимоги	Вимоги до екостандартів постачальників, ESG-фільтри інвесторів, потреба знижувати вуглецевий слід
	Репутаційний тиск	Очікування від споживачів, медіа, громад, бойкоти, судові позови, ризики для експорту

Джерело: розроблено автором

У комплексі ці внутрішні та зовнішні фактори визначають поточний рівень та траєкторію екологізації підприємництва в Україні. Зараз можна сказати, що найсильніші драйвери – це вимоги євроінтеграції та міжнародних ринків, а також потреба післявоєнного «зеленого» відновлення. Натомість найбільші перепони – це економічна скрута, війна та історично низький рівень державної підтримки екологічних ініціатив. Баланс цих факторів буде визначати, наскільки успішно український бізнес зможе перейти на модель сталого розвитку у найближчі роки.

### Список використаних джерел

1. Almost There: How Ukraine Is Meeting Its Environmental Commitments Under the Association Agreement. VoxUkraine | «Вокс Україна» – більше ніж найкраща аналітика про Україну. URL: <https://voxukraine.org/en/almost-there-how-ukraine-is-meeting-its-environmental-commitments-under-the-association-agreement> (date of access: 24.05.2025).
2. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року: Закон України від 28.02.2019 № 2697-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text> (дата звернення: 24.05.2025).

3. Про Національний план скорочення викидів від великих спалювальних установок : Розпорядж. Каб. Міністрів України від 08.11.2017 № 796-р : станом на 1 січ. 2024 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/796-2017-p#Text> (дата звернення: 24.05.2025).
4. Про інтегроване запобігання та контроль промислового забруднення : Закон України від 16.07.2024 № 3855-ІХ. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3855-20#Text> (дата звернення: 24.05.2025).
5. Національно-визначений внесок України – Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України – офіційний сайт. URL: <https://mepr.gov.ua/diyalnist/napryamky/zmina-klimatu/pom-yakshennya-zminy-klimatu/natsionalno-vyznachenyj-vnesok-ukrayiny/> (дата звернення: 24.05.2025).
6. Головна. EU4ENVIRONMENT. URL: <https://www.eu4environment.org/uk/> (дата звернення: 24.05.2025).

## **GENERATIVE AND AGENTIC AI: A NEW PARADIGM FOR BUSINESS-PROCESS MANAGEMENT**

**Honcharova Svitlana**

Ph.D., Associate Professor

Business Mentor and Consultant (Slovakia, Ukraine)

ORCID ID: 0000-0002-2463-8290

Scopus Author ID: 56809453600

**Kutuzakin Dmytro**

Businessman, Serial Entrepreneur,

Business Mentor (Denmark, Ukraine)

Relevance of the study. Artificial intelligence (AI) has left the laboratory and become a driving force behind the digital transformation of enterprises around the world. According to Stanford HAI's 2025 report, US \$109.1 billion of private capital was invested in AI in the United States in 2024, with generative AI attracting US \$33.9 billion – an 18.7% increase on the previous year [1]. The use of AI in business grew just as rapidly: in 2024, 78% of organisations reported using AI, whereas in 2023 the figure was only 55% [1].

Microsoft notes that over the past year the share of business leaders using generative AI rose from 55% to 75%, and that 70% of Fortune 500 companies already employ Copilot to automate routine tasks such as e-mail sorting and note-taking [2]. Taken together, these figures show that AI has ceased to be experimental and is becoming a key factor in competitiveness.

Analysts at PwC forecast that by 2030 artificial intelligence could raise global gross domestic product (GDP) by 14% – equivalent to US \$15.7 trillion

[3]. The principal beneficiary sectors are retail, financial services and healthcare. McKinsey values the long-term potential of corporate AI applications at an additional US \$4.4 trillion of productivity growth and notes that 92% of organisations plan to increase their AI investments over the next three years [2]. These assessments show that companies aim to reap the benefits of AI yet still face managerial shortcomings.

The surge of generative AI and of AI agents opens new opportunities for efficiency and product innovation, while at the same time presenting organisational, ethical and technological challenges.

To provide a comprehensive assessment of the potential of generative AI and AI agents to transform business processes, identify productivity drivers and develop recommendations for the responsible deployment of these technologies in corporate practice.

#### Research objectives

1. Analyse the dynamics of AI investment and adoption in the corporate sector and identify the main economic effects.

2. Explore the possibilities of generative AI and AI agents for optimising key business functions (for supply-chain optimisation, marketing, financial analysis and HR).

3. Assess the impact of generative AI on worker productivity and determine the boundaries of its effective use [4].

4. Identify the risks and barriers to adoption — ethical, legal and technological — and propose risk-management approaches, including principles of responsible AI.

**Methodology.** The study uses an interdisciplinary approach. Primary data come from international analytical reports (Stanford HAI, PwC, McKinsey), industry publications by Microsoft, academic research (an MIT Sloan experiment) and regulatory documents. A comparative analysis of investment volumes, adoption rates and the economic impact of AI implementation was conducted.

Stanford HAI data confirm that in 2024 corporate AI adoption rose to 78% of companies and that sector investment reached record levels. Growth is particularly strong in generative AI, which attracted US \$33.9 billion of private investment. This corroborates McKinsey's view that AI is a universal platform that accelerates other technologies and creates new business niches [2].

Long-term forecasts remain optimistic: PwC expects AI to contribute up to US \$15.7 trillion to the global economy by 2030, with US \$6.6 trillion coming from productivity gains and US \$9.1 trillion from higher consumer demand. The largest benefits are projected in retail, finance and healthcare. These sectors already offer successful use cases: generative models support marketing personalisation and demand forecasting in retail; risk assessment and fraud detection in finance; and diagnostic support and drug discovery in medicine.

Generative models — such as large language models (LLMs) — can create text, code, images and even video, opening a wide array of applications from automated marketing content to scientific support. An MIT Sloan experiment showed that using generative AI within its competency zone increases the productivity of highly skilled workers by 38-42,5%, with the largest gains (up to 43%) among employees with lower baseline skills [4].

AI agents build on generative models, adding the capability to plan and carry out multi-step tasks. McKinsey reports that AI agents are among the fastest-growing technology trends, combining the flexibility of large models with real-world action to create “virtual employees” [5]. Microsoft predicts that by 2025 firms will employ entire suites of agents – from simple chatbots to autonomous systems able to draft reports, analyse supply chains and trigger procurement [6]. This signals a shift to new work models in which humans and AI perform complementary roles.

Challenges. Despite these prospects, AI implementation faces serious obstacles. Incorrect or “hallucinatory” outputs can cause erroneous decisions, demanding verification procedures and staff training. Data security and confidentiality require special attention, especially when cloud services are used. Regulatory pressure for responsible AI is growing, with new transparency and trust frameworks emerging at EU and UN levels. Finally, widespread AI adoption could exacerbate socio-economic inequality unless enterprises invest in reskilling and adaptation.

Conclusions and practical recommendations:

1. Invest in technological and organisational maturity. Most firms remain at early adoption stages; they should build internal AI teams and foster a culture of experimentation and learning.

2. Deploy generative AI inside its competency frontier. The MIT study shows significant productivity gains when tasks are well matched to the model’s strengths.

3. Develop agent-based platforms to automate processes. AI agents can execute operations autonomously, optimising supply chains, order processing, recruitment and more, while keeping a human-in-the-loop for critical decisions.

4. Address ethical and legal questions. AI systems must adhere to principles of transparency, fairness and safety; internal responsible-AI policies are essential.

5. Invest in workforce reskilling. AI-driven productivity gains do not eliminate the need for qualified specialists; firms should offer training and promote human-machine collaboration.

Scientific novelty. This paper presents a holistic analysis of generative AI and AI agents as complementary technologies capable of transforming business processes. Unlike studies focused on a single area, we examine their synergistic potential and offer practical recommendations for firms at the early stages of digital transformation. A comparative analysis of macroeconomic forecasts and micro-level experiments allows both strategic and operational effects of AI adoption to be assessed.

### References

1. The 2025 AI Index Report [Electronic resource] / Stanford Human-Centered AI Institute. – Stanford : Stanford University, 2025. – Access mode: <https://hai.stanford.edu> (accessed 26 July 2025).
2. Mayer H., Yee L., Chui M., Roberts R. Superagency in the workplace: Empowering people to unlock AI’s full potential [Electronic resource]. – New York : McKinsey & Company, 2025. – Access mode: <https://www.mckinsey.com> (accessed 26 July 2025).

3. PwC. Sizing the prize: What's the real value of AI for your business and how can you capitalise? [Electronic resource]. – London: PwC, 2017. – Access mode: <https://www.pwc.com/gx/en/issues/analytics/assets/pwc-ai-analysis-sizing-the-prize-report.pdf> (accessed 26 July 2025).
4. Somers M. How generative AI can boost highly skilled workers' productivity [Electronic resource] / MIT Sloan School of Management. – 2023. – Access mode: <https://mitsloan.mit.edu/ideas-made-to-matter/how-generative-ai-can-boost-highly-skilled-workers-productivity> (accessed 26 July 2025).
5. Nyhan P. 6 AI trends you'll see more of in 2025 [Electronic resource]. – Redmond: Microsoft News, 2024. – Access mode: <https://news.microsoft.com/source/features/ai/6-ai-trends-youll-see-more-of-in-2025/> (accessed 26 July 2025).
6. Yee L., Chui M., Roberts R., Smit S. McKinsey technology trends outlook 2025 [Electronic resource]. – New York: McKinsey & Company, 2025. – Access mode: <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-top-trends-in-tech> (accessed 26 July 2025).

## **ТРАНСФОРМАЦІЯ БІЗНЕС-МОДЕЛЕЙ РЕЛОКОВАНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

**Зубко Олексій Владиславович**  
аспірант

Національний університет «Запорізька політехніка»

Дослідження BCG показують, що з 25 найбільш інноваційних компаній, аж 14 базуються на революційній бізнес-моделі [1]. Особливістю сучасних інноваційних бізнес-моделей є політика розробки і впровадження постійних інновацій у створенні ланцюгів цінності для забезпечення споживчої та купівельної вигоди клієнту. Отже, забезпечення цінності товарів, послуг чи робіт споживачеві або клієнту є провідною ознакою ефективності бізнес-моделі.

Теорія і практика менеджменту згенерувала за останні десятиріччя найбільш типові бізнес-моделі, які можна класифікувати за критерієм формування цінностей в системі відносин: бізнес-клієнт-держава, а саме:

B2C - Business-to-consumer – модель функціонування бізнесу для кінцевого споживача це сегмент ринку, де бізнес взаємодіє напряму з кінцевими споживачами, які купують товари або послуги для особистого використання. Ця модель більшої властива для споживчих ринків;

B2B - B2B (Business-to-business) - бізнес-модель, яка охоплює виробничо-торговельні операції з купівлі-продажі товарів і послуг і передбачає налагодження сталих і довгострокових партнерських зв'язків, що властиво для бізнес-екосистем з їх мережевим типом взаємодії;

C2C - Customer-to-customer (C2C) - це свого роду платформова модель бізнесу, за якою у ланцюгові формуванні цінності відсутній виробник, а угоди

ухвалюються поміж споживачами. В умовах цифровізації ця модель працює як платформа для угод, наприклад, онлайн-майданчики, тобто своєрідні цифрові ресурси -інтернет-аукціони, оголошення, маркетплейси тощо;

B2G (Business-to-government) – це модель, що відображає ринкові відносини поміж бізнесом і органами публічної влади на різних рівнях - від місцевих адміністрацій до центральних урядових установ. Перехід політики публічного управління та адміністрування на концепцію Good Governance передбачає широке залучення бізнесу і громадськості до формування управлінських рішень, що відкриває більше можливості для співпраці акторів B2G, зокрема через інститут публічно-приватного партнерства у сфері інформаційних технологій, будівництва, консалтингу, постачання, охорони здоров'я. В умовах війни та повоєнної відбудови у галузях та виробництвах оборонного комплексу ця бізнес-модель, на наш погляд, буде в пріоритеті.

Варто зауважити, що ініціація бізнес-моделей не обмежується лише даною класифікацією. Для великого і середнього бізнесу поширеними є функціональні бізнес-моделі: аутсорсингу, краудсорсингу, маркетплейсу, тощо. Для малого підприємства привабливими є моделі франшизи, Е-комерції, моделі мінімізації витрат, моделі виживання тощо. Окремо в менеджменті виділяють сімейство стратегічних моделей Канвас, 7S, моделі завоювання ринку тощо. Модель Open Business базується на співпраці різних організацій для розробки найбільш інноваційних рішень, передбачає велику відкритість та прозорість організації, яка вирішує поділитися своєю діяльністю та заохочувати інші компанії до співпраці.

В умовах війни вітчизняний бізнес, як і вся економіка країни, перебувають в трансформаційній флуктуації, що потребує вироблення інноваційних та адаптивних рішень для забезпечення рівноважного стану бізнесу. Значною мірою це актуально як для релокованих, так і потенційно релокованих підприємств, адже 180 253 українських компаній зареєстровані на прифронтових територіях, що складає 13% від загальної кількості компаній в Україні. З них 1,1 тис. компаній працюють на територіях, де ведуться активні бої та відключені всі державні реєстри, а ще 25 тис. перебувають на території активних бойових дій, де функціонують державні електронні інформаційні ресурси [2]. Аналіз галузевої дисперсії релокованих бізнесів вказує на пріоритет сфери сервісу, обслуговування, в той час як виробничі підприємства складають лише 2,3 %:

- оптова торгівля – 3 593 компанії (32,4%);
- будівництво – 695 компаній (6,3%);
- нерухомість – 537 компаній (4,8%);
- сільське господарство та мисливство – 515 компаній (4,6%);
- транспортна сфера – 463 компанії (4,2%).
- роздрібна торгівля – 368 компаній (3.3%)
- торгівля та ремонт авто – 308 компаній (2.8%)
- виробництво харчових продуктів – 259 компаній (2.3%)
- ІТ – 243 компанії (2.2%)
- інші – 4 102 компанії (37.0%) [3].

За цих умов критичним є фактор часу та адаптивності і оптимальності прийнятих рішень. Адже в процесі трансформації бізнесу шляхом релокації втрати активів неминучі, як і неминучою настає розбіжність уявних і реальних проблем організації бізнесу в нових умовах. Слушною у даному сенсі є думка Л. Якимової, котра акцентує увагу у побудові бізнес-моделі релокації на передрелокаційних чинниках: швидкості реакції на зміни та критичний характер часової компоненти, вибір нової локалізації бізнесу, збереження персоналу та адаптація до нових ринків [4, р.228].

Стосовно сучасних бізнес-моделей Ян Рибарчик фокусує джерела отримання додаткового доходу в залежності від аналізу даних, оптимізації взаємодії з клієнтами та пропозиції комплексних рішень у цифровому середовищі, а прийняття рішень в аспектах гнучкості, спритності, адаптивності до постійних змін стають вирішальними, як і розвиток нових компетенцій співробітників та зміна організаційної культури [5]. Олена Єршова доречно зазначає, що виходячи із суті організації як системи, у сфері підприємництва бізнес-модель вибудовується на основі двох способів створення цінності організації: економічного (виторг, прибуток) та соціального (репутація, імідж) [6].

Відтак, продуктивною видається трансформація існуючої бізнес-моделі підприємства у конкурентну маркетингову бізнес-модель, яка орієнтована на реалізацію фірмою економічних переваг створення цінності: стосовно продукту, його унікальних властивостей; переваг технологічного і/чи технічного характеру виробництва і кращих цінових пропозицій; більш гнучкої логістичної і дистрибутивної програми, територіальної локалізації продажів, а також способів і форм реалізації готової продукції. Соціальна складова даної моделі базується на різновекторній політиці взаємодії із споживчими ринками різних типів – від локальних до міжнародних; стосунків з контактними аудиторіями; партнерства з місцевими владами й громадами.

Будь-яка бізнес-модель передбачає оптимізацію організаційної структури, організаційного дизайну компанії відповідно до існуючих викликів та адаптивність моделі прийняття рішень. Тобто сформоване нами бачення бізнес-моделі релокованого підприємства апріорі має містити елементи організаційно-управлінського моделювання, моделі розширеного відтворення інноваційного продукту та соціальну модель взаємодії з внутрішнім персоналом та зовнішніми спільнотами, владами і громадами.

Разом з тим, слухним є застереження Мангушева Д.В., Будріса Т.І., Калініченко В.В. про те, що релокація бізнесу в умовах війни вносить дисбаланс у розвитку регіонів, у випадку релокації в межах країни та втрату потенціалу у випадку релокації бізнесу закордон [7, с.123], що слід враховувати у програмах і планах повоєнної відбудови економіки країни.

Висновок. Основними підходами до трансформації бізнес-моделей релокованих підприємств має стати концентрація на її конкурентних перевагах – стійкості компанії та ефективності менеджменту; компетентності та майстерності персоналу; технологічним перевагам, унікальності продукту чи

його нових споживчих властивостей, функціонального призначення, екологічності, інших вигод для клієнта; місця, форм і способів продаж. Комунікативний потенціал бізнес-моделі повинен реалізовуватися через налагодження та розвиток зв'язків, відносин та комунікацій зі споживачами, контактними аудиторіями, органами влади а громадами.

### Список використаних джерел

1. Grossmann O. Frankenberg K. Csik M. : Business Model Navigator, FT International Publishing, 2014.
2. Кожна 8 компанія в Україні зареєстрована на прифронтовій території. 29 листопада 2024 р. URL: <https://opendatabot.ua/analytics/frontline-business>.
3. Комерсант український. Релокація бізнесу у 2024 році: які міста стали новими центрами підприємництва. 3 квітня 2025 р. URL: <https://www.komersant.info/relokatsiia-biznesu-u-2024-rotsi-iaki-mista-staly-novymu-tsentramy-pidpriemnytstva/>
4. Yakymova L. Features of business relocation in wartime: evidence from Ukrainian entrepreneurs. Acta Academiae Beregsasiensis. Economics. 2024, V. 5, 214-229.
5. Rymarczyk J. Model biznesu w warunkach rewolucji przemysłowej 4.0. W: Współczesna gospodarka w sieci międzynarodowych powiązań - aktorzy, rynki, współzależności i zagrożenia / Grącik-Zajązkowska Małgorzata, Stryjek Joanna (red.), 2020, Warszawa, Oficyna Wydawnicza SGH, 499-513.
6. Yershova O. Innovative development of enterprises: augmented reality in the management of E-commerce companies. VI CISP Conference «Scientific researches and methods of their carrying out: world experience and domestic realities». Management, Public management and administration 04.08.2023.013 NO. 30 (2023): 97-98. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science>.
7. Мангушев Д.В., Будріс Т.І., Калініченко В.В. Релокація бізнесу в умовах війни. Інфраструктура ринку. 2023. Вип. 75. 119-124. DOI: <https://doi.org/10.32782/infrastructure75-21>

## ІННОВАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ПРИНЦИПИ ЇХ РЕГУЛЮВАННЯ

Дяченко Наталія Павлівна

к.н.держ.упр., доцент

Київський університет інтелектуальної власності та права

Інноваційний розвиток був завжди важливим чинником суспільного прогресу. Інновації сприяли вирішенню різноманітних завдань, з якими стикалися давні суспільства, та створювали умови для подальшого розвитку культури, економіки та технологій.

Серед першопричин цивілізаційного розвитку варто виокремити фундаментальну людську потребу пізнавати світ, розв'язувати проблеми та створювати нове.

Бажання полегшити працю шляхом зниження фізичних витрат та покращити особисте життя (прагнення до більшого комфорту) завжди стимулювало появу винаходів – від простих знарядь праці до складних машин.

Інноваційна діяльність, як систематичний, цілеспрямований процес, що охоплює всі етапи створення, поширення та застосування інновацій, включає організаційні, фінансові, маркетингові та управлінські аспекти, спрямовані на комерціалізацію нових чи значно покращених продуктів, послуг, технологій чи методів управління.

Інноваційна система (англ. innovation system), як складна, динамічна, багаторівнева сукупність взаємопов'язаних інституцій, організацій, учасників інноваційних процесів та механізмів, які спільно функціонують для створення, поширення, засвоєння та комерціалізації знань і технологій, що охоплює як формальні, так і неформальні взаємодії між різними її елементами, сприяє накопиченню соціального капіталу, формуванню так званого інноваційного середовища, стимулюванню інноваційної діяльності та забезпеченню сталого економічного зростання.

Теорія інноваційних систем є важливим напрямком дослідження в економіці, який вивчає як створюються, поширюються та використовуються нові знання та технології для сприяння економічному розвитку. Ці теорії розглядають інновації не як окремі події, а як складні процеси, що відбуваються в рамках взаємопов'язаних систем [1].

Інноваційні системи можна класифікувати за різними критеріями, зокрема за масштабом (табл. 1).

Хоча існують різні підходи до класифікації складових НІС, зазвичай виділяють наступні ключові елементи, серед яких: підсистема генерації та поширення знань (науково-дослідний та освітній сектор), підсистема виробництва та бізнесу (підприємницький сектор), інноваційна інфраструктура та ін.

Таблиця 1. Класифікація інноваційних систем за масштабом

Ознака	Характеристика
Національна інноваційна система (далі - НІС)	Охоплює всі інститути та учасників інноваційної діяльності в межах однієї країни. Її складовими є державні та приватні організації, науково-дослідні центри, університети, фінансові установи, а також механізми їхньої взаємодії, що формують інноваційний потенціал країни.
Регіональна інноваційна система	Спрямована на розвиток інновацій на рівні окремого регіону, що враховує його специфіку, економічний потенціал, науково-технічну базу та місцеві потреби.
Секторальна (галузева) ІС	Зосереджена на певній галузі економіки (наприклад, ІТ, біотехнології, машинобудування) та включає в себе всіх учасників, що беруть участь в інноваційному процесі в цій сфері.
Фірмова (корпоративна) інноваційна система	Ендогенна система інновацій, що функціонує в межах однієї компанії яка охоплює R&D-відділи, механізми управління інноваційними проєктами та корпоративну культуру, що підтримує творчість та нововведення.

Джерело: узагальнено автором

Підсистема генерації та поширення знань (науково-дослідний та освітній сектор) НІС (рис. 1) складається з науково-дослідних установ, вищих навчальних закладів, неформальних мереж – спільнот учених, дослідників, що обмінюються знаннями та ідеями.

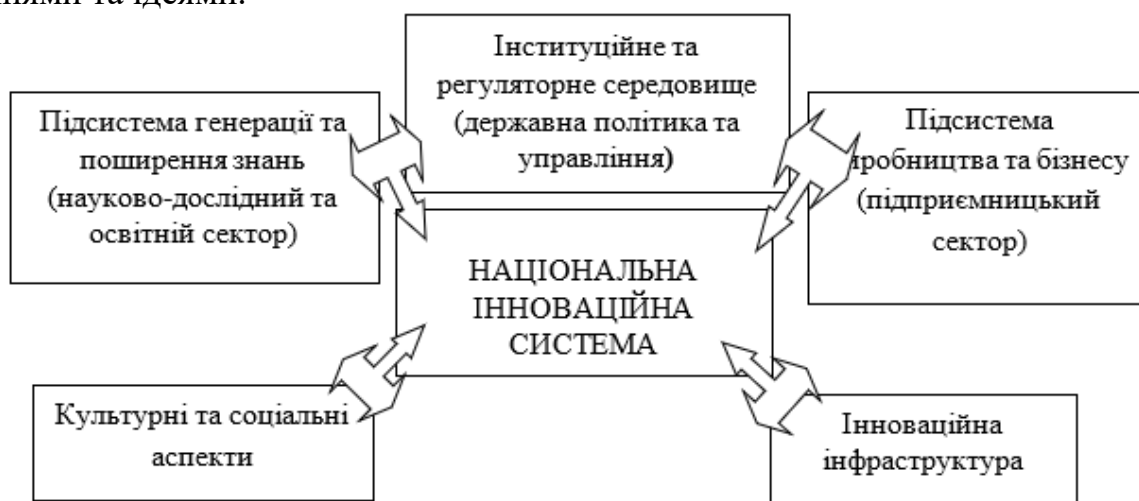


Рис. 1. Модель національної інноваційної системи

Джерело: розроблено автором

Регулювання діяльності інноваційних систем ґрунтується на низці ключових принципів – засадничих положень – серед яких принцип орієнтації на інноваційний шлях розвитку економіки (фундаментальний принцип, що підкреслює стратегічне значення інновацій для економічного зростання та конкурентоспроможності держави), принцип ідентифікації та системного оновлення державних пріоритетів інноваційного розвитку (дозволяє зосередити ресурси на найперспективніших сферах, які можуть дати максимальний ефект для суспільства та економіки), принцип інноваційної свободи (право вибору напрямів, методів та підходів до впровадження інновацій без зайвого адміністративного тиску), захист прав інтелектуальної власності та ін. (табл. 2):

Таблиця 2. Основні принципи регулювання діяльності інноваційних систем

Принцип	Характеристика принципу
Орієнтація на інноваційний шлях розвитку економіки	Це фундаментальний принцип, що підкреслює стратегічне значення інновацій для економічного зростання та конкурентоспроможності держави. Законодавство спрямоване на стимулювання переходу від сировинної економіки до економіки знань та високих технологій.
Ідентифікація та системне оновлення державних пріоритетів ІР	Держава визначає ключові напрями, що потребують особливої підтримки та фінансування. Це дозволяє зосередити ресурси на найперспективніших сферах, які можуть дати максимальний ефект для суспільства та економіки.
Принцип інноваційної свободи	Інноваційна діяльність повинна здійснюватися на засадах свободи творчості та наукового дослідження.
Захист інтелектуальної власності	Надійний захист прав на інтелектуальну власність є критично важливим для стимулювання інноваційної діяльності.
Принцип ефективного використання ринкових механізмів	Принцип ефективного використання ринкових механізмів в інноваційній діяльності полягає у максимізації потенціалу ринку для стимулювання, розвитку та впровадження інновацій.

Джерело: узагальнено автором

Орієнтація на інноваційний шлях розвитку економіки, як принцип регулювання діяльності інноваційних систем, що лежить в основі забезпечення ефективності інноваційної сфери, означає, що вся система правового забезпечення повинна бути спрямована на комплекс базових напрямків, серед яких стимулювання процесів створення та впровадження інновацій (табл. 3):

Таблиця 3. Базові напрямки орієнтації на інноваційний шлях розвитку економіки, як принципу регулювання діяльності інноваційних систем

Напрямок	Характеристика
Стимулювання процесів створення та впровадження інновацій	Регулюючі механізми мають сприяти створенню сприятливих умов для учасників інноваційної діяльності (науковців, винахідників, підприємців, інвесторів).
Усунення бар'єрів для інновацій	Регулюючі механізми повинні мінімізувати бюрократичні перепони, надмірне регулювання, що може гальмувати інноваційні процеси.
Забезпечення конкурентоспроможності	Регулюючі механізми повинні сприяти підвищенню конкурентоспроможності національної економіки на світовому ринку за рахунок інновацій
Сприяння трансферу технологій	Регулюючі механізми повинні полегшувати обмін знаннями, технологіями та досвідом між різними творцями та секторами економіки.
Адаптація до викликів майбутнього	Регулюючі механізми повинні бути гнучкими, здатними швидко реагувати на нові виклики та можливості.

Джерело: узагальнено автором

Комплексну модель регулювання інноваційної системи з дотриманням принципу орієнтації на інноваційний шлях розвитку економіки зображено на рис. 2.

Принцип інноваційної свободи є одним із наріжних каменів ефективного правового забезпечення інноваційної діяльності, адже передбачає, що учасники інноваційної діяльності мають право вільно здійснювати творчу та дослідницьку діяльність, вибирати напрямки, методи та підходи до впровадження інновацій, а також вільно розпоряджатися результатами своєї інноваційної праці.

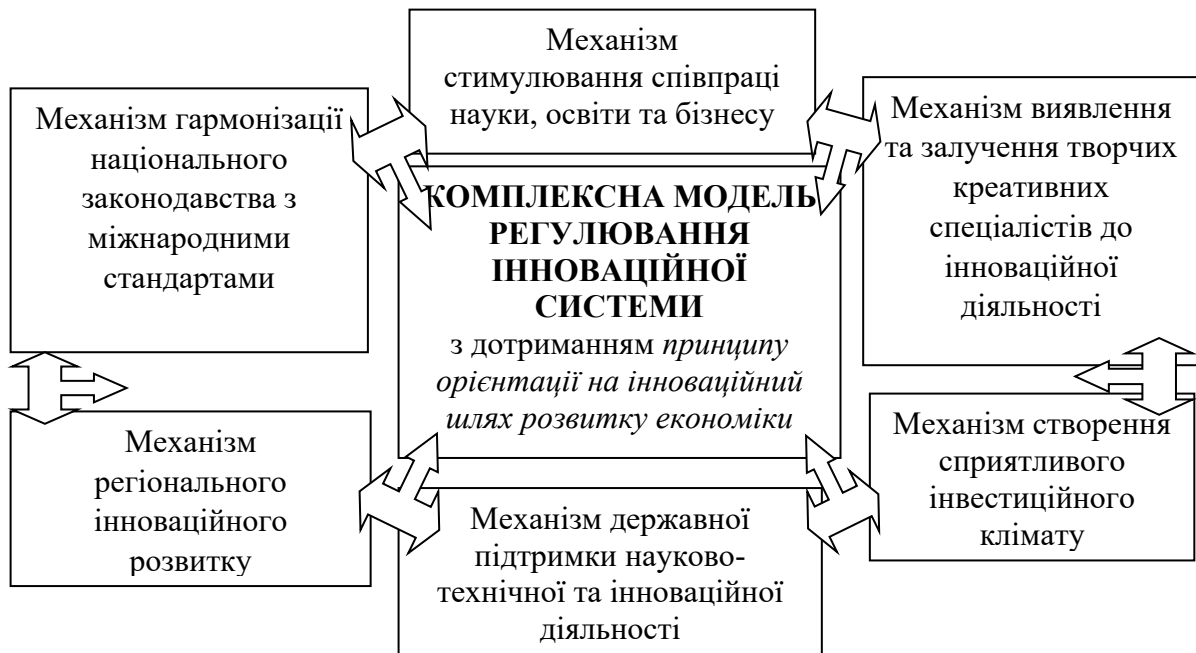


Рис. 2. Комплексна модель регулювання інноваційної системи з дотриманням принципу орієнтації на інноваційний шлях розвитку економіки

Джерело: розроблено автором

Серед ключових аспектів регулювання інноваційної системи з дотриманням принципу інноваційної свободи доцільно виокремити Конституційні гарантії, законодавство про інноваційну діяльність, законодавство про інтелектуальну власність та ін. (табл. 4):

Таблиця 4. Ключові аспекти регулювання інноваційної системи з дотриманням принципу інноваційної свободи

Напрямок	Характеристика
Конституційні Гарантії	Свобода творчості та наукового дослідження.
Законодавство про інноваційну діяльність	Закони України передбачають механізми державної підтримки інноваційної діяльності, що розширюють інноваційну свободу (гранти, податкові пільги тощо).
Законодавство про інтелектуальну власність	Закони, що регулюють права ІВ забезпечують надійний захист прав інноваторів, що стимулює їхню активність та дає впевненість у можливості комерціалізації своїх розробок.
Антимонопольне законодавство	Законодавство, спрямоване на запобігання монополізації ринків, забезпечує конкурентне середовище, в якому інноваційна свобода може реалізовуватися більш повно.
Законодавство про державні закупівлі	Правові норми у сфері державних закупівель мають передбачати можливість закупівлі інноваційних продуктів та послуг, навіть якщо вони не мають аналогів на ринку, що створює попит на інновації та стимулює інноваційну свободу.
Міжнародне співробітництво	Участь країни у міжнародних договорах та конвенціях у сфері інтелектуальної власності та інновацій сприяє гармонізації національного законодавства.

Джерело: узагальнено автором

Серед ключових аспектів взаємодії науки та виробництва (табл. 5) доцільно виокремити здійснення фундаментальних (теоретичних) та прикладних досліджень, підготовку кадрів, обмін знаннями (створення спільних дослідницьких центрів, лабораторій та проектів, що дозволяють обмінюватися досвідом та результатами досліджень).

Таблиця 5. Ключові аспекти взаємодії науки та виробництва

Аспект	Характеристика
Фундаментальні та прикладні Дослідження	Університети та науково-дослідні інститути є джерелом нових знань та технологій, а підприємства – базою для їх апробації та упровадження.
Підготовка кадрів	Освітні заклади готують фахівців з необхідними компетенціями для інноваційної діяльності, адаптуючи навчальні програми до потреб ринку та виробництва.
Обмін знаннями	Створення спільних дослідницьких центрів, лабораторій та проектів, що дозволяють обмінюватися досвідом та результатами досліджень.

Джерело: узагальнено автором

Взаємодія науки, освіти та виробництва, як принцип регулювання інноваційної системи, обумовлює ряд аспектів, серед яких: синергія знань і практик, прискорення інноваційного циклу, ефективне використання ресурсів (кадрових, інформаційних, фінансових, матеріальних та ін.), стимулювання розвитку інноваційної культури шляхом обміну досвідом між представниками науки, освіти та виробництва, участі у спільних проектах.

Серед ключових аспектів взаємодії науки, освіти та виробництва доцільно виокремити трансфер технологій та ін. (табл. 6):

Таблиця 6. Ключові аспекти взаємодії науки, освіти та виробництва

Аспект	Характеристика
Трансфер технологій	Передача наукових розробок у виробництво для їх практичного впровадження та комерціалізації. Це може відбуватися через ліцензування, створення спільних підприємств, стартапів.
Дослідження та розробки на замовлення	Виробничі підприємства формують запит на конкретні наукові дослідження, спрямовані на вирішення їхніх проблем або створення нових продуктів.
Інноваційні платформи та інкубатори	Створення спільних майданчиків, де науковці, здобувачі вищої освіти та підприємці можуть співпрацювати над інноваційними проектами, отримувати консультації та доступ до необхідної інфраструктури (лабораторій, обладнання).

Джерело: узагальнено автором

Інноваційна система (англ. innovation system), як складна, динамічна, багаторівнева сукупність взаємопов'язаних інституцій, організацій, учасників інноваційних процесів та механізмів, які спільно функціонують для створення, поширення, засвоєння та комерціалізації знань і технологій, що охоплює як формальні, так і неформальні взаємодії між різними її елементами, сприяє накопиченню соціального капіталу, формуванню так званого інноваційного середовища, стимулюванню інноваційної діяльності та забезпеченню сталого

економічного зростання.

Серед інструментів регулювання діяльності інноваційних систем доцільно виокремити взаємодію з фінансовою сферою шляхом залучення інвестицій, підтримки фундаментальних досліджень та ранніх стадій розробок, фінансування стартапів та високоризикових, але потенційно високоприбуткових проєктів, формування інвестиційного клімату тощо.

Таким чином, принцип забезпечення взаємодії науки, освіти та виробництва є запорукою успішного розвитку інноваційного потенціалу країни та підвищення її конкурентоспроможності на світовому ринку.

Не зважаючи на те, що ринкові механізми, є базовими в процесах регулювання діяльності інноваційних систем, державне регулювання, що здійснюється, зокрема, шляхом захисту прав інтелектуальної власності, відіграє важливу роль у створенні сприятливого середовища для їх ефективного функціонування (табл. 7).

Таблиця 7. Механізми державного регулювання діяльності інноваційних систем

Напрямок	Характеристика
Захист прав інтелектуальної власності	Патенти, авторські права та торгові марки забезпечують інноваторам монополію на певний період, що стимулює їхні інвестиції в R&D.
Створення конкурентного середовища	Антимонopolне законодавство запобігає домінуванню однієї компанії на ринку та сприяє свободі інноваційної діяльності.
Державна підтримка фундаментальних досліджень	Деякі інновації мають тривалий термін окупності або високі ризики, тому потребують державної підтримки на початкових етапах.
Розробка стандартів та регуляцій	Забезпечення чітких правил ринкової взаємодії сприяє стабільності та передбачуваності, що важливо для інноваційної діяльності.

Джерело: узагальнено автором

Ці принципи є основою для формування державної інноваційної політики та побудови ефективної правової системи, що сприяє ефективному державному інноваційному розвитку.

Національна інноваційна система, як складна, динамічна та соціально-економічна система, що охоплює сукупність інституцій, організацій, економічних суб'єктів та їхніх взаємозв'язків, які спільно функціонують у межах однієї країни, основне призначення якої полягає у стимулюванні, створенні, поширенні, засвоєнні та використанні нових знань та технологій, що є фундаментом для інноваційної діяльності, сталого економічного зростання та підвищення конкурентоспроможності держави, являє собою цілісний механізм, де ключову роль відіграють не лише окремі учасники інноваційного процесу, а й якість їхньої взаємодії, існуючі норми, цінності та інституційні рамки, потребує неперервного державного регулювання.

**Список використаних джерел**

1. Дяченко Н. П. (2025). Еволюція теоретичних підходів формування засад інноваційного розвитку. Бізнес Інформ. №3. С. 111-116. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2025-3-111-116>.
2. Дяченко Н. П. (2025). Особливості регулювання інноваційного розвитку аграрного сектора економіки України. Бізнес Інформ. №. 2 С. 738-738.

**SECTION: INFORMATION TECHNOLOGY AND  
CYBERSECURITY**

**ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ  
КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ АНОМАЛІЙ У  
ФІНАНСОВИХ ТРАНЗАКЦІЯХ**

**Крісілов Віктор Анатолійович**

д.т.н., професор

**Комлева Наталія Олегівна**

к.т.н., доцент

**Новікова Тетяна Олексіївна**

асистент

Кафедра інженерії програмного забезпечення  
Національний університет «Одеська політехніка», Україна

У сучасних фінансових системах, що функціонують в умовах високої автоматизації та глобальної динаміки транзакцій, особливої ваги набуває завдання своєчасного виявлення аномалій. Аномальні транзакції, зокрема шахрайські або технічно помилкові, можуть призвести до значних фінансових збитків, підриву довіри клієнтів та юридичних ризиків [1]. Через масштаб даних і швидкість обробки операцій традиційні методи ручного моніторингу виявляються непридатними, що зумовлює необхідність у розробці ефективних алгоритмічних рішень.

Значна частина транзакційних записів не супроводжується чітко верифікованими мітками, анотаціями або історичними відмітками про шахрайство, що унеможливує застосування методів з учителем (supervised learning). У таких умовах актуальним підходом є виявлення аномалій у безнаглядному режимі (unsupervised anomaly detection), де система самостійно визначає нетипові шаблони на основі внутрішньої структури даних.

Серед підходів безнаглядного аналізу особливу роль відіграють методи кластеризації [2]. Вони дозволяють групувати схожі транзакції на основі обчислених відстаней або щільності розподілу в ознаковому просторі. Транзакції, що не потрапляють до жодного щільного кластера або суттєво відрізняються від центроїдів, можуть трактуватися як потенційно аномальні. Перевагою такого підходу є його незалежність від розмічених даних, здатність виявляти структурно віддалені об'єкти та адаптивність до змін у поведінкових шаблонах користувачів. Таким чином, застосування кластеризації як інструменту для виявлення аномалій у фінансових транзакціях є актуальним і перспективним напрямом в інтелектуальному аналізі даних.

Метою даного дослідження є проведення емпіричного порівняльного аналізу ефективності різних алгоритмів кластеризації у задачах виявлення

аномальної поведінки у фінансових транзакціях. Ураховуючи обмеженість доступу до повноцінно розмічених даних у реальних системах, акцент зроблено на безнаглядні методи, які дозволяють працювати в умовах невизначеності та неповноти міток.

Задля досягнення поставленої мети сформульовано низку дослідницьких завдань. Насамперед необхідно визначити та обґрунтувати вибір релевантних алгоритмів кластеризації, серед яких розглядаються K-means, DBSCAN, Gaussian Mixture Models, а також гібридні підходи – Isolation Forest і Local Outlier Factor (LOF), що поєднують кластеризаційні та щільнісні характеристики [3]. Наступним кроком є проведення попередньої обробки транзакційних даних, включаючи нормалізацію, зменшення розмірності ознакового простору та векторизацію ключових атрибутів.

Після цього потрібна побудова кластерних моделей для кожного з обраних алгоритмів, з подальшим аналізом ідентифікованих кластерів з метою виділення потенційно аномальних транзакцій. Для кількісної оцінки якості класифікації передбачається використання таких метрик, як  $\text{precision}@k$  (для ранжування виявлених аномалій),  $\text{silhouette score}$  (для оцінки якості кластеризації),  $\text{adjusted rand index}$  (за наявності часткової розмітки), а також ROC-AUC при застосуванні квазірозмічених даних. Такий підхід дозволить об'єктивно порівняти ефективність різних стратегій виявлення нетипової поведінки у фінансових транзакціях в умовах відсутності або обмеженої доступності міток.

Безнаглядне виявлення аномалій є одним із ключових підходів до автоматизованого моніторингу транзакційної активності у фінансових системах, де обсяг даних є надзвичайно великим, а точна розмітка – обмеженою або відсутньою. У таких умовах система не має апріорного уявлення про належність кожного запису до категорії «норма» або «аномалія», і завдання полягає в самостійному виокремленні нетипових транзакцій на основі внутрішніх властивостей даних [4]. Виявлення аномалій без нагляду застосовується, зокрема, у виявленні фінансового шахрайства, порушень нормативів, фальсифікацій, технічних збоїв або поведінкових відхилень користувачів.

Серед найбільш розповсюджених методів, які застосовуються для кластеризації та виявлення аномалій у фінансовому секторі, першим слід зазначити K-means. Цей алгоритм групує дані навколо центрів тяжіння (центроїдів) і добре працює в умовах сферичних кластерів однакової щільності. Проте його основні недоліки – чутливість до масштабування ознак і невміння обробляти кластери довільної форми або з неоднорідною щільністю – роблять його менш придатним для складних фінансових структур.

Більш гнучким підходом є DBSCAN (Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise), який виділяє кластери на основі щільності розташування точок, дозволяючи формувати кластери довільної геометрії. Його важливою особливістю є здатність відносити ізольовані точки до категорії «шуму», що безпосередньо використовується для позначення аномалій. Однак DBSCAN є чутливим до вибору параметрів щільності ( $\epsilon$ ,  $\text{minPts}$ ) та менш ефективним у високорозмірних просторах [5].

Gaussian Mixture Models (GMM) є імовірнісним підходом, що моделює розподіл даних як суму кількох гауссових розподілів. Цей метод дозволяє враховувати перекриття між кластерами, надаючи більш гнучку інтерпретацію, особливо у випадках, коли транзакції мають подібні характеристики, але належать до різних категорій. GMM вимагає попереднього припущення про кількість кластерів та може бути чутливим до ініціалізації.

Local Outlier Factor (LOF) є алгоритмом, який оцінює локальну щільність точки відносно її оточення. Точки, що знаходяться у регіонах з набагато нижчою щільністю, ніж їх сусіди, розглядаються як аномальні. LOF дозволяє виявляти локальні аномалії, зберігаючи чутливість до мікровідхилень, однак погано масштабується на великі обсяги транзакцій.

Окрему категорію представляє Isolation Forest – метод, який базується на ідеї випадкового поділу ознакового простору для «ізоляції» спостережень. Аномальні точки, як правило, ізолюються швидше через їхню віддаленість або ізолюваність у структурі простору. Цей підхід добре масштабується, працює без попереднього визначення кількості кластерів і поєднує елементи класифікації та кластеризації.

Таким чином, кожен з розглянутих методів має власні переваги та обмеження, і вибір оптимального підходу для виявлення фінансових аномалій значною мірою залежить від характеру даних, розмірності простору та вимог до точності й інтерпретованості результатів.

У рамках експериментальної частини було використано датасет Credit Card Fraud Detection, що містить 284 807 транзакцій, з яких лише 492 (0,172%) позначені як шахрайські. Даний набір даних є типовим прикладом задачі з надзвичайно незбалансованим розподілом класів і високою складністю виявлення аномалій без попередньої розмітки.

На етапі попередньої обробки було видалено очевидні дублікатні записи (приблизно 0,04% від загальної кількості), після чого здійснено нормалізацію числових ознак методом StandardScaler. Далі проведено зменшення розмірності за допомогою PCA, залишивши 10 головних компонент, які зберігають понад 92% дисперсії. Для візуального аналізу результатів кластеризації додатково використовувалася техніка t-SNE, проектуючи багатовимірні дані у двовимірний простір.

Було реалізовано п'ять алгоритмів кластеризації: K-means ( $k = 6$ ), DBSCAN ( $\text{eps} = 1.5$ ,  $\text{min\_samples} = 5$ ), Gaussian Mixture Model (6 компонент), LOF ( $k = 20$ ) та Isolation Forest ( $\text{n\_estimators} = 100$ ). Після кластеризації транзакції, які опинилися за межами основних кластерів або мали високий коефіцієнт аномальності, були ідентифіковані як потенційно шахрайські.

Для оцінювання ефективності моделей використовувалися такі метрики:

– Precision@500 – найвища точність при першій п'ятисотні виявлених транзакцій – становила: Isolation Forest – 0.914, DBSCAN – 0.838, LOF – 0.791, GMM – 0.665, K-means – 0.602;

– Silhouette score: найкращі значення показали K-means (0.412) та GMM (0.388), тоді як DBSCAN і LOF мали низькі показники через наявність шуму;

- Adjusted Rand Index (ARI) при порівнянні з еталонною розміткою: Isolation Forest – 0.691, DBSCAN – 0.601, K-means – 0.487;
- ROC-AUC: Isolation Forest – 0.952, LOF – 0.902, GMM – 0.851.

Інтерпретація результатів за допомогою t-SNE показала, що алгоритми DBSCAN та Isolation Forest мають найкращу здатність до виокремлення структурно ізольованих транзакцій. При цьому Isolation Forest продемонстрував найкращий баланс між точністю, стійкістю до шуму та швидкістю роботи, що підтверджує його ефективність як інструменту для виявлення аномалій у великомасштабних фінансових системах.

Результати проведеного дослідження підтвердили ефективність застосування кластеризаційних алгоритмів для виявлення аномальної активності у фінансових транзакціях у безнаглядному режимі. Експериментальний аналіз на основі реального набору даних продемонстрував, що жорсткі алгоритми кластеризації, такі як K-means або Gaussian Mixture Models, забезпечують обмежену гнучкість при роботі з даними складної структури, тоді як методи, що враховують локальну щільність або ізоляцію об'єктів, здатні виявляти аномалії з вищою точністю та адаптивністю.

Найкращі результати за сукупністю метрик (precision@k, ROC-AUC, ARI) продемонстрував алгоритм Isolation Forest, який поєднує здатність до масштабування з високою чутливістю до нетипових спостережень. DBSCAN також виявився ефективним при коректному підборі параметрів, особливо в комбінації зі зменшенням розмірності. Алгоритм LOF дозволив ідентифікувати локальні аномалії, проте показав нижчу стабільність на великих обсягах даних. K-means і GMM, незважаючи на добрі значення silhouette score, виявились менш придатними для виявлення рідкісних подій через припущення щодо форми кластерів і розподілу даних.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на інтеграцію кластеризації з глибокими нейронними мережами, зокрема на використання autoencoder-based clustering, що дозволяє створювати стисле узагальнене представлення даних перед кластеризацією. Перспективним є також застосування гібридних методів, які поєднують безнаглядні та напівнаглядні підходи, а також впровадження пояснюваних моделей (explainable AI), здатних інтерпретувати природу виявлених аномалій у фінансових операціях. Це створює основу для побудови більш прозорих, адаптивних і довірених систем виявлення фінансових загроз у реальному часі.

### **Список використаних джерел**

1. Hernandez Aros L., Bustamante Molano L. X., Gutierrez-Portela F., Moreno Hernández J. Financial fraud detection through the application of machine learning techniques: a literature review // Humanities and Social Sciences Communications. – 2024.
2. Abbassi H., El Mendili S., Gahi Y. Enhanced Banking Security: Isolation Forest with Attention Mechanism for Sophisticated Fraud Detection // IEEE. – 2024.

3. Duraisamy B., Mariappan U., Seerla S., Tej P. V. Isolation Forest based Fraud Detection for Cryptocurrency Transaction // Proceedings of the 2023 International Conference on Integrated Intelligence and Communication Systems (ICIICS). – 2023.
4. Hariri S., Carrasco Kind M., Brunner R. J. Extended Isolation Forest // IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering. – 2021.
5. Herurkar D., Palacio S., Anwar A., Hees J., Dengel A. Fin-Fed-OD: Federated Outlier Detection on Financial Tabular Data // arXiv preprint. – 2024.

## **ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЧАСОВИХ РЯДІВ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ КІБЕРЗАГРОЗ НА ОБ’ЄКТАХ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ**

**Кравченко Анатолій**

**Гуськова Віра**

PhD, доцент

Національний технічний університет України

“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”

Анотація. З метою підвищення рівня кіберзахисту критичних об’єктів досліджено підходи до виявлення аномальної активності в часових рядах, що відображають динаміку запитів до інформаційних систем. У роботі обґрунтовано ефективність використання регресійних моделей, таких як AR, ARMA, ARIMA, та нейронної мережі з послідовною архітектурою для прогнозування кіберзагроз. Запропоновано алгоритм попереднього аналізу даних, що охоплює перевірку стаціонарності, фільтрацію шуму, декомпозицію ряду, виявлення аномалій і побудову моделей прогнозування. Результати показали доцільність використання гібридного підходу для створення адаптивної системи раннього реагування на кіберзагрози.

Ключові слова: часові ряди, прогнозування, кібербезпека, критична інфраструктура, інтелектуальний аналіз даних.

Вступ. Інтенсивне зростання кіберзагроз вимагає створення нових підходів до їх виявлення, особливо в контексті критичної інфраструктури, де збої можуть спричинити каскадні наслідки для цілих галузей економіки, безпеки та життєзабезпечення. У сучасних умовах, коли кібератаки стають дедалі складнішими, масштабнішими та цілеспрямованішими, традиційні методи захисту втрачають свою ефективність. Особливо актуальним є забезпечення безперервного моніторингу та раннього виявлення загроз, що передбачає впровадження аналітичних інструментів, здатних адаптуватися до мінливого характеру інформаційного середовища.

В умовах гібридної війни та цифрової трансформації держава стикається з новими викликами, що вимагають швидких і точних рішень. Україна, згідно з міжнародними дослідженнями, стабільно входить до переліку країн з

підвищеним рівнем кіберризиків. Водночас відзначається зростання кількості спрямованих атак саме на об'єкти критичної інфраструктури, що вимагає посиленого науково-технічного супроводу в галузі кіберзахисту.

У цьому контексті особливого значення набувають методи аналізу великих обсягів даних та часових рядів, що дозволяють виявляти аномалії у поведінці цифрових систем і передбачати можливі загрози. Розробка адаптивних, інтелектуальних систем моніторингу і прогнозування є ключем до підвищення стійкості національної кіберінфраструктури та мінімізації ризиків кіберінцидентів.

У межах даного дослідження розроблено послідовність кроків, яка дозволяє ефективно проводити попередній аналіз часових рядів для виявлення ознак потенційних кіберзагроз. Такий підхід передбачає системну обробку трафіку або логів з об'єктів критичної інфраструктури та спрямований на виявлення нетипових відхилень у динаміці даних. Алгоритм включає послідовність аналітичних кроків, кожен з яких виконує окрему функцію в процесі підготовки даних до прогнозування. Поєднання статистичних методів і засобів інтелектуального аналізу дозволяє сформувати стійку основу для виявлення загроз у реальному часі та забезпечити проактивну реакцію на підозрілу активність.

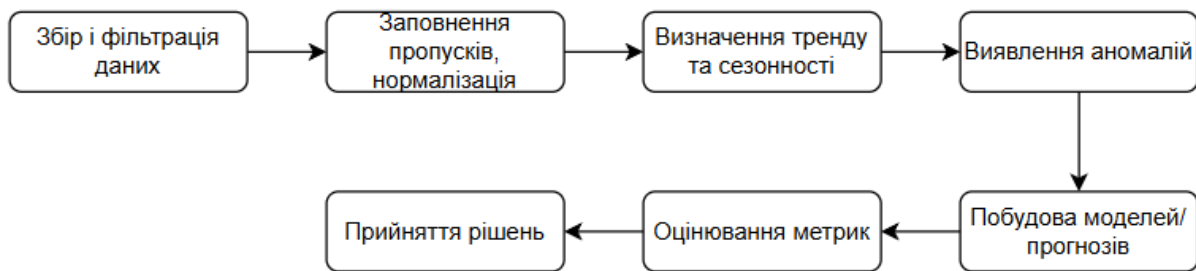


Рисунок 1 — Схема алгоритму попереднього аналізу та прогнозування аномалій у часових рядах

Крок 1. Збір і фільтрація даних. На цьому етапі виконується агрегування даних із різних джерел (журнали подій, сенсори, лог-файли тощо). Проводиться початкова очистка даних — видалення шуму, некоректних записів, дублювань, що заважають якісному аналізу.

Крок 2. Заповнення пропусків і нормалізація. Обробка пропущених значень виконується за допомогою методів інтерполяції, заміни на середні/медіанні значення або інших статистичних підходів. Також застосовується нормалізація (наприклад, Min-Max або Z-score).

Крок 3. Визначення тренду та сезонності. Виконується виявлення довгострокових змін і циклічних коливань у даних. Застосовуються методи декомпозиції (наприклад, STL) для розділення ряду на тренд, сезонну та залишкову компоненти.

Крок 4. Виявлення аномалій. Визначаються точки, що значно відхиляються від типового поведінкового шаблону. Це можуть бути різкі піки, провали або нетипові послідовності, які можуть свідчити про кібератаку. Застосовуються метрики на кшталт Z-оцінки, MAD, індексу ризику.

Крок 5. Побудова моделей/прогнозів. На основі очищених і структурованих даних формуються моделі прогнозування. Залежно від структури ряду можуть застосовуватись AR, ARMA, ARIMA або послідовні нейронні мережі для генерації прогнозів на короткий період.

Крок 6. Оцінювання метрик. Результати прогнозування порівнюються з фактичними даними. Для оцінки точності застосовуються MAE, RMSE, MAPE,  $R^2$  тощо. Це дозволяє об'єктивно оцінити ефективність моделі.

Крок 7. Прийняття рішень. На основі виявлених аномалій та прогнозованих тенденцій приймаються рішення про подальші дії: сповіщення, блокування, активізація протидії тощо. Це є завершальним етапом алгоритму, що переходить у фазу кіберзахисної реакції.

Цей підхід дозволяє виявляти як періодичні зміни, так і одиничні стрибки — потенційні сигнали кібератак.

Експериментальна перевірка. Для перевірки ефективності запропонованого підходу було використано реальний набір даних, який відображає кількість запитів до інформаційного сервісу протягом певного періоду часу. Цей набір відзначався регулярною періодичністю, повнотою даних та відсутністю пропусків, що дозволило без додаткової реконструкції перейти до базових етапів аналізу.

На початковому етапі було проведено згладжування ряду з використанням експоненційного методу з коефіцієнтом згладжування  $\alpha = 0.7$ . Цей метод дозволив зменшити вплив короточасних коливань і шуму, одночасно зберігаючи загальну динаміку змін. Такий підхід особливо корисний при підготовці ряду до подальшого статистичного аналізу.

Наступним кроком стала перевірка стаціонарності, що є критично важливою для застосування ряду моделей часових рядів. Для цього використано два тести: ADF (Augmented Dickey–Fuller) та KPSS (Kwiatkowski–Phillips–Schmidt–Shin). Результати ADF-тесту засвідчили наявність стаціонарності ( $p\text{-value} < 0.05$ ), у той час як KPSS підтвердив відсутність трендової складової. Проте графічний аналіз показав наявність сезонних коливань у даних, що вимагало додаткової обробки.

З метою виокремлення сезонної складової та тренду було застосовано STL-декомпозицію (Seasonal-Trend decomposition using Loess). Ця техніка дозволила поділити часовий ряд на три компоненти: тренд, сезонність та залишкову складову, спростивши подальше моделювання. Після очищення та попередньої обробки даних було проведено моделювання з використанням чотирьох підходів:

- AR(2) — проста авторегресійна модель другого порядку, що враховує лише лінійну залежність між попередніми значеннями ряду.
- ARMA(2,1) — модель, яка поєднує авторегресійний компонент та компонент ковзного середнього, дозволяючи краще фільтрувати шум.
- ARIMA(2,1,2) — більш гнучка модель, що включає інтегрування для усунення нестационарності, що робить її придатною до складніших часових рядів.
- Послідовна нейронна мережа — штучна нейронна мережа з трьома шарами:

- перший шар: 64 нейрони з ReLU-активацією;
- другий шар: 32 нейрони, ReLU;
- третій шар: вихідний шар з одним нейроном та лінійною активацією.

Вибір таких моделей був обумовлений необхідністю порівняти класичні статистичні підходи з сучасними методами машинного навчання, а також оцінити їхню здатність до моделювання сезонності та короткострокових залежностей.

На рисунку 2 представлено прототип інтерфейсу системи моніторингу кіберзагроз, орієнтованої на обробку часових рядів із критичних об'єктів інфраструктури.

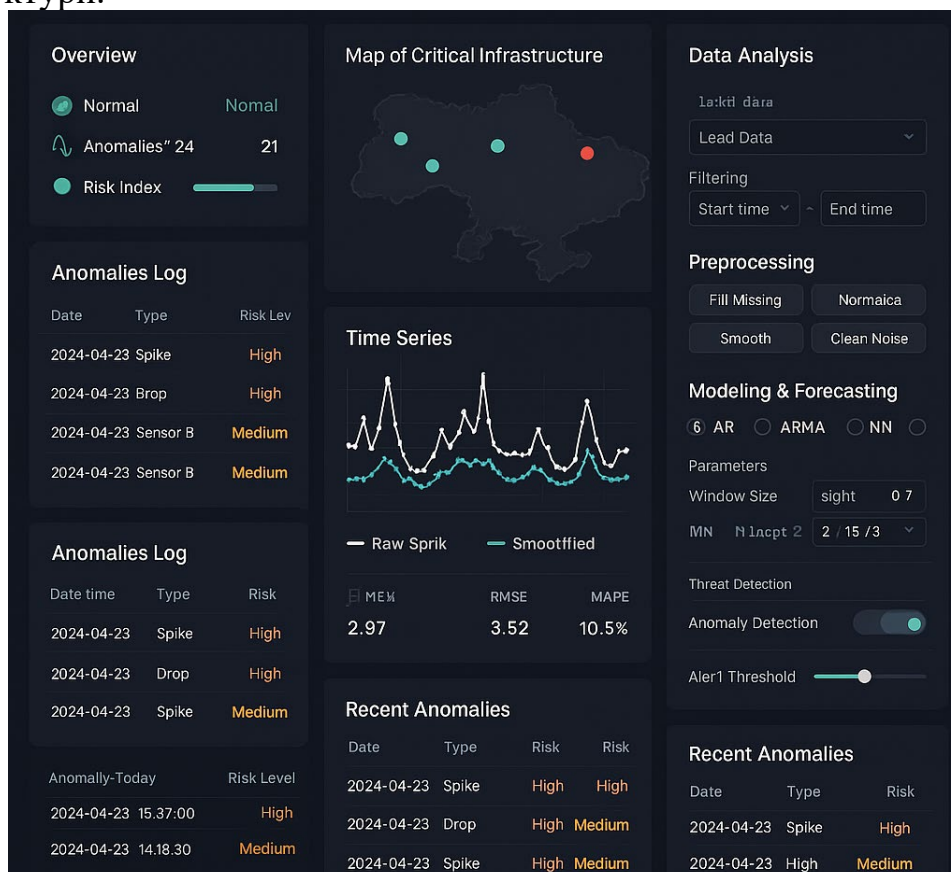


Рисунок 2 — Прототип інтерфейсу системи моніторингу кіберзагроз

Інтерфейс представлений як інтерактивна система моніторингу кіберзагроз у реальному часі. Він надає зручну панель для візуалізації поточного стану об'єктів критичної інфраструктури України на карті, включаючи рівень ризику та кількість виявлених аномалій. У системі реалізовано журнал подій, де користувач може переглядати останні зафіксовані аномалії з інформацією про їх тип, дату та рівень небезпеки.

Центральна частина інтерфейсу включає графік часових рядів, який дозволяє порівнювати сирі та згладжені дані для візуального виявлення пікових навантажень або відхилень. Передбачено блок попередньої обробки даних із функціями заповнення пропусків, очищення шуму та нормалізації. Користувач може налаштувати прогнозу модель, обравши один із доступних алгоритмів (AR, ARMA, нейронна мережа), встановити параметри вікна та оцінити точність

моделі за допомогою таких метрик, як MAE, RMSE та MAPE. Окремий блок оповіщення дозволяє задавати пороги спрацювання системи для автоматичного виявлення загроз і відповідного реагування.

Результати. У межах експерименту було проведено оцінювання чотирьох моделей прогнозування часових рядів: AR(2), ARMA(2,1), ARIMA(2,1,2) та послідовної нейронної мережі. Кожна модель тестувалась на трьох різних співвідношеннях розподілу даних між навчальним та тестовим наборами: 70/30, 80/20 та 90/10, що дозволило оцінити стабільність та адаптивність моделей при зміні обсягу доступних для навчання даних. Оцінювання якості прогнозування здійснювалось за метрикою MAPE (Mean Absolute Percentage Error), яка дозволяє оцінити середню відносну похибку моделі у відсотках.

Таблиця 1 — Порівняння точності моделей прогнозування за метрикою MAPE

Модель	Найкращий MAPE (діапазон)
AR(2)	~35–37%
ARMA(2,1)	~21–29%
ARIMA(2,1,2)	~12–17%
Нейромережа (NN)	~11–15%

Модель AR(2) показала найгіршу точність серед розглянутих методів, оскільки враховує лише лінійні залежності між попередніми значеннями ряду. Вона не здатна ефективно моделювати шум або сезонні патерни, що й відображається у високому MAPE. Модель ARMA(2,1) демонструвала помірне покращення порівняно з AR, завдяки наявності компонента ковзного середнього. Проте її точність все ще залишалася недостатньою для ефективного прогнозування в умовах вираженої сезонності. ARIMA(2,1,2) показала значно кращі результати — інтегрування та гнучка структура дозволили враховувати як тренди, так і сезонні зміни. Ця модель стала найефективнішою серед класичних статистичних підходів. Нейронна мережа з послідовною архітектурою продемонструвала найнижчі значення похибки серед усіх протестованих методів. Її здатність до моделювання складних, нелінійних взаємозв'язків і адаптація до сезонності дозволила ефективно виявляти приховані шаблони в даних. Це робить її найбільш перспективною для задач прогнозування в контексті кіберзагроз, де поведінка атак може бути непередбачуваною.

Висновки. У рамках дослідження було розроблено та апробовано підхід до виявлення потенційних кіберзагроз на об'єктах критичної інфраструктури шляхом аналізу часових рядів. Основна увага зосереджена на попередньому аналізі трафіку, виявленні аномалій та прогнозуванні змін із використанням класичних статистичних моделей (AR, ARMA, ARIMA) та штучних нейронних мереж.

Результати експериментальної перевірки продемонстрували перевагу нейромережевої моделі над традиційними методами, особливо при обробці

даних з вираженою сезонністю та складними шаблонами. Водночас модель ARIMA підтвердила свою ефективність серед класичних підходів завдяки гнучкості в роботі з нестационарними рядами.

Запропонований алгоритм попереднього аналізу даних довів свою придатність для виявлення як регулярних, так і одиничних аномалій, що можуть бути індикаторами кібератак. Це дозволяє створювати адаптивні системи моніторингу, здатні оперативно реагувати на нетипову активність та попереджати розвиток інцидентів.

Подальші дослідження планується спрямувати на розширення моделі до багатofакторного аналізу з урахуванням зовнішніх впливів, а також на застосування глибших архітектур штучних нейронних мереж (наприклад, LSTM, GRU) для підвищення точності та стійкості прогнозів у динамічному кіберсередовищі.

### Список використаних джерел

1. Cyber digest. Огляд подій в сфері кібербезпеки. URL: [https://www.rnbo.gov.ua/files/2024/NATIONAL\\_CYBER\\_SCC/20240916/2024%2008%20Cyber%20digest\\_UKR.pdf](https://www.rnbo.gov.ua/files/2024/NATIONAL_CYBER_SCC/20240916/2024%2008%20Cyber%20digest_UKR.pdf)
2. Закон України «Про критичну інфраструктуру» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1882-20#Text>.
3. Бідюк П.І. Аналіз часових рядів / П.І. Бідюк, В.Д. Романенко, О.Л. Тимощук. — К.: НТУУ «КПІ», 2013. — 600 с.
4. Holsapple C.W. Decision support systems / C.W. Holsapple, A.B. Winston. — Saint Paul (USA): West Publishing Company, 1996. — 850 p.
5. Diebold F.X. Forecasting / F.X. Diebold. — Pennsylvania: University of Pennsylvania, 2018. — 800 p.
6. Hosmer D.W. Applied Logistic Regression / D.W. Hosmer, S. Lemeshow. — New York: John Wiley & Sons, Inc., 2000. — 380 p.

## ANDROID-ЗАСТОСУНОК «МОЇФІНАНСИ» ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ФІНАНСАМИ

**Захаров Вадим Андрійович**

здобувач вищої освіти

**Арнаутова Олена Миколаївна**

асистент

Кафедра ПЗ

Національний університет «Одеська політехніка»

У сучасних умовах цифровізації суспільства та активного використання мобільних технологій особливої актуальності набуває проблема ефективного управління особистими фінансами. Значна кількість користувачів стикається з труднощами ведення щоденного обліку доходів і витрат, планування бюджету,

контролю платежів та аналізу фінансової інформації. Незважаючи на наявність великої кількості програмних рішень на ринку, більшість із них або вимагають банківської інтеграції, або мають обмежений функціонал і складний інтерфейс. Це зумовлює необхідність створення універсального, функціонального та зручного застосунку, орієнтованого на широке коло користувачів.

Метою представленого дослідження є розробка Android-застосунку «МоїФінанси», що дозволяє автоматизувати управління особистими фінансами. Програмний продукт поєднує низку функцій, які забезпечують користувачу можливість здійснювати повний фінансовий облік у зручному мобільному форматі. Застосунок реалізовано мовою програмування Kotlin з використанням таких сучасних інструментів, як Room для роботи з локальними базами даних, Retrofit для обміну даними через API, Glide для обробки зображень та Kotlin Coroutines для асинхронної обробки запитів. Архітектурна модель додатку ґрунтується на поєднанні патернів MVVM та Clean Architecture, що дозволяє чітко розмежувати обов'язки між логікою представлення, бізнес-логікою та джерелами даних. Такий підхід забезпечує масштабованість, зручність супроводу коду, а також високий рівень тестованості програмного рішення.

Порівняльний аналіз застосунків-аналогів (зокрема Monobank, Finansys, HomeBank) продемонстрував, що «МоїФінанси» поєднує в собі повний набір ключових функцій без необхідності банківської інтеграції, що забезпечує широку доступність та незалежність від сторонніх сервісів. Крім того, користувацький інтерфейс спроектовано відповідно до принципів зручності, інклюзивності та мінімалістичного дизайну, що значно покращує користувацький досвід [1-2].

Опис процесу додавання нагадування зображено на рис.1.



Рисунок 1. Процес додавання нагадування

Реалізований застосунок надає користувачу інструменти для реєстрації та авторизації, фіксації транзакцій, створення фінансових категорій, планування бюджетів, перегляду статистики та формування звітів за будь-який обраний період. Важливим компонентом є також функція нагадування про регулярні платежі. Усі фінансові дані можуть бути візуалізовані у вигляді діаграм, що

покращує сприйняття інформації та сприяє формуванню усвідомленого підходу до особистого бюджету.

На рис.2 представлено вигляд головної сторінки користувача та сторінка аналітики.

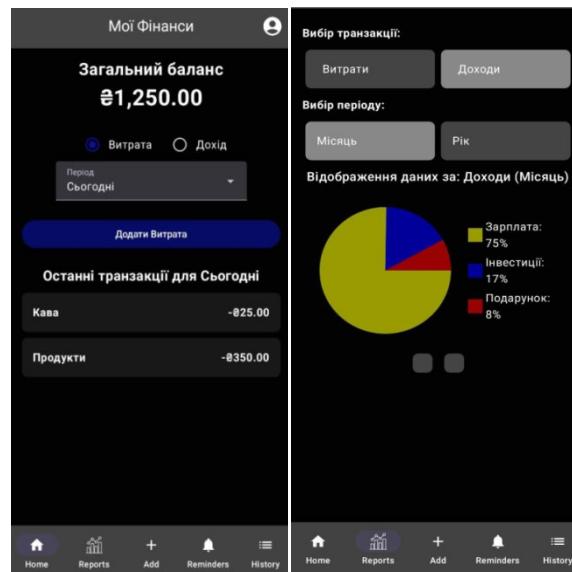


Рисунок 2. Головна сторінка користувача та аналітика

У результаті виконання проєкту було розроблено повноцінний Android-застосунок, що демонструє високу практичну цінність і потенціал для подальшого комерційного використання. Його впровадження може суттєво підвищити рівень фінансової грамотності користувачів, покращити контроль над особистими витратами та сформувати навички ефективного фінансового планування.

### Список використаних джерел

1. Financial Education for Youth: The Role of Schools. – Paris : OECD Publishing, 2014. – 120 p.
2. Martin R. C. Clean Architecture: A Craftsman's Guide to Software Structure and Design / Robert C. Martin. – Boston : Prentice Hall, 2017. – 432 p.

## ONLINE PLATFORM FOR INTERACTIVE SUPPORT OF FOREIGN LANGUAGE LEARNING IN PRIMARY SCHOOL

**Denysiuk Oleksii**

Master's Student

Rivne State University of Humanities

The paper explores the development of an online platform designed to provide interactive support for foreign language learning in primary schools. The relevance of the topic lies in the growing role of digital tools in early education and the need to adapt educational content to the age-specific needs of young learners. The aim of the study is to develop a platform concept that integrates gamification, multimedia, feedback

mechanisms, and adaptability. The proposed solution is based on modern approaches to interactive learning and takes into account students' individual learning paths. The research involves a pedagogical experiment in primary school settings and an evaluation of the platform's effectiveness. The expected outcomes include improved digital content for primary education, increased student motivation in language learning, and flexible teaching tools for educators.

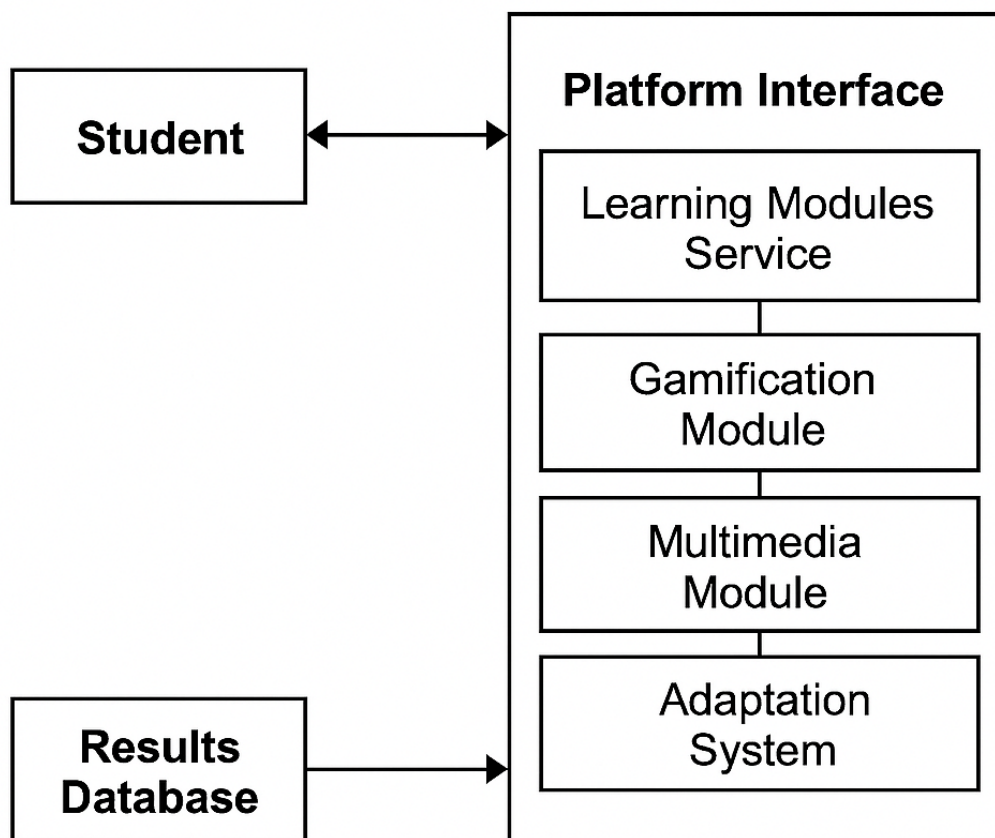


Figure 1: Architecture of the interactive platform

Figure 1. Conceptual scheme of the platform functionality

### References

1. Sun, L., & Gao, Y. (2020). Design and implementation of an interactive online learning platform for primary school students. *Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE)*, 13(2), 45–58. <https://doi.org/10.18785/jetde.1302.03>
2. Chen, M., & Li, X. (2021). Gamification in digital education. *Journal of Educational Technology*, 15(2), 45–59.
3. Singh, R. (2019). *Adaptive e-learning systems*. Springer.

## **SECTION: INTERNATIONAL RELATIONS**

# **GEORGIA AS A GATEWAY: ASSESSING THE STRATEGIC VALUE OF TBILISI'S PRO-EUROPEAN TRAJECTORY FOR EU REGIONAL INFLUENCE IN THE SOUTH CAUCASUS**

**Giorgi Pareshishvili**

Ph.D in Political Science

**Erekle Iantbelidze**

Master of Arts in European Interdisciplinary Studies

Georgia has maintained a longtime aspiration to join the European Union. Following Russia's full-scale invasion of Ukraine and large pro-European protests in Tbilisi, Georgia formally applied for EU membership on March 3, 2022, joining Ukraine and Moldova in this process. Although the Georgian government had originally planned to apply in 2024 after implementing further reforms, an apparent window of opportunity accelerated the timeline.

### **Current Status and Challenges**

Georgia presents both opportunities and challenges as a potential EU neighbor. Its implementation of the economic components of its Association Agreement (AA) and Deep and Comprehensive Free Trade Area (DCFTA) with the EU has been impressive compared to Ukraine and Moldova (Sirbiladze, 2022). Georgia has successfully implemented almost 70% of the AA and DCFTA provisions into its legal framework. However, the European Union responded unfavorably to Georgia's membership application on June 17, 2022, due to several concerning factors: ambiguous stances by Georgian politicians, lackluster judicial reforms, inadequate minority rights protection, and problems with media freedom.

While the European Commission (EC) recommended that Georgia should be granted a "European perspective," it advised that Georgia should receive candidate status only after addressing the 12 priorities outlined in the official memorandum (European Commission, 2022). Consequently, Georgia is lagging behind Ukraine and Moldova, though its aspirations to join the "European family" remain viable, as President von der Leyen emphasized in her 2022 state of the union speech (European Commission, 2022).

### **Regional Context and Opportunities**

Georgia enjoys good neighborly relations with Azerbaijan and Armenia and distinguishes itself as the most pro-European country in the South Caucasus (SC). Based on a survey by the National Democratic Institute, over 74% of Georgians fully support EU integration (Institute of Polling & Marketing, 2022). Georgia has a vibrant civil society that shares European values and has even enshrined its European future in its constitution (MEP Interview, 2022).

The EU is Georgia's top trading partner, representing 27% of its total trade, and a key partner for Azerbaijan (36% of total trade) and Armenia's second-biggest partner after Russia (18% of total trade) (Jiráček & Carmona, 2021). These figures demonstrate the potential for the SC region to enhance its trade and economic ties with the EU, especially amid energy and food crises.

Of the three SC states, Georgia is most exposed to international partnerships and the European economy. The current socio-economic reality resembles the Baltic states in the 2000s; however, even if understood as a single economic area, a "one size fits all" solution was not appropriate (Poissonnier, 2017). Therefore, Georgia can become a regional hub where economic and social programs can be tailored to the distinctive priorities of each state.

#### Strategic Approaches for Georgia

The prospect of eastern enlargement remains uncomfortable for EU member states, particularly given existing geopolitical and security risks from Russia. However, Georgia's close political and socio-economic proximity to the EU should provide the EU, as a "global actor," with greater maneuvering room in the SC and consequently weaken Russian influence in the region. Georgia should assume a leading role and encourage its neighbors to take effective steps toward closer EU integration for enhanced stability and security.

#### First Strategic Approach: Regional Leadership

Georgia should proactively adopt a regional strategy in the SC that will persuade EU member states to provide more direct political and financial assistance regarding peace and regional energy security. Georgia's advantageous geostrategic location and good neighborly relations with Armenia and Azerbaijan create favorable conditions for launching new peace and security projects that will benefit regional stability.

#### Second Strategic Approach: Leveraging Current Opportunities

Russia's full-scale invasion of Ukraine and related tensions in Eastern Europe create new opportunities for enhancing EU presence in the region, particularly as the EU agreed on October 17, 2022, to deploy an Armenia-Azerbaijan border-monitoring mission (Brzozowski, 2022). Georgia has unilaterally expressed willingness to engage in regional mediation to establish lasting peace and stability in the SC (Kartozia, 2021), which was reaffirmed at the European Political Community (EPC) summit in Prague.

#### Third Strategic Approach: Facilitating Regional Cooperation

Georgia should offer to facilitate a regional platform for promoting socio-economic prosperity, peace, and stability in the SC region, regardless of whether the government actively seeks this role. This represents an area where Georgia can support EU interests effectively. Moreover, Georgia needs to clarify the common interest of Tbilisi, Baku, and Yerevan in enhancing the EU's geostrategic presence in the region.

Under the next phase of the Eastern Partnership initiative, the EU is offering a 3.9-billion-euro investment package that aims to improve Georgia's physical and digital connections with EU countries on the western shores of the Black Sea (De Waal, 2021). The connectivity project should include Armenia and Azerbaijan, creating a springboard for the region to develop new trade routes over both the Black and Caspian seas.

### Mediation and Peace-Building Role

Georgia's role could be crucial in regional mediation. The EU has only vaguely defined its enlargement project, requiring countries seeking membership to be very active and exemplary (MEP, personal communication, May 1, 2022). Georgia should demonstrate this by being a good mediator in the SC region between the sides of the Nagorno-Karabakh conflict.

The EU aims to support confidence-building measures between Azerbaijan and Armenia as well as humanitarian de-mining efforts (European Council, 2022). Georgia can play a role in activating the Peaceful Neighborhood Initiative. For example, in 2021, the Georgian government, together with Western partners, negotiated the release of 15 Armenian citizens held by Azerbaijan (Embassy of Georgia to the United States, 2021). Georgia proposed a trilateral platform for Georgia, Azerbaijan, and Armenia, serving as a substitute for Russia-led initiatives.

Western allies see Georgia as a neutral party where Armenia and Azerbaijan can interact in different formats. Georgia's increased attractiveness and function in the region would give the EU more leverage to increase its presence in the SC. A Georgia with real potential to become an EU member state would serve as a motivational factor for its neighbors, particularly Armenia, which has already negotiated a comprehensive and enhanced partnership agreement (CEPA) (European Commission, 2021).

### Recommendations and Conclusion

The interests of the EU in Georgia coincide with its fundamental values. The EU wants to see a democratic neighbor and potentially a member state in Georgia, supported by the overwhelming majority of the Georgian population. To achieve this, the Georgian government should:

Fulfill the EU Commission's 12 recommendations to receive candidate status, with transparent criteria at the forefront of the political agenda, involving civil society and political opposition.

Strengthen consensus among the political elite to work towards candidacy status, enabling the shift towards the Pre-Accession Assistance instrument (IPA III) with a EUR 14 billion budget.

Initiate a platform with active EU involvement to facilitate bilateral and multilateral negotiations between Armenia and Azerbaijan for peaceful conflict resolution.

Develop a new strategy utilizing Georgia's geostrategic location and good relations with both neighbors to leverage European aid packages for strengthening SC region connections with the EU.

Improve diplomatic practices by appointing a special envoy for regional security, concentrating on crisis management and problem-solving.

Georgia must anticipate not only the benefits it can gain from EU support and prospective membership but also what it can contribute to the EU. An example would be assuming a leading role in securing stability in the SC region in a manner that would simultaneously serve European, regional, and Georgian national interests. Georgia's current national interests and foreign policy priorities require a stable neighborhood

(Samkharadze, 2022), making regional leadership both strategically necessary and politically advantageous for its European integration aspirations.

### References

1. Brzozowski, A. (2022, October 20). EU deploys Armenia-Azerbaijan border-monitoring mission, but questions remain. EURACTIV. <https://www.euractiv.com/section/europe-s-east/news/eu-deploys-armenia-azerbaijan-border-monitoring-mission-but-questions-remain/>
2. De Waal, T. (2021, November 8). In the South Caucasus, can new trade routes help overcome a history of conflict? Carnegie Europe. <https://carnegieeurope.eu/2021/11/08/in-south-caucasus-can-new-trade-routes-help-overcome-history-of-conflict-pub-85729>
3. Embassy of Georgia to the United States of America. (2021, June 14). Georgia facilitates the peace process between Armenia and Azerbaijan. <https://georgiaembassyusa.org/2021/06/14/georgia-facilitates-the-peace-process-between-armenia-and-azerbaijan/>
4. Emerson, M., & Blockmans, S. (2022, June 15). Georgia's dubious application for EU membership. Center for European Policy Studies (CEPS). <https://www.ceps.eu/georgias-dubious-application-for-eu-membership/>
5. European Commission. (2020, March 18). Eastern Partnership: Commission proposes new policy objectives for beyond 2020. [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_20\\_452](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_452)
6. European Commission. (2022a, June 17). Commission opinion on Georgia's application for membership of the European Union. [https://ec.europa.eu/neighbourhood-enlargement/opinion-georgias-application-membership-european-union\\_en](https://ec.europa.eu/neighbourhood-enlargement/opinion-georgias-application-membership-european-union_en)
7. European Commission. (2022b, June 17). Opinion on the EU membership application by Georgia. [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda\\_22\\_3800](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_22_3800)
8. European Commission. (2022c, September 14). 2022 State of the Union address by President von der Leyen. [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/speech\\_22\\_5493](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/speech_22_5493)
9. European Council. (2022, April 6). Statement of European Council President Charles Michel following the second trilateral meeting with President Ilham Aliyev and Prime Minister Nikol Pashinyan. <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2022/04/06/statement-of-european-council-president-charles-michel-following-the-second-trilateral-meeting-with-president-ilham-aliyev-and-prime-minister-nikol-pashinyan/>
10. European Parliament. (2022a, June 17). European Parliament resolution on violations of media freedom and the safety of journalists in Georgia. [https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/RC-9-2022-0300\\_EN.html](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/RC-9-2022-0300_EN.html)
11. European Parliament. (2022b, June 21). European Parliament resolution on destruction of cultural heritage in Nagorno-Karabakh. [https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/B-9-2022-0152\\_EN.html](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/B-9-2022-0152_EN.html)

12. Institute of Polling and Marketing. (2022, May). Public opinion survey residents of Georgia, May 2022. International Republican Institute. [https://www.iri.org/wp-content/uploads/2022/04/IRI-Poll-Presentation-GeorgiaMarch2022\\_Final.pdf?fbclid=IwAR2UvHfjE7\\_C\\_YJOFbRa2uxaG8wcnqnx2hvPvzDQ\\_of-BozSM1gvNHmiyjU](https://www.iri.org/wp-content/uploads/2022/04/IRI-Poll-Presentation-GeorgiaMarch2022_Final.pdf?fbclid=IwAR2UvHfjE7_C_YJOFbRa2uxaG8wcnqnx2hvPvzDQ_of-BozSM1gvNHmiyjU)
13. Isayev, H., & Mejlumyan, A. (2022, June 9). Armenia announces, but doesn't reveal, six new points in negotiations with Azerbaijan. Eurasianet. <https://eurasianet.org/armenia-announces-but-doesnt-reveal-six-new-points-in-negotiations-with-azerbaijan>
14. Isayev, H., Kucera, J., & Mejlumyan, A. (2022, June 24). Armenia and Azerbaijan make diplomatic progress in Brussels. Eurasianet. <https://eurasianet.org/armenia-and-azerbaijan-make-diplomatic-progress-in-brussels>
15. Jiráček, M., & Carmona, F. (2021, June 14). Three Eastern Partnership neighbours in the South Caucasus. European Parliament. <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/172/three-eastern-partnership-neighbours-in-the-south-caucasus>
16. Kartoza, M. (2021, June 18). Georgia offers Azerbaijan, Armenia mediation platform in Tbilisi. First Channel (1TV). <https://1tv.ge/lang/en/news/georgia-offers-azerbaijan-armenia-mediation-platform-in-tbilisi/>

## **SECTION: JURISPRUDENCE**

# **ПОДАТКОВА МІНІМІЗАЦІЯ В УМОВАХ РИНКОВОЇ ЕКОНОМІКИ: АМЕРИКАНСЬКИЙ ДОСВІД ПРАВОВОЇ РЕГЛАМЕНТАЦІЇ**

**Волинець Віталій Валентинович**

доктор юридичних наук, професор

Кафедра готельно-ресторанної справи

ORCID: 0009-0003-0714-236X

Київський університет туризму, економіки і права

Ще в XVIII ст. відомий американський державний діяч Бенджамін Франклін сказав, що в житті немає нічого неминучого, крім смерті й податків. В державі завжди були певні протиріччя між поняттями «податкова оптимізація» та «ухилення від оподаткування». Особливо значними ці змістовні протиріччя традиційно є в американській правовій системі.

Справді, питання законності податкової оптимізації часто виникає у взаєминах між платником податків і державою. Громадяни мають право використовувати законодавчі можливості для зменшення податкового навантаження, якщо їхні дії не завдають шкоди інтересам держави. Так, наприклад, використання прогалин у податковому законодавстві для зниження податків не завжди є негативним явищем. Навпаки – це може позитивно впливати на систему, підштовхуючи законодавців до усунення недоліків і вдосконалення нормативної бази.

На сьогодні надзвичайно актуальним є питання ефективної боротьби з податковими махінаціями, зокрема з шахрайством і несплатою податків, а також необхідність попередження зловживань у сфері обов'язкових платежів. Водночас важливим завданням є пошук оптимальних підходів до розмежування законної податкової оптимізації від кримінально караного ухилення від сплати податків. Актуальність цієї проблематики простежується як в Україні, так і в США, значною мірою також і в інших юрисдикціях.

Механізм податкової оптимізації, що охоплює зниження податкового навантаження або уникнення сплати певних платежів, визнається як легітимний інструмент фіскального планування у більшості демократичних держав світу. Проте в багатьох випадках подібні дії викликають негативне ставлення, оскільки можуть суперечити фундаментальним принципам рівності, справедливості й інтеграції, що лежать в основі сучасних систем оподаткування.

Відмінність між оптимізацією та ухиленням від оподаткування полягає у правовому підґрунті дій платника. Оптимізація передбачає використання дозволених або таких, що прямо не заборонені, способів зменшення податкового зобов'язання. За таких умов відповідна поведінка не визнається

правопорушенням чи злочином, тому не тягне за собою юридичних наслідків, таких як донарахування податків, штрафи чи пеня [1, с. 14].

Варто наголосити на такому: згідно зі статтею 67 Конституції України, громадяни зобов'язані сплачувати податки у порядку та розмірах, встановлених законом. Виходячи з принципу правової держави – «дозволено все, що прямо не заборонено», – податкову оптимізацію слід вважати законною формою поведінки платника податків, що відповідає нормам чинного права.

Варто зазначити, що Податковий кодекс України не містить чіткого визначення поняття «податкова оптимізація», хоча введення такого терміна могло б сприяти більшій правовій визначеності для учасників податкових відносин. У науковій літературі це поняття зазвичай тлумачиться як зниження обсягу податкових зобов'язань шляхом повного й правомірного використання усіх передбачених законодавством пільг, звільнень та інших податкових преференцій. Основний акцент у цьому контексті робиться на законності таких дій, адже у протилежному випадку платник ризикує вийти за межі допустимого правового поля й набути ознак кримінального правопорушення за ст. 212 КК України.

Основний і найефективніший інструмент боротьби з ухиленням від сплати податків – це покращення та оновлення податкового законодавства. Часто, коли мова йде про ухилення, наголошується лише на негативних наслідках – таких як втрати державного бюджету або порушення правил оподаткування [2, с. 22–25].

На жаль, ухилення від оподаткування в нашій державі є масовим явищем і вважається однією з форм корупційної поведінки. Через це державний бюджет та соціальні фонди щороку втрачають значні кошти у вигляді ненадходжень. Тому важливо знайти баланс: податкова система має бути зручною для платників, але водночас забезпечувати належне наповнення бюджету.

Втім, слід пам'ятати, що оптимізація оподаткування може мати і позитивний вплив. Як справедливо зауважує з цього приводу А. С. Нестеренко, коли платники виявляють слабкі місця в законодавстві та використовують їх, це сигналізує про необхідність реформ і вдосконалення нормативної бази. Таким чином, податкова оптимізація – це не лише спосіб зменшити податковий тиск, а й потенційний стимул до розвитку правової системи [3, с. 156].

Тепер до релевантного американського досвіду. Податкова оптимізація в США полягає у законному зменшенні податкового навантаження для фізичних та юридичних осіб шляхом використання передбачених податковим кодексом пільг, відрахувань, спеціальних режимів та механізмів реструктуризації доходів і витрат. Важливо розрізняти податкову оптимізацію (легальні дії) і ухилення від сплати податків (незаконні дії). У США податкова оптимізація (її ще називають податкова мінімізація або податкове планування) є поширеною практикою серед компаній, підприємців та інвесторів.

Одним із головних інструментів оптимізації є вирахування витрат із податкової бази. Компанії можуть списувати витрати на оренду, зарплати, амортизацію, подорожі, маркетинг тощо. Для фізичних осіб застосовуються стандартні або детальні вирахування – наприклад, іпотечні відсотки, пожертви

на благодійність, витрати на медицину чи навчання. Це дозволяє суттєво зменшити суму загального доходу, який підлягає оподаткуванню.

Інший поширений механізм – це використання певної організаційно-правової форми бізнесу. Наприклад, багато малих і середніх підприємств у США реєструються як S-корпорації або товариства з обмеженою відповідальністю (limited liability company або LLC), щоб уникнути подвійного оподаткування. При цьому прибуток обліковується не на рівні компанії, а передається власникам і оподатковується лише один раз – як особистий дохід. Також компанії можуть переносити збитки на майбутні роки для того, щоб зменшити податкове навантаження у прибуткові періоди.

Великі транснаціональні корпорації часто вдаються до міжнародної податкової оптимізації – наприклад, через реєстрацію дочірніх компаній у юрисдикціях з нижчими податками або шляхом трансфертного ціноутворення. Хоча податкові органи США – зокрема IRS (Internal Revenue Service) – активно перевіряють такі операції, ці схеми залишаються легальними, якщо відповідають вимогам прозорості та економічної доцільності.

Наостанок наведемо приклад з актуальної американської правозастосовної практики. Так, у справі «Сполучені Штати проти Крітзера» (1974 р.) апеляційний суд четвертого округу постановив, що особа не може вважатися винною у порушенні закону, якщо сам закон є надто нечітким або допускає подвійне тлумачення. У цьому випадку платник податків отримав два суперечливі висновки від різних державних установ – Служби внутрішніх доходів (IRS) та Бюро у справах індіанців – щодо оподаткування доходу від оренди землі у межах індіанської резервації. Через ці розбіжності він не задекларував відповідний дохід, фактично не повідомивши податкову службу про отримані кошти.

Суд постановив, що за наявності таких неоднозначних тлумачень норм податкового права дії платника не можуть розцінюватися як злочин. Аналогічним чином і в інших справах, коли йдеться про складні або незвичні правові ситуації, американські суди враховують обставини й надають перевагу трактуванню на користь платника податків, якщо відсутній явний намір порушити закон [4].

Якщо підсумувати висвітлений вище матеріал, то податкова оптимізація у США є частиною раціонального фінансового планування. Вона дозволяє компаніям та громадянам ефективно управляти своїми ресурсами, інвестувати та зростати. Водночас держава як ключовий регулятор повинна зберігати чіткі межі між допустимою оптимізацією і зловживаннями, забезпечуючи при цьому належний баланс між свободою бізнесу та захистом інтересів бюджету.

### **Список використаних джерел**

1. Каменський Д.В. Питання кримінальної відповідальності за порушення вимог податкової оптимізації в Україні та США. Фінансове право. 2014. № 3. С. 14–17.
2. Барін О.Р. Правові основи податкової системи України: сучасний стан, основні елементи, принципи : дис. к.ю.н. 12.00.07. Одеса, 2018. 197 с.

3. Нестеренко А. С. Податкова оптимізація: позитивні та негативні моменти. Юридичний науковий електронний журнал. 2020. № 5. С. 156–158.
4. United States of America, Appellee, v. Amy T. Critzer, Appellant, 498 F.2d 1160 (4th Cir. 1974).

## **КРИМІНАЛЬНЕ СУДОЧИНСТВО В УМОВАХ БАГАТОМОВНОСТІ: ПРОБЛЕМИ УЧАСТІ ПЕРЕКЛАДАЧА ТА ПРАВОЗАСТОСОВЧІ РИЗИКИ**

**Мигрин Тетяна**  
аспірантка

<https://orcid.org/0009-0005-0329-1151>

Науково-дослідний інститут публічного права  
м. Київ, Україна

Україна як багатонаціональна держава характеризується високим рівнем мовного та культурного різноманіття, що зумовлює потребу в ефективному забезпеченні мовних прав у сфері кримінального судочинства. Зростання кількості кримінальних проваджень, у яких беруть участь іноземці, особи без громадянства, внутрішньо переміщені особи та інші учасники, які не володіють державною мовою, актуалізує проблематику забезпечення права на розуміння суті обвинувачення, змісту процесуальних документів та можливість ефективної участі у власному захисті.

У цьому контексті діяльність перекладача набуває особливого значення як ключового елементу механізму гарантування права на справедливий суд, передбаченого статтею 6 Конвенції про захист прав людини і основоположних свобод, статтею 20 Кримінального процесуального кодексу України, а також міжнародними актами, зокрема Директивою Європейського Парламенту і Ради 2010/64/ЄС про право на переклад і тлумачення в кримінальному провадженні. Забезпечення професійного перекладу стає не лише технічним, але й фундаментальним правовим інститутом, без якого втрачається сенс змагальності, доступу до правосуддя та гарантій захисту в умовах багатомовності українського суспільства.

Інститут перекладача у кримінальному провадженні України є недостатньо регламентованим на нормативному рівні, що породжує низку процесуальних, доказових та інституційних ризиків. Стаття 20 КПК України гарантує право на переклад, однак у відриві від чітких механізмів залучення, критеріїв кваліфікації, документального оформлення та інструментів контролю якості. Водночас положення статей 68–69 КПК України створюють конкуренцію між поняттями «перекладач», «експерт» і «спеціаліст», не забезпечуючи однозначного нормативного тлумачення їхніх функцій у провадженні.

Дослідження цього питання проводили провідні українські науковці. Зокрема, Капліна О.М. підкреслює важливість оцінки мовної компетентності учасника провадження не лише за формальною ознакою знання мови, а й з урахуванням здатності до усвідомленої реалізації права на захист [2]. Вона також наголошує на дефіциті чіткої процедури залучення перекладача та потребі процесуальної фіксації цього рішення. Дудоров О.О. аргументує, що залучення перекладача є обов'язком держави, незалежно від наявності клопотання особи, і саме відсутність постанови про його залучення становить процесуальне порушення [1]. У межах дослідження доказових стандартів він також доводить, що неправильно залучений перекладач може спричинити визнання слідчих дій недопустимими. Ківалов С.В. у своїх працях акцентує на тому, що неналежна регламентація участі перекладача може поставити під сумнів достовірність отриманих доказів, що прямо впливає на результативність судочинства [3]. Проблему ролі перекладача у правовому дискурсі також розглядала Чернявська О.І., яка підкреслює лінгвістичну складність юридичного перекладу, що вимагає від перекладача спеціалізованої підготовки, зокрема у сфері кримінального процесу [7]. Дослідниця Коваль Н.В. розвиває тему міжкультурної асиметрії та комунікативної ролі перекладача як посередника між правовими системами, вказуючи на його ключову роль у забезпеченні процесуальної справедливості [4]. Також на важливість врегулювання термінологічного апарату вказують Костенко І.І. [5]. та Іванова Т.В. [6], які обґрунтовують необхідність законодавчої уніфікації термінів та процедур, що стосуються перекладу в кримінальному процесі.

Таким чином, зазначена проблематика має міждисциплінарний характер і потребує нормативного оновлення з урахуванням стандартів Ради Європи, практики ЄСПЛ і реального функціонування системи кримінальної юстиції.

Однією з ключових проблем практики кримінального провадження в Україні є відсутність чітко визначених кваліфікаційних вимог до перекладача, залученого до участі в процесі. Частина перша статті 69 КПК України встановлює лише загальне положення про володіння мовами, необхідними для перекладу, що не гарантує достатнього професійного рівня особи. Як зазначає С. В. Ківалов, така розмитість провокує залучення випадкових або непередбачених осіб, що безпосередньо впливає на об'єктивність отриманих доказів [3].

Ще одним гострим проявом є випадки формального або непрофесійного перекладу, які, за висновками О. І. Чернявської, нівелюють сутність перекладацької діяльності як гарантії процесуальної справедливості [7]. Подібні ситуації призводять до фактичного порушення права на захист та викликають сумніви в законності прийнятих рішень.

Також фіксується ігнорування органами досудового розслідування мовного бар'єра, навіть за наявності об'єктивних ознак, що вказують на неспроможність особи повноцінно розуміти українську мову. Як вказує О. М. Капліна, така практика суперечить принципу змагальності та нівелює обов'язок держави забезпечити справедливе провадження [2].

Суттєвим є і відсутність належного документального оформлення залучення перекладача, що прямо суперечить вимогам статей 107 та 68 КПК України. Так, у рішенні Касаційного кримінального суду Верховного Суду від 16.06.2021 у справі № 486/3841/20 наголошено, що неоформлення факту залучення перекладача належною постановою спричинило недопустимість здобутих доказів. Аналогічна позиція простежується у постанові від 24.02.2022 у справі № 199/6565/17 та у постанові від 10.03.2023 у справі № 234/1067/22, де переклад визнано формальним і таким, що не забезпечив ефективного здійснення права на захист.

Крім того, нерегульованість дистанційної участі перекладача суперечить загальному тренду цифровізації правосуддя. Незважаючи на існуючу практику проведення слідчих дій у форматі відеозв'язку, відсутність спеціальних норм про дистанційний переклад (включно з технічними вимогами та ідентифікацією перекладача) перешкоджає належній реалізації права на переклад. Цю проблему порушують і європейські експерти, зокрема в межах аналізу виконання Україною положень Директиви 2010/64/ЄС (Directive 2010/64/EU, 2010).

Не менш актуальною є проблема контролю якості перекладу та механізмів його оскарження. Зараз КПК України не передбачає процедурної можливості перевірки достовірності або адекватності перекладу, виконаного під час слідчих чи судових дій. Це викликає особливі труднощі у випадках непрофесійного перекладу, який формально здійснено, але фактично порушено право особи на справедливий процес [4].

Наступним логічним кроком є створення та впровадження централізованого реєстру судових перекладачів, що функціонуватиме за аналогією з Єдиним реєстром адвокатів України. До нього повинна вноситись інформація про освіту, досвід, мовну пару, спеціалізацію та наявність дисциплінарних санкцій [5]. Органом адміністрування може виступати Державна судова адміністрація або Міністерство юстиції України.

Особливої уваги потребує законодавче врегулювання участі перекладача в дистанційному форматі. Це передбачає закріплення норм щодо відео- або аудіоперекладу в реальному часі, порядку автентифікації перекладача, фіксації способу зв'язку в протоколі та вимог до конфіденційності. У цьому аспекті позитивним прикладом є практика Німеччини, де використання дистанційного перекладу документально регулюється на рівні процесуального кодексу (Vermeer, 1989).

Нарешті, вкрай важливою є імплементація європейських стандартів у національне законодавство. Зокрема, Директива 2010/64/ЄС гарантує право на «якісний, безперервний і безкоштовний переклад» (Directive 2010/64/EU, 2010), а рекомендації СЕРЕJ (2016) передбачають механізми контролю за якістю, навчання перекладачів і відповідальність за професійну недбалість.

Проведене дослідження засвідчує, що участь перекладача у кримінальному провадженні є не лише процесуальною формальністю, а ключовим інститутом забезпечення права на справедливий суд, доступ до правосуддя та реалізацію засад змагальності. В умовах багатомовного суспільства, активізації міграційних

процесів і міжнародної інтеграції України питання якості, доступності та нормативної визначеності перекладу в кримінальному судочинстві набуває особливої актуальності.

Аналіз чинного законодавства та правозастосовчої практики виявив низку серйозних проблем: відсутність чітких кваліфікаційних вимог до перекладача, неунормованість процедури його залучення, ігнорування мовного бар'єра органами досудового розслідування, випадки формального або непрофесійного перекладу, відсутність єдиного реєстру перекладачів і механізмів контролю за якістю перекладацької діяльності. Така ситуація створює ризики для ефективного захисту, оскаржуваності доказів і порушення статті 6 Європейської конвенції про захист прав людини.

У дослідженні обґрунтовано, що для розв'язання зазначених проблем необхідно здійснити системне оновлення нормативно-правової бази. Це включає: унормування мінімальних кваліфікаційних критеріїв до перекладача в КПК України; створення офіційного реєстру судових перекладачів; законодавче врегулювання дистанційної участі перекладача; запровадження механізмів контролю якості та процедур оскарження результатів перекладу; імплементацію положень Директиви 2010/64/ЄС та рекомендацій СЕРЕJ. Також доцільним є закріплення процесуального обов'язку органу досудового розслідування перевірити мовну компетентність особи та забезпечити переклад незалежно від подання відповідного клопотання.

Таким чином, ефективне реформування інституту перекладача у кримінальному провадженні має спиратись на принципи правової визначеності, процесуальної справедливості, технологічної адаптивності та відповідності європейським стандартам. Лише за таких умов можна гарантувати повноцінну реалізацію прав осіб, які не володіють державною мовою, і зміцнити легітимність кримінального судочинства України в контексті верховенства права.

### Список використаних джерел

1. Дудоров, О. О. (2021). *Кримінальний процес: сучасні виклики та напрями реформування*. Харків: Право.
2. Капліна, О. М. (2020). *Процесуальні гарантії забезпечення права на захист у досудовому розслідуванні*. Київ: Юрінком Інтер.
3. Ківалов, С. В. (2018). Правове регулювання участі перекладача у кримінальному провадженні. *Вісник Одеського національного університету. Серія: Правознавство*, 23(1), 110–118.
4. Коваль, Н. В. (2021). Перекладач як посередник між правовими системами: проблеми адекватності. *Юридична лінгвістика*, 34(2), 45–53.
5. Костенко, І. І. (2022). Терміносистемна невизначеність інституту перекладача у КПК України. *Актуальні проблеми держави і права*, 88(1), 134–141.
6. Іванова, Т. В. (2023). Роль перекладача у забезпеченні змагальності кримінального процесу. *Часопис Київського університету права*, 1, 59–63.
7. Чернявська, О. І. (2020). Переклад як фактор забезпечення права на справедливий суд: лінгвістичний вимір. *Філологічні науки*, 8(2), 112–119.

# **ПРОБЛЕМНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ МЕДИЧНИХ БАЗ ДАНИХ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ СФЕРИ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я**

**Заборовський Віктор Вікторович**

доктор юридичних наук, професор  
Кафедра цивільного права та процесу  
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

Стрімкий розвиток цифрових технологій та зростання обсягів обробки інформації у сфері охорони здоров'я, що було неодноразово предметом нашої наукової розвідки [1-4], сприяють покращенню якості діагностики та лікування пацієнтів, розвитку біомедичних досліджень, удосконаленню системи управління охорони здоров'я та підвищенню ефективності медичної допомоги загалом. Водночас це зумовлює появу нових викликів у правовому забезпеченні обігу медичних даних, що є надзвичайно чутливою інформацією, пов'язаною із правом на приватність, захистом персональних даних, безпекою пацієнтів. Особливої актуальності набуває питання забезпечення надійної кібербезпеки та запобігання зловживанням при доступі до медичних баз даних, особливо у випадках їх використання для цілей трансплантації, додаткових репродуктивних технологій, клінічних досліджень або міжнародного обміну інформацією.

Незважаючи на величезний потенціал використання різноманітних наборів медичних даних насамперед в контексті щодо покращення лікування пацієнтів, можна виділити наступні проблемні аспекти їх формування та застосування, а саме:

Хоча використання різноманітних наборів медичних даних і має величезний потенціал, особливо у контексті підвищення якості надання медичних послуг клієнтам, їх формування та застосування супроводжується низкою проблемних аспектів, зокрема:

- фрагментація, наявність недоліків та певним чином неузгоджені процеси генерації даних, що спричиняє і затримки, і обмеження щодо комплексного аналізу інформації [5];

- складність у розробці та забезпеченні надійної інфраструктури кібербезпеки (враховуючи, зокрема, масштаби хакерських кібератак у даній сфері), виходячи з особливості сфери охорона здоров'я та надання якісної медичної допомоги [6];

- необхідність забезпечення конфіденційності та захисту персональних даних, наприклад, донорів і реципієнтів, при збереженні можливості відстеження походження всіх органів, тканин або клітин, які призначені для трансплантації та створення умов справедливого їх розподілу [7, с. 150];

- наявність різних правових/юрисдикційних труднощів щодо транскордонного обміну медичними даними та низький рівень довіри до

управління та контролю за реєстрами (базами) даних з боку, зокрема, пацієнтів і дослідників [8];

- відсутність належної відповідальності за порушення конфіденційності медичної інформації [9, с. 87];

- недостатній рівень комп'ютерної грамотності та небезпека потенційних зловживань з боку медичного персоналу або інших осіб, які мають доступ до медичних даних особи, а також недотримання ними стандартів організаційного, правового і технічного захисту інформації [10, с. 20; 11, с. 28];

- проблеми деідентифікації та деанонімізація особи, що надає медичні дані тощо.

Отже, попри величезний потенціал медичних баз даних для покращення якості медичної допомоги, їх ефективне використання стикається з комплексом взаємопов'язаних проблем технічного, правового, етичного та організаційного характеру. Фрагментація даних, неузгодженість процесів їх генерації та обробки, а також інші вищевказані проблемні аспекти створюють серйозні перешкоди для комплексного аналізу медичної інформації та знижують ефективність клінічних досліджень. Все це вказує на необхідність застосування комплексного підходу, що поєднує технологічні інновації, правове регулювання, міжнародне співробітництво та підвищення кваліфікації фахівців, що надасть можливість використовувати увесь потенціал медичних баз даних для покращення якості медичної допомоги та розвитку медичної науки загалом

### Список використаних джерел

1. Zaborovskyy V., Ustych O., Popovych T., Manzyuk V. Certain ethical issues that arise when using 3d bioprinting technology. *Wiadomości Lekarskie*. 2025. Vol. LXXVIII (4). P. 915-920. <https://doi.org/10.36740/WLek/203904>
2. Zaborovskyy V., Stupnyk Ya., Hetsko M., Chervko P. Legal conflicts in medical practice and methods of their resolution. *Wiadomości Lekarskie*. 2023. Vol. LXXVI (11). P. 2517-2524.
3. Заборовський В.В., Стойка А.В. Деякі юридичні аспекти застосування технологій віртуальної реальності в психотерапії. *Закарпатські правові читання: матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Ужгород, 29-30 квітня 2020 року)*. Ужгород: РІК-У, 2020. С. 347-354.
4. Заборовський В. В. Виклики та перспективи застосуванні інноваційних технологій в сфері охорони здоров'я (трансплантологія і ДРТ) та проблеми забезпечення конфіденційності медичної інформації у воєнний час. *Аналітично-порівняльне правознавство*. 2025. № 2. С. 545-552. <https://doi.org/10.24144/2788-6018.2025.02.81>
5. Hosseini S.A., Kazemzadeh R., Foster B.J., Arpali E., Susal C. New Tools for Data Harmonization and Their Potential Applications in Organ Transplantation. *Transplantation*. 2024. №108 (12). P. 2306-2317. DOI: 10.1097/TP.0000000000005048

6. Chirra D. R. Mitigating Ransomware in Healthcare: A Cybersecurity Framework for Critical Data Protection. *Revista de Inteligencia Artificial en Medicina*. 2021. № 12 (1). P. 495-513.
7. Чорненька Д. С. Біомедичні та етичні принципи трансплантації в контексті захисту прав людини та застосування Конвенції ОБ'ЄДО. *Науковий вісник Ужгородського Національного Університету. Серія ПРАВО*. 2023. Випуск 80. Частина 1. С.141-150.
8. Hammond-Browning N., Williams N. J. Ethical data management and sharing in uterus transplantation – reflections and recommendations. *International Legal and Ethical Perspectives on Uterus Transplantation*. Elgar Studies in Health and the Law Cheltenham. 2024. P. 211-225 <https://doi.org/10.4337/9781803920498.00021>
9. Крахмальов П.С., Муляр Г.В. Правові аспекти забезпечення конфіденційності медичної інформації в Україні. *Юридичний науковий електронний журнал*. 2024. № 6. С. 84-88.
10. Мусієнко А. В., Мусієнко В. В. Актуальні аспекти нормативно-правових механізмів захисту персональних даних в електронних медичних реєстрах в Україні. *Dictum Factum*. 2022. Вип. 1 (11). С. 17-22.
11. Пономаренко І. С., Гуз А. М. Міжнародна та вітчизняна практика впровадження медичних інформаційних систем. *Наукові записки Міжнародного гуманітарного університету*. 2022. Вип. 36. С. 26-30.

## **ЗАПЕРЕЧЕННЯ НА АКТ ПЕРЕВІРКИ ЯК ПОЧАТКОВА СТАДІЯ «НЕЗГОДИ» ПЛАТНИКА ПОДАТКІВ**

**Угольков Євген**

аспірант

ORCID id 0009-0001-5207-5309

Київський університет права НАН України

Нормами Податкового кодексу України (далі – ПК України) чітко визначено два порядки оскарження рішень контролюючих органів, зокрема адміністративний та судовий порядок, а саме:

Відповідно до пп. 14.1.7. п. 14.1. ст. 14 ПК України, оскарження рішень контролюючих органів - оскарження платником податку податкового повідомлення - рішення про визначення сум грошового зобов'язання платника податків або будь-якого рішення контролюючого органу в порядку і строки, які встановлені цим Кодексом за процедурами адміністративного оскарження, або в судовому порядку [2].

Відповідно до п. 56.1. ст. 56 ПК України, рішення, прийняті контролюючим органом, можуть бути оскаржені в адміністративному або судовому порядку [2].

Основною підставою що спонукає платника податків до ініціювання податкового спору є наявність його «незгоди» з рішенням контролюючого органу.

Зокрема, при зверненні зі скаргою в адміністративному порядку необхідність обґрунтувати «незгоду» платника податків з прийнятим рішенням контролюючого органу передбачена наступними нормами:

- Відповідно до п. 56.2. ст. 56 ПК України, у разі якщо платник податків вважає, що контролюючий орган неправильно визначив суму грошового зобов'язання або прийняв будь-яке інше рішення, що суперечить законодавству або виходить за межі повноважень контролюючого органу, встановлених цим Кодексом або іншими законами України, такий платник має право звернутися із скаргою про перегляд цього рішення до контролюючого органу вищого рівня [2].

- Абзацом 6 пункту 1 розділу IV Порядку оформлення і подання скарг платниками податків та іншими особами та їх розгляду контролюючими органами (далі – Порядок подання скарг) передбачено, що скарга платника податків має включати обґрунтування незгоди платника податків із рішенням контролюючого органу з посиланням на норми законодавства [4].

Так само «незгода» платника податків є рушійною силою при ініціюванні вирішенні податкового спору у судовому порядку, зокрема у пункті 3 розділу IX Порядок подання скарг зазначено, що у разі незгоди платника податків з прийнятим рішенням він має право оскаржити таке рішення в судовому порядку.

Як і при зверненні зі скаргою, у порядку адміністративного оскарження, так і при зверненні із позовною заявою, у судовому порядку, платник податків має обґрунтувати і розкрити зміст «незгоди» з рішенням контролюючого органу.

Так, пунктом 9 частини п'ятої статті 160 Кодексу адміністративного судочинства України передбачено, що в позовній заяві у справах щодо оскарження рішень, дій та бездіяльності суб'єкта владних повноважень зазначаються обґрунтування порушення оскаржуваними рішеннями, діями чи бездіяльністю прав, свобод, інтересів позивача [1].

Тобто, реалізація висловлення «незгоди» платника податків з рішенням контролюючого органу здійснюється шляхом оскарження таких рішень у адміністративному або судовому порядку.

Поряд з цим, податкове законодавство передбачає наявність «незгоди» не лише як передумову для оскарження рішень контролюючого органу, а й під час подання заперечень на акт перевірки.

Так, підпунктом 17.1.5 пункту 17.1 статті 17 ПК України передбачено, що платник податків перед підписанням актів (довідок) про проведення перевірки, у разі наявності зауважень щодо змісту (тексту) складених актів (довідок) має право подавати контролюючому органу письмові заперечення в порядку, встановленому цим Кодексом [2].

Пунктом 86.7. статті 86 ПК України передбачено, що у разі незгоди платника податків або його представників з висновками перевірки чи фактами і даними, викладеними в акті (довідці) перевірки вони мають право подати свої заперечення до контролюючого органу, який проводив перевірку платника податків, протягом 10 робочих днів з дня, наступного за днем отримання акта (довідки) [2].

Пунктом 5 розділу V Порядку оформлення результатів документальних перевірок дотримання законодавства України з питань податкового, валютного та іншого законодавства платниками податків (далі - Порядок оформлення результатів перевірок) передбачено, що у разі незгоди платника податків з висновками документальної перевірки чи фактами і даними, викладеними в акті (довідці) документальної перевірки, він має право подати свої заперечення [3].

Абзацом 17 пункту 5 розділу V Порядок оформлення результатів перевірок передбачено, що у разі незгоди платника податків або його представників з висновками перевірки чи фактами і даними, викладеними в акті (довідці) перевірки, проведеної на підставі підпункту 78.1.5 пункту 78.1 статті 78 Податкового кодексу, у зв'язку з розглядом наданих у порядку, визначеному цим пунктом, заперечень до акта (довідки) перевірки, або розглядом скарги на прийняте контролюючим органом податкове повідомлення-рішення, вони мають право подати свої заперечення до контролюючого органу, який проводив таку перевірку [3].

Таким чином, наявність «незгоди» платника податків є не лише передумовою для звернення зі скаргою чи позовною заявою на рішення контролюючого органу, а й основою для заперечень на акт перевірки контролюючого органу.

Варто звернути увагу, що у Податковому кодексі України містяться норми, за змістом яких ототожнюється подання платником податків заперечень на акт перевірки та адміністративний порядок оскарження рішень контролюючого органу.

Відповідно до пп. 78.1.5. п. 78.1. ст. 78 ПК України, документальна позапланова перевірка здійснюється у разі якщо платником податків подано в установленому порядку контролюючому органу заперечення до акта перевірки в порядку, визначеному пунктом 86.7 статті 86 цього Кодексу, або скаргу на прийняте за її результатами податкове повідомлення-рішення, в яких вимагається повний або частковий перегляд результатів відповідної перевірки або скасування прийнятого за її результатами податкового повідомлення-рішення у разі якщо платник податків у своїй скарзі (запереченнях) посилається на обставини, що не були досліджені під час перевірки, та об'єктивний їх розгляд неможливий без проведення перевірки. Така перевірка проводиться виключно з питань, що стали предметом оскарження [2].

Тобто у пп. 78.1.5. п. 78.1. ст. 78 ПК України поняття «оскарження» застосовується не лише до «подання скарги на податкове повідомлення-рішення», а й до процедури «подання заперечення до акта перевірки», внаслідок чого ототожнюються такі процеси, в той час як поняття «оскарження», зазначене пп. 14.1.7. п. 14.1. ст. 14 ПК України, застосовується лише щодо процедур оскарження рішень контролюючого органу.

Разом з тим, абзацом 13 п. 42-1.2 ст. 42 ПК України передбачено, електронний кабінет забезпечує можливість реалізації платниками податків прав та обов'язків шляхом забезпечення можливості адміністративного оскарження рішень контролюючих органів, у тому числі подання заперечень на акт або

довідку, якими оформлені результати перевірки, подання скарги на податкове повідомлення-рішення або інше рішення, дію або бездіяльність контролюючого органу чи посадової особи контролюючого органу тощо [2].

Варто погодитись з позицією Крилова Д.Б. який стверджує, що абз. 13 п. 42-1.2 ст. 42 ПК України фактично прирівнює подання заперечень на акт або довідку до процедури адміністративного оскарження, що, на нашу точку зору, є помилкою законодавця, адже акт чи довідка податкової перевірки не є рішенням контролюючого органу, а лише можуть бути підставою для прийняття податкового повідомлення-рішення; до того ж, заперечення подаються не вищому органу, а тому ж самому контролюючому органу, який проводив перевірку, а в разі їх врахування контролюючий орган не скасовує акт чи довідку, а проводить позапланову перевірку [6].

Так само і Голоядова Т. О. зазначає, що надсилання заперечення не ототожнюється із процедурою оскарження, адже сам по собі акт перевірки не створює для платника податків будь-яких правових наслідків, на відміну від податкового повідомлення-рішення, яке передбачає нарахування грошових зобов'язань [7].

Про це вказує і Верховний Суд, наголошуючи, що «акт перевірки, так само, як і відповідь за результатами розгляду заперечень на акт перевірки та інші листи контролюючого органу, направлені на адресу платника податків з приводу оскарження ним акту перевірки, є лише службовими документами контролюючого органу, пов'язаними із збирання податкової інформації, не створюють для платника податків правових наслідків у вигляді зміни (припинення) прав чи встановлення обов'язків, однак, в подальшому можуть враховуватися контролюючим органом при прийнятті актів індивідуальної дії» [5].

Дійсно, норми податкового законодавства не включають до порядку адміністративного оскарження дії щодо подання контролюючому органу заперечень на акт перевірки, проте зі змісту ПК України можна дійти висновку, що матеріали заперечень на акт перевірки враховуються при оскарженні податкового-повідомлення рішення.

Відповідно до абзацу 2 пункту 86.7. статті 86 ПК України заперечення є невід'ємною частиною матеріалів перевірки [2].

Абзацом 6 пункту 1 підпункту 58.1.2. пункту 58.1. статті 58 ПК України передбачено, що у разі якщо податкове повідомлення-рішення прийнято за результатами документальної перевірки та є процесуальною підставою притягнення особи до фінансової відповідальності за вчинення податкового правопорушення, воно додатково до інформації, наведеної у пункті 58.1.1 цієї статті, повинно містити інформацію про надання або ненадання платником податків заперечень [2].

У реченні 2 абзацу 17 пункту 5 розділу V Порядку оформлення результатів перевірок зазначено, що заперечення долучаються до матеріалів перевірки або матеріалів щодо розгляду скарги, а наведені в них факти та дані враховуються контролюючим органом при формуванні у передбаченому цим підпунктом

порядку висновку за результатами розгляду матеріалів перевірки або під час розгляду скарги на прийняте податкове повідомлення-рішення у порядку, встановленому статтею 56 Податкового кодексу [3].

Аналізуючи зміст наведених положень податкового законодавства, можна дійти висновку, що незважаючи на те, що процедура подання заперечень на акт перевірки прямо не ототожнюється у податковому законодавстві із процедурою оскарження, проте доцільно розглядати заперечення, у разі їх подання, як початкову стадію вираження «незгоди» платника податків.

Податкове законодавство фактично визначає «незгоду» платника податків як основу для звернення із запереченнями на акт перевірки, зі скаргою чи з позовною заявою до суду.

Таким чином, у разі якщо платником податків ініціювались заходи щодо подання заперечень на акт перевірки, то доцільно розглядати такі дії як початкову («ранню») стадію вираження «незгоди», яка є характерною і при застосуванні процедур оскарження рішень контролюючого органу.

### Список використаних джерел

1. Кодекс адміністративного судочинства України: Кодекс України від 6 липня 2005 року №2747-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2747-15#n10995>.
2. Податковий кодекс України: Кодекс України від 02.12.2010 №2755-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17>.
3. Порядок оформлення результатів документальних перевірок дотримання законодавства України з питань податкового, валютного та іншого законодавства платниками податків, затвердженого Наказом Міністерства фінансів України 20 серпня 2015 року №727. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1300-15#Text>.
4. Порядок оформлення і подання скарг платниками податків та іншими особами та їх розгляду контролюючими органами, затвердженого Наказом Міністерства фінансів України 21 жовтня 2015 року №916. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1617-15#Text>.
5. Постанова Верховного Суду від 31.05.2021 р. у справі №520/10718/19. URL: <https://www.reyestr.court.gov.ua/Review/97284038>.
6. Крилов Д.Б. Проблемні питання адміністративного оскарження рішень органів Державної податкової служби України. Науковий вісник Ужгородського Національного Університету. Серія ПРАВО. Випуск 79: частина 2. 2023. С. 74–81. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/56963/1/289469-%d0%a2%d0%b5%d0%ba%d1%81%d1%82%20%d1%81%d1%82%d0%b0%d1%82%d1%96-668702-1-10-20231024.pdf>.
7. Голядова Т. О. Податкова перевірка як спосіб податкового контролю у період воєнного стану в Україні. *Juris Europensis Scientia*. 2024. Випуск 5. С. 28–31. URL: [http://jes.nuoua.od.ua/archive/5\\_2024/8.pdf](http://jes.nuoua.od.ua/archive/5_2024/8.pdf).

**SECTION: MANAGEMENT AND PUBLIC  
ADMINISTRATION**

**ДЕРЖАВНО-ГРОМАДСЬКА ВЗАЄМОДІЯ В ОХОРОНІ  
ЗДОРОВ'Я: ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ТА МОЖЛИВОСТІ  
ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ МІЖНАРОДНОГО ДОСВІДУ**

**Кіян Олександр Сергійович**  
аспірант

Житомирський державний університет імені Івана Франка  
м. Житомир, Україна

Актуальність теми зумовлена зростанням ролі громадянського суспільства у забезпеченні сталого функціонування та розвитку систем охорони здоров'я, особливо в умовах соціальних, економічних і воєнних викликів. Саме взаємодія між державними інституціями та громадськими структурами сьогодні розглядається не лише як елемент демократичного врядування, а як стратегічний ресурс підвищення доступності, якості та стійкості медичних послуг.

Під державно-громадським партнерством у сфері охорони здоров'я слід розуміти систему взаємозв'язків між органами влади, медичними установами, неурядовими організаціями, пацієнтськими спільнотами та іншими інституціями громадянського суспільства, які здійснюють координацію зусиль задля досягнення суспільно значущих цілей у сфері охорони здоров'я [1].

Форми і рівні такої взаємодії охоплюють широкий спектр – від інформування й консультативної участі громадськості до коуправління, тобто реального спільного прийняття рішень і розподілу відповідальності. При цьому важливе значення має інституційне підґрунтя, яке формують Міністерство охорони здоров'я, органи місцевого самоврядування, громадські ради, благодійні фонди, професійні асоціації, донорські структури [1].

У процесі трансформації української системи охорони здоров'я поступово формується нова конфігурація державно-громадської взаємодії, що пройшла кілька ключових етапів. На початковому етапі така взаємодія мала декларативний характер і здебільшого обмежувалася пасивною участю громадськості в обговоренні окремих ініціатив. Після початку децентралізації та запровадження медичної реформи з'явилися перші інституційні елементи партнерства – громадські ради при закладах охорони здоров'я, пацієнтські платформи, цифрові інструменти для обліку та моніторингу послуг. В умовах повномасштабної війни та гуманітарної кризи роль громадянського суспільства стала критично важливою – саме волонтерські ініціативи, донорські програми, незалежні мобільні служби та фонди забезпечували доступ до медичної допомоги у найуразливіших регіонах, компенсуючи структурні слабкості державної системи [2].

Серед прикладів ефективної взаємодії варто відзначити функціонування Національної служби здоров'я України (НСЗУ) з принципом «гроші йдуть за пацієнтом», запровадження цифрових рішень (eHealth, електронний рецепт), розвиток донорських та патронажних ініціатив, а також публічні кампанії із захисту прав пацієнтів. Водночас системна інтеграція громадянського суспільства в управління охороною здоров'я залишається обмеженою.

Серед ключових проблем – відсутність єдиної нормативної бази щодо участі неурядових організацій у процесі прийняття рішень, недостатній рівень довіри між учасниками системи, слабка спроможність громадських інституцій впливати на планування маршрутів пацієнта, розподіл ресурсів та оцінку якості медичних послуг. Це створює розрив між державними інструментами й очікуваннями суспільства, який потребує цілеспрямованого подолання шляхом адаптації кращих міжнародних практик [2].

У цьому контексті особливої ваги набуває аналіз зарубіжного досвіду, що дозволяє виявити сталі компоненти успішної взаємодії. Порівняння міжнародних моделей охорони здоров'я засвідчує, що ключем до її ефективності є збалансоване поєднання державного регулювання, активної участі громадянського суспільства та ринкових механізмів, із акцентом на гарантовану доступність послуг, прозорість фінансування та належну мотивацію медичних працівників.

Канада: децентралізована модель соціальної відповідальності. Канадська система охорони здоров'я, відома як Medicare, вважається національним символом і прикладом солідарного фінансування. Її становлення тривало з 1947 по 1984 роки, а сьогодні вона охоплює всю територію країни. Основні характеристики: 70% фінансування – за рахунок податків (федеральних, провінційних), 9,5% ВВП – на систему охорони здоров'я; 57% громадян задоволені медичними послугами, хоча відзначають довгі черги; вільний вибір лікаря, цифрова медична картка, штрих-коди на вакцинах; сильна первинна ланка, акцент на профілактику та догляд вдома; активна участь неурядових організацій у моніторингу якості, розподілі донорської крові, просуванні прав пацієнтів [3].

Німеччина: страхова модель з високими стандартами доступності. Німеччина пропонує приклад високодисциплінованої страхової медицини, яка функціонує на основі солідарних внесків громадян до системи обов'язкового страхування: пацієнти не сплачують за ліки, послуги, харчування чи реабілітацію – усе покриває страхова компанія; відсутність практики хабарів, чітке дотримання черг і стандартів доступу; державна підтримка лікування рідкісних хвороб та безплатне використання обладнання; програми санаторного лікування (зокрема для матерів із дітьми) оплачуються системою страхування; професійна автономія лікарів, висока якість послуг у державних і приватних клініках [4, 5].

Польща: страхова система з акцентом на інновації та інституційний баланс. Медична система Польщі поєднує державне регулювання та ринкові стимули, що дозволяє підтримувати високий рівень послуг і мотивації персоналу: з 1999 року – єдина система обов'язкового медичного страхування (через національний

фонд здоров'я); оптимізований розподіл навантаження між лікарями, чіткі правила надання допомоги; сучасна інфраструктура і медтехніка, високі зарплати персоналу, фінансування вузькоспеціалізованих центрів (онкологія, СНІД, серцеві хвороби); попри хорошу базу, черги на безплатні послуги зростають, що стимулює розвиток приватної медицини; державні та приватні служби швидкої допомоги, постійний доступ до медичної допомоги [6].

Спільними рисами ефективних систем є прозоре фінансування, гарантовані пакети послуг і контроль якості, де громадськість або незалежні агенції мають важливу роль. Усі три країни – Канада, Німеччина, Польща [3; 4; 5; 6] – демонструють стійку архітектуру взаємодії держави з громадянським суспільством. Їхній досвід є не механічною інструкцією, а радше матрицею підказок, яку можна адаптувати до складних умов трансформації української системи охорони здоров'я – в умовах війни, децентралізації та обмежених ресурсів.

Щоб візуалізувати можливий напрям адаптації, розглянемо табл. 1, яка містить елементами порівняння та проектування.

Таблиця 1. Вектори адаптації зарубіжного досвіду у сфері державно-громадської взаємодії в Україні

Компонент взаємодії	Що працює за кордоном (приклад)	Потенціал для України	Необхідні дії
Фінансування	Страхові внески, податки, субсидії (Канада, Німеччина, Польща)	Бюджет НСЗУ, донори, благодійники	Розширити прозорість витрат, створити публічні платформи участі НГО у бюджетному моніторингу
Участь НГО	Захист прав пацієнтів, управління кров'ю (Канада), доглядова медицина (Польща)	Активна волонтерська мережа, гуманітарні ініціативи	Законодавче закріплення ролі НГО в ухваленні рішень та оцінці якості медичних послуг
Цифрові інструменти	Електронні медкартки, штрихкоди вакцин (Канада)	eHealth, e-рецепт, «Дія»	Інтегрувати цифрову аналітику у громадський контроль і місцеву звітність
Професійна автономія	Вільний вибір лікаря, договірні відносини (Канада, Польща)	Реформа первинної ланки	Поширити принцип «гроші йдуть за пацієнтом» на спеціалізовану допомогу
Соціальна інклюзія	Програми для матерів, інуїтів, хронічно хворих (Німеччина, Канада)	Вразливі групи населення, ВПО, ветерани	Створити окремі пакети послуг із залученням громадського сектора

Джерело: авторська розробка

Україна вже зробила перші інституційні кроки: НСЗУ, реформа фінансування, цифровізація первинної ланки [7]. Водночас, громадський компонент залишається фрагментарним. Щоб трансформувати досвід у практику, слід:

- запровадити механізми участі НГО в процесах стратегічного планування,

розробки маршрутів пацієнта, незалежної оцінки якості;

- оновити нормативно-правову базу, передбачивши обов'язкову присутність громадських представників у наглядових та дорадчих радах медичних закладів;
- інвестувати в обізнаність і навчання громадських активістів, лідерів громад, представників пацієнтських організацій щодо їхніх прав, інструментів впливу та цифрових рішень.

Зарубіжний досвід охорони здоров'я підтверджує: ефективна система можлива лише за умови тісної взаємодії держави й громадянського суспільства. Канада, Німеччина та Польща демонструють різні моделі – від універсального податкового фінансування до страхової медицини – однак спільними залишаються принципи прозорості, гарантованості послуг і участі пацієнтів та неурядових організацій у прийнятті рішень. Для України, яка перебуває у стані воєнної трансформації та реформ, важливо не копіювати окремі елементи, а адаптувати системні підходи: запровадити механізми включення громадськості до стратегічного планування і моніторингу якості, підвищити цифрову прозорість і підтримати освітні ініціативи для активних спільнот. Така модель діалогу і партнерства є не лише інструментом стабілізації медичної системи, а й запорукою її довготривалої стійкості та людського виміру.

### Список використаних джерел

1. Попов М., Комаровський І., Супрунець Д. Державне-приватне партнерство в сфері охорони здоров'я. Механізми державного управління. 2025. Вип. 33. С. 71–78. DOI: <https://doi.org/10.35432/tisb332025323996>.
2. Драгомирецька Н., Дургарян М. Державно-громадянське партнерство в сфері донорства крові зарубіжних держав: досвід для України. Публічне урядування. 2020. № 4(24). С. 94–109. DOI: [https://doi.org/10.32689/2617-2224-2020-4\(24\)-94-109](https://doi.org/10.32689/2617-2224-2020-4(24)-94-109).
3. Як працює система охорони здоров'я Канади. URL: <https://moz.gov.ua/uk/jak-pracjuje-sistema-ohoroni-zdorov%E2%80%99ja-kanadi> (дата звернення 19.07.2025).
4. Федеративна Республіка Німеччина. URL: <https://moz.gov.ua/uk/federativna-respublika-nimechchina#medsystem> (дата звернення 19.07.2025).
5. Черги та страховка. За що українці критикують і хвалять медицину в Німеччині. URL: <https://www.rbc.ua/rus/travel/mozhливosti-bizhentsiv-ukrayinka-nazvala-1680473557.html> (дата звернення 19.07.2025).
6. Медицина в Польщі – особливості та рівень медичної допомоги. URL: <https://www.evromed.org.ua/ua/meditsina-v-polshhi-osoblivosti-ta-riven-medichnoyi-dopomogi/> (дата звернення 19.07.2025).
7. Тенденції розвитку системи охорони здоров'я в умовах децентралізації. URL: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/sotsialna-polityka/tendentsiyi-rozvytku-systemy-okhorony-zdorovya-v-umovakh> (дата звернення 19.07.2025).

## КОРПОРАТИВНА КУЛЬТУРА BLACKROCK

Суріна Ганна Юріївна

к.філос.н., ст. викладач

Кафедра українознавства і суспільних наук  
Миколаївський національний аграрний університет

Сучасні організації функціонують у глобалізованому світі, де ринки, технології, регуляторне середовище та поведінка споживачів тісно пов'язані. Наприклад, зміна кліматичних політик може вплинути на ланцюги постачання, інвестиційні стратегії та репутацію компанії. Технології, такі як штучний інтелект, автоматизація і блокчейн, трансформують бізнес-процеси. Впровадження ШІ в компанії вимагає не лише технічних змін, але й адаптації корпоративної культури, навчання персоналу та оцінки етичних наслідків. Глобальні виклики, такі як економічні нестабільності, кліматичні зміни чи геополітичні конфлікти, створюють невизначеність. Зростає тиск з боку суспільства, інвесторів і регуляторів щодо впровадження принципів ESG (екологічна, соціальна та управлінська відповідальність). Сучасні організації потребують тісної взаємодії між відділами (маркетинг, фінанси, HR, IT). Наприклад, розробка нового продукту вимагає врахування не лише маркетингових стратегій, але й виробничих можливостей, логістики та потреб клієнтів. Споживачі стають більш вимогливими, а їхні потреби швидко змінюються.

Корпоративна культура BlackRock, найбільшої у світі міжнародної інвестиційної компанії з активами під управлінням у трильйони доларів, прагне врахувати всі ці виклики сучасності. Вона базується на п'ятих основних принципах, що формують її ідентичність та підхід до роботи:

1. Фідуціарна (We are Fiduciaries, від «fiduciary» — довірені особи клієнтів) відповідальність перед клієнтами акцентує пріоритет клієнтів, інтереси яких знаходяться на першому місці. Це відображає прагнення компанії забезпечувати фінансовий добробут клієнтів. «Допомагати клієнтам будувати міцне фінансове майбутнє» — головна мета компанії.

2. Єдиний BlackRock (One BlackRock) — цей принцип позначає культуру співпраці без бар'єрів і конкуренції між командами, що сприяє спільним зусиллям для досягнення найкращих результатів.

3. Пристрасть до результатів (Passionate about Performance) акцентує орієнтацію на високу продуктивність і досягнення цілей як для компанії, так і для клієнтів.

4. Емоційна залученість фокусує співробітників на відчутті відповідальності за успіх компанії та клієнтів, що сприяє високому рівню мотивації.

5. Прагнення до кращого майбутнього спрямовує на сталий розвиток, соціальну відповідальність та інновації. Компанія перебуває у лідерах стосовно ESG (екологія, соціальна відповідальність, управління) і активно просуває відповідальні інвестиції.

Корпоративна культура BlackRock характеризується також такими рисами, як:

- Інклюзивність і різноманітність, оскільки компанія активно підтримує гендерну різноманітність, створюючи мережі для жінок, ЛГБТ-спільноти, ветеранів та інших груп, що сприяє уникненню групового мислення та підвищує інклюзивність. Існує внутрішня стратегія щодо DEI (Diversity, Equity & Inclusion) [1].

- Інноваційність і підприємницький дух (Purposeful Innovation). Компанія, незважаючи на великий розмір (понад 16000 співробітників), зберігає стартап-культуру, заохочуючи креативність і швидке реагування на зміни [2]. Технологічний підхід сприяє широкому застосуванню ШІ і платформи **Aladdin** для аналізу ризиків.

- Глобальна співпраця забезпечується присутністю у більш ніж 30 країнах, при цьому BlackRock підкреслює важливість мультикультурного підходу, об'єднуючи різноманітні перспективи для прийняття кращих рішень [3].

- Соціальна відповідальність виражається у підтримці волонтерства (2 вихідні дні на рік для волонтерської діяльності) та філантропічних ініціативах через комітети BlackRock Gives [4].

- Навчання та розвиток — компанія постійно інвестує у навчання співробітників, пропонуючи тренінги, програми для ветеранів і повернення до роботи (Returnship Program), а також внутрішню мобільність для кар'єрного зростання. Корпоративна культура BlackRock характеризується високими стандартами продуктивності. Співробітники мотивуються досягати амбітних цілей, що відповідає ринковій моделі корпоративної культури, де важливі чітка ієрархія, конкуренція та фокус на результатах. Компанія розглядає лідерство як відповідальність кожного, не лише керівників.

За відгуками працівників в якості сильних сторін відзначаються інклюзивна атмосфера, командна робота та можливості для професійного розвитку [5]. Співробітники надають позитивні відгуки про культуру співпраці та підтримку від колег, особливо для новачків [6].

За свою культуру компанія отримала визнання, включаючи нагороди від організацій, що підтримують різноманітність та інклюзивність [7].

Проте, існують певні негативні сторони, які постають викликами корпоративній культурі BlackRock. Так, деякі відгуки вказують на високу інтенсивність роботи, довгі години та брак балансу між роботою й особистим життям, особливо в період обмеження найму. Бувають скарги на політизованість у кар'єрному просуванні, низьку оплату порівняно з ринком і слабке управління в окремих командах. Деякі співробітники зазначають, що гнучкість (наприклад, віддалена робота) не завжди відповідає заявленій культурі [8].

В цілому, сильна корпоративна культура BlackRock, орієнтована на співпрацю та інновації, сприяла її адаптації до криз, таких як пандемія COVID-19. Так, Ларрі Фінк, CEO компанії, зазначив, що віддалена робота не вплинула на операційну ефективність, хоча утримання культури було викликом у ті часи. Інтегральний підхід, який об'єднує різноманітні перспективи та фокус на

клієнтів, допомагає BlackRock залишатися стійкою компанією в умовах невизначеності [9].

Отже, корпоративна культура BlackRock є сильною стороною компанії, сприяючи її стійкості через інклюзивність, інновації та командну роботу. Однак виклики, пов'язані з інтенсивністю роботи та нерівномірним управлінням, можуть впливати на досвід окремих співробітників [10]. В цілому саме корпоративна культура BlackRock є основою для управління багатомільярдами активами в умовах глобальних змін.

### Список використаних джерел

1. Our Global Talent & Culture. BlackRock careers.  
URL: <https://careers.blackrock.com/our-global-talent-and-culture>
2. BlackRock Фінансові послуги.  
URL: <https://www.linkedin.com/company/blackrock/life>
3. BlackRock Best Practices in Multiculturalism.  
URL: <https://blog.bestpracticeinstitute.org/blackrock-best-practices-in-multiculturalism/>
4. Our culture URL: <https://careers.blackrock.com/our-culture>
5. BlackRock Employee reviews about "company culture".  
URL: [https://www.glassdoor.com/Reviews/BlackRock-company-culture-Reviews-EI\\_IE9331.0%2C9\\_KH10%2C25.htm](https://www.glassdoor.com/Reviews/BlackRock-company-culture-Reviews-EI_IE9331.0%2C9_KH10%2C25.htm)
6. BlackRock. Engaged Employer.  
URL: <https://www.glassdoor.com/Reviews/Employee-Review-BlackRock-RVW14123037.htm>
7. BlackRock Employee Reviews.  
URL: <https://www.indeed.com/cmp/Blackrock-5d08a3c4/reviews?ftopic=culture>
8. BlackRock Culture reviews: Associate.  
URL: <https://www.indeed.com/cmp/Blackrock-5d08a3c4/reviews?fcountry=ALL&fjobtitle=Associate&ftopic=culture>
9. BlackRock's Larry Fink worries about corporate culture while working from home.  
URL: <https://www.investmentnews.com/practice-management/blackrocks-larry-fink-worries-about-corporate-culture-while-working-from-home/197240>
10. Our smartest investment is you. BlackRock careers. URL: <https://careers.blackrock.com/our-culture>

# СТАРТАПИ УКРАЇНИ ЗА ВИДАМИ ЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

**Красношарпа Андрій Вікторович**

аспірант

Кафедра міжнародного менеджменту

ORCID ID 0009-0000-9922-6816

Державний торговельно-економічний університет

Стартапи набули статусу рушійної сили інноваційної економіки та важливого індикатора трансформації її галузевої структури. Стартап-проекти формують нове глобальне бізнес-середовище, а питання розвитку національних стартап-екосистем вноситься до пріоритетних урядом багатьох країн світу. Для України за умов глобальних геополітичних та економічних викликів дослідження особливостей розвитку стартапів за різними видами економічної діяльності є дуже актуальним. Такий аналіз дозволяє визначити найбільш перспективні напрями державної підтримки для формування вітчизняної спеціалізації та цільового спрямування підтримки та інвестицій.

На основі аналізу публічних баз даних та звітів профільних міжнародних та вітчизняних організацій (StartupBlink [1], Crunchbase [2], Ukrainian Startup Fund [3], Polish-Ukrainian Startup Bridge [4]) можливо сформулювати наступний перелік ключових галузей, за якими зосереджено найбільшу кількість стартап-проектів в Україні:

1. Інформаційні технології (ІТ). Найбільш розвинена сфера та головний напрямок діяльності, що охоплює проекти у галузях програмного забезпечення (SaaS), штучного інтелекту (AI), кібербезпеці, аналітиці даних, фінансових технологіях (Fintech), освіті (Edtech) та інших. ІТ-сектор об'єднує понад 40% усіх українських стартапів. У 2024 р. Київ посів 1 місце у Східній Європі та 3 місце у Європі у рейтингу стартап-екосистем у галузі розробки програмного забезпечення [1].

2. Професійна, наукова та технічна діяльність. До цієї категорії належать стартапи у сфері Науково-дослідних та дослідно конструкторських робіт (R&D), інжинірингу, дизайну, інноваційного консалтингу.

3. Охорона здоров'я та біотехнології. Швидко зростає кількість стартап-проектів у напрямках Medtech та Biotech, зокрема у проблематиці дистанційної медицини, діагностики, медичного ІТ.

4. Сільське господарство та харчові технології. Стартап-рішення у сфері сільського господарства (Agritech) безпосередньо пов'язані з використанням дронів, роботизованих комплексів, супутникових даних, великих даних (Big Data) активно розвиваються, зокрема на базі аграрних кластерів. Аграрна сфера залишається однією з пріоритетних у національній стратегії, а тому інноваційні рішення, технології покликані покращити поточні показники та принести принципово нове бачення для подальшого розвитку.

5. Логістика та мобільність. Рішення у сфері мобільних технологій (MobilityTech), доставка дронами, транспортної оптимізації з'являються на

перетині з ІТ-сектором. Вони покликані принести нові рішення у достатньо традиційну сферу, що зіштовхується зі все вищим попитом та ширшим діапазоном викликів.

6. Військові технології. Попри всі проблеми, які принесла повномасштабна війна в Україну, вона одночасно стала і рушійною силою для залучення інновацій та імплементації нових технологій. За умов значно обмежених ресурсів та фактично безмежних потреб, стартап-проекти перетворилися на одне з можливих рішень для допомоги Силам безпеки й оборони України. Українські фахівці отримали неоціненний досвід та широкі можливості для впровадження, перевірки, удосконалення та калібрування власних винаходів для їхньої відповідності запитам у режимі реального часу. Ці рішення та технології необхідно системно розвивати, беручи за основу модель роботи держави Ізраїль.

Водночас попри позитивну динаміку, актуальними залишається ряд проблем як от концентрація стартапів у ІТ-сфері, що знижує економічну галузеву диверсифікацію. Мати подібну національну спеціалізацію є позитивним моментом розвитку вітчизняної екосистеми, однак необхідно зважати також і інші сфери. Так за умов обмежених ресурсів їхній розподіл на 10 та більше секторів не є економічно доцільним, а тому доречним є визначення та таргетування ще на 2-3 напрямках, як, наприклад Fintech, Agritech та військові технології. Іншими вагомими проблемами до яких потрібна додаткова увага - це питання залучення значно більших обсягів венчурного капіталу та відтік кваліфікованих кадрів за кордон. За поточних умов подібні тенденції є багато в чому об'єктивними, проте дані питання потребують особливої уваги та, можливо, не класичних методів вирішення.

Висновки. Стартап-екосистема України продемонструвала неймовірну стійкість в надскладних геополітичних та економічних умовах. За останні роки фіксується її поступове відновлення та розвиток. У країні присутня очевидна спеціалізація на сектор ІТ-стартапів, що є позитивним моментом та за ефективного управління та сприяння може вивести державу у глобальні лідери по даному напрямку. Однак існує також потреба у певній диверсифікації та посиленні позицій в інших сферах. Загальна ж проблема полягає у відсутності єдиної уніфікованої національної стратегії розвитку стартап-екосистеми України, елементами якої повинні стати: цілеспрямована державна підтримка, доступ до інструментів фінансування, формування регіональних технологічних хабів та інше.

#### **Список використаних джерел**

1. Startup Ecosystem Report. StartupBlink. Вебсайт. URL: <https://www.startupblink.com> (дата звернення: 20.07.2025).
2. Ukraine Startups. Crunchbase. Вебсайт. URL: <https://www.crunchbase.com/hub/ukraine-startups> (дата звернення: 20.07.2025).
3. Український фонд стартапів. Вебсайт. URL: <https://usf.com.ua> (дата звернення: 20.07.2025).
4. Polish-Ukrainian Startup Bridge. Вебсайт. URL: <https://www.startupbridge.eu> (дата звернення: 20.07.2025).

## **SECTION: MEDICINE**

### **СУДОВО-МЕДИЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ОСОБИ В УСКЛАДНЕНИХ УМОВАХ**

**Гуров О.М.**

д.мед.наук., професор,  
заступник начальника з  
організаційно-методичної роботи

**Кравченко Ю.М.**

начальник

**Балановський В.В.**

**Щербак В.В.**

к.м.н., доцент, лікар судово-медичний експерт  
ДСУ «Харківське обласне бюро судово-медичної експертизи»  
місто Харків, Україна

Масова загибель людей при надзвичайних ситуаціях зумовлює необхідність проведення відповідного обсягу судово-медичних досліджень для встановлення причин смерті, ідентифікації осіб та вирішення інших значущих питань [1]. Виконання цих досліджень, за наявності чисельних людських жертв, нерідко стикається як із значним обсягом ушкоджень на трупах загиблих, що зумовлює у 15% випадків втрату значущих ознак для ідентифікації, так і з відсутністю можливостей деяких судово-медичних експертних закладів, зумовлених недостатністю підготовки фахівців, неналежних умов збереження трупів, відсутністю необхідного лабораторного обладнання.

Встановлення усіх обставин і часу події та її учасників є необхідною вимогою під час розслідування, зокрема при масовій загибелі людей під час війни, техногенних катастроф або масових заворушень. У таких випадках не може бути виправданою хибна практика, коли не всі загиблі були ідентифіковані, недостатністю часу та кадрового ресурсу. Хоча, подекуди це зумовлено суто недоліками належного методичного забезпечення.

Процедура ідентифікації може відбуватися в звичайних та ускладнених умовах. За звичайних умов експертові надаються об'єкт А та об'єкт В для порівняння при проведенні певного ідентифікаційного дослідження. Саме наявність двох досліджуваних об'єктів надає можливість експертові за визначеними ідентифікаційними ознаками, відповідно до принципів ідентифікаційного дослідження, дійти певного висновку. Ускладненими слід вважати умови, коли експертові надано на дослідження об'єкт А, але об'єкт В – відсутній або не визначений. За таких умов експерт лише визначає певні характеристики, що проявилися на об'єкті А, яких, однак, недостатньо для остаточної ідентифікації об'єкта. Іншим випадком ускладнених умов

ідентифікації є масова загибель людей. У такому випадку обсяг роботи суттєво зростає, що потребує чіткої координації роботи всіх служб та належного методичного забезпечення експертних досліджень.

Розглянемо дії експерта в простих та ускладнених умовах на прикладах. Експерту надано на дослідження обгорілий труп людини, що загинула під час пожежі. У слідчого є підстави вважати, що загиблим є певна особа – власник будинку. Якщо особа має стоматологічну картку, в якій зазначено її стоматологічний статус, експерт може порівняти стоматологічний статус трупа із зажиттєвими стоматологічними даними та зробити висновок про їх тотожність або відмінність. Такий випадок слід вважати звичайними умовами ідентифікації, оскільки є наявними два об'єкти для порівняння.

Однак, частіше ідентифікаційне дослідження виконується за відсутності будь-яких відомостей про людину, наприклад, при ідентифікації невстановленої особи. Це призводить до ситуації, коли треба спочатку визначитись з особою людини або обмеженим колом осіб, стосовно якої (яких) має бути проведено ідентифікаційне дослідження, потім виявити ідентифікаційні ознаки, на підставі яких виконати ідентифікаційне дослідження. Зазначимо, що перші два етапи по суті є розшуковою роботою, покладеною на правоохоронні органи, але на практиці відсутність ефективної взаємодії між експертними закладами та розшуковими підрозділами МВС України призводить до незадовільних результатів – особа певної кількості померлих людей так і залишається не встановленою.

Поширеним варіантом ускладненого випадку є ідентифікація у випадках масової загибелі людей. Відсутність, або обмеженість інформації про загиблих, що має ідентифікаційну значущість, додатково ускладнюється чисельністю загиблих та обмеженою кількістю експертів, яких одночасно можна залучити до роботи.

Аналіз фахової літератури демонструє малу кількість публікацій в Україні з цього приводу [1]. Однак, добре відомі роботи закордонних вчених, які вивчали проблему ідентифікації людини як із криміналістичної, так і з судово-медичної точок зору [2-9].

Дослідження, що проведені судовими експертами з приводу ідентифікації людини зазвичай не є комплексними. Вони розглядають окремі аспекти судово-медичної ідентифікації за певними ознаками [1-4]. Сукупність цих досліджень є основою сучасної ідентифікації. Дуже важливими є роботи вчених [2-4], які комплексно дослідили проблему судово-медичної ідентифікації людини, зокрема за надзвичайних обставин [2].

У процесі ідентифікації особи використовується комплекс судово-медичних, криміналістичних, антропологічних та інших дослідів для порівняння наявних зразків з наданими об'єктами або пошук співпадінь у базах даних. Міністерством внутрішніх справ ведуться криміналістичні обліки, які містять відомості про певні контингенти громадян, які слугують базами даних для ідентифікаційних досліджень. Наприклад, дактилоскопічні обліки. Але дактилоскопічна ідентифікація не є судово-медичним дослідженням, до того ж у

випадках значного пошкодження візерунків шкіри на руках не може бути використана.

Ідентифікація померлих за кістковими рештками у правовому контексті є важливою складовою судово-медичної ідентифікації особи [5]. Першочерговим етапом ідентифікації особи є встановлення того, чи належать кісткові рештки людині [6]. Якщо рештки належать людині, то на наступному етапі ідентифікації використовують вже антропологічні методи для визначення статі, статури (росту), раси тощо [7-9].

За наявності цілого кістяка стать можна визначити майже із 100% точністю. Відомо, що серед окремих кісток найточніші результати у визначенні статі забезпечує таз (точність 95%) та череп (точність 92%). Також для визначення статі придатні стегнова, великогомілкова, ліктьова, променева, грудна, п'ясткові та зап'ясткові кістки, хребці тощо. Визначення статі кісток ґрунтується на сукупності їх морфологічних і морфометричних характеристиках. Процес росту у дітей і підлітків може перешкоджати прояву деяких статевих диморфічних ознак у кістках, тому методи визначення статі застосовуються на кістках дорослої людини [7].

Визначення статури також є важливою частиною ідентифікації особи. Це дає уявлення про розміри людини. Завдяки алометричному співвідношенню частин тіла між собою статуру можна оцінити майже по всіх кістках кістяка. Існує два методи оцінки зросту за кістковими рештками: анатомічний та математичний. Анатомічний метод є найбільш точним, оскільки він передбачає наявність цілого кістяка для визначення росту. Математичний метод передбачає використання певних статистичних формул для оцінки статури [8].

Визначення расової приналежності також є обов'язковим етапом ідентифікації особи, яке ґрунтується на морфологічних особливостях кісток людини певної раси. Зазвичай саме характеристики черепа, такі як носовий отвір, виличні кістки, верхньощелепні кістки та зуби використовуються для визначення расової приналежності за кістковими рештками. Іноді проксимальний і дистальний кінці стегнової кістки також використовувалися для визначення расової приналежності в судово-медичних експертизах. На теперішній час внаслідок змішування різних груп населення в сучасних популяціях визначення раси за кістковими рештками стає більш складним [5].

Тож, застосування антропологічних методів дозволяє отримати важливі дані в процесі ідентифікації. Але в ускладнених умовах експерту може бути надано недостатньо матеріалу для проведення всього комплексу судово-антропологічних досліджень. Інші методи, такі як, наприклад, реконструкція обличчя, також можуть бути застосовані для забезпечення позитивної ідентифікації особи [9].

### **Список використаних джерел**

1. Герасименко О.І., Герасименко К.О. Досвід роботи судово-медичної служби з ідентифікації осіб в умовах надзвичайних ситуацій з масовою загибеллю людей // Судово-медична експертиза.- 2018.- № 1.- с. 51-54.

2. Пашина Г.А., Тучик Е.С. Судебно–медицинская экспертиза при крупномасштабных катастрофах. – Москва, 1994. – 136 с.
3. Томилин В.В. и соавт. Медико–криминалистическая идентификация. М.: Издательская группа НОР– МА—ИНФРА • М. М., 2000. 472 с.
4. Томилин В.В. и соавт. Судебно–медицинское исследование вещественных доказательств. – М.: Медицина, 1989. – 304 с.
5. Krogman WM, Iscan YM - The human skeleton in forensic medicine. 2nd ed. Charles C. Thomas Pub Ltd. - Springfield, Illinois, USA, 1986. - 551 p.
6. Burns KR - Forensic Anthropology Training Manual., 3d ed., Prentice Hall Publishing., New Jersey, 2007. – 384 p.
7. Krishan K Anthropometry in Forensic Medicine and Forensic Science // The Internet Journal of Forensic Science.- Vol 2.- № 1.- 2007.- p. 1-14.
8. Krishan K, Kanchan T, Ghosh A, Menezes RG Forensic anthropological casework-essential methodological considerations in stature estimation // J Forensic Nurs. 2012. - №8. - p. 45-50. doi: 10.1111/j.1939-3938.2011.01122.x.
9. Kanchan T, Krishan K Personal Identification in Forensic Examinations // Anthropology.-2013.-Vol. 2.- Issue 1.- p 114. doi:10.4172/2332-0915.1000114.

## **SECTION: MICROBIOLOGY AND ECOLOGY**

### **РОЗВИТОК МІКОРИЗИ ТА ВМІСТ ПРОЛІНУ У *RHODODENDRON LUTEUM* SWEET ПІД ВПЛИВОМ РІЗНОЇ ВОЛОГОСТІ ҐРУНТУ**

**Бєлова Наталія**

провідний інженер

Відділ Ландшафтного будівництва

Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка, НАН України

В умовах сучасних міст рослини зазнають високого антропогенного навантаження. Особливо гостро для них відчувається засуха. Вода від атмосферних опадів не затримується надовго в урбогенно-змінених ґрунтах, крім того більша її частина потрапляє в каналізаційну систему (Клѹмчук, 2020). Пошук нових способів і методів, які б допомогли рослинам краще адаптуватися до цих суворих умов є важливим завданням сучасної науки. Одним із таких способів є покращення стану рослин за допомогою розвитку мікоризи. Майже 90% видів рослин утворюють цей тип симбіозу (van der Heijden et al., 2015). Мікориза відіграє роль у двох важливих процесах для рослини: абсорбції мінеральних речовин з ґрунту та постачанні води рослині-господарю (Wozzoń, et al., 2012). Дослідження з інокульованими мікоризою рослинами в умовах посухи показали, що інокуляція підвищує суху масу рослини, покращує водне живлення та інтенсивність фотосинтезу (Yang et al., 2014). Також такі рослини краще переживають стрес спричинений посухою та відновлюють водний потенціал (Cromer, 1935; Theodorou & Bowen, 1970; Dixon et al., 1980).

Одним із показників, який свідчить про те що рослина під час посухи перебуває в стресі, є вміст проліну. Пролін - це амінокислота, концентрація якої значно зростає у відповідь на зниження водного потенціалу клітинного соку (Dolgova & Samoylova, 2010). Це відбувається, в першу чергу, за рахунок синтезу de novo, хоча спостерігається також зниження швидкості його розкладу (Kamelí & Losel, 1993; Singh et al., 2000). Пролін в стресових умовах виконує низку важливих функцій у клітині. Він діє як акцептор енергії, сприяючи регуляції окисно-відновних процесів, а також ефективно поглинає гідроксильні радикали, що вказує на його антиоксидантні властивості. Процес підвищення біосинтезу проліну в більшості рослинних тканин в умовах дефіциту вологи, є швидко оборотним, оскільки його рівень ефективно знижується після відновлення оптимального рівня гідратації.

З'ясування взаємодії розвитку мікоризи та накопичення проліну в рослинах за умов водного стресу є актуальним питанням. Однак наявні літературні дані на цю тему є суперечливими. Так дослідження з соєю (*Glycine max*), понцитрусом (*Poncirus trifoliata* L.) та кораловим деревом (*Erythrina variegata*) показують, що

за умов нормального зволоження і посухи у рослин під впливом мікоризних грибів вміст проліну в листках був нижчим у порівнянні з контролем (Porcel et al., 2004; Wu et al., 2017; Manoharan, et al. 2010). В експерименті з васильком евгенольним (*Ocimum gratissimum*) в умовах нормального зволоження у рослин з мікоризою рівень проліну був вищий, а під час дії посухи вміст проліну знизився у порівнянні з контрольними варіантами. (Hazzoumi et al., 2015). З іншого боку експерименти з пшеницею (*Triticum aestivum*), кукурудзою (*Zea mays*) та люцерною (*Medicago sativa* L.) свідчать протилежне: як в посушливих так в і умовах нормального зволоження рослини, які були інокульовані мікоризними грибами, акумулювали пролін в більших кількостях (Khalafallah & Abo-Ghali, 2008; Goicoechea et. al. 1998).

Враховуючи вищенаведені дані було вирішено встановити наявність можливого зв'язку між розвитком мікоризи та накопиченням проліну у рододендрона жовтого (*Rhododendron luteum* Sweet) за умов посухи. *Rhododendron luteum* - це аборигенний вид, який зростає в природних умовах на території Українського Полісся. Вид володіє високими декративними властивостями, широко застосовується в ландшафтному будівництві, і є перспективним для використання в озелененні міст (Kharchyshyn, 2000). Цей вид як і інші види роду *Rhododendron* є облигатним мікосимбіотрофом, який утворює ерікоїдний тип мікоризи (Peterson et al., 1980).

В основу дослідження було покладено експеримент з вирощуванням рослин на субстраті зі різною вологістю. Об'єктами були сіянці *Rh. luteum* на стадії 3-4 листка, вирощені з насіння в умовах закритого ґрунту НБС ім. М. М. Гришка. Експеримент мав три варіанти з різним режимом поливу: 1) посушливі умови - з додаванням 40-50% води від повної вологості ґрунту (сухої маси); 2) нормальні умови зволоження - з додаванням 60-70 % води від повної вологості ґрунту; 3) умови перезволоження - з додаванням 80-90 % води від повної вологості ґрунту. Тривалість досліду 120 днів. Полив рослин здійснювали один раз на три доби. Для кількісного оцінювання розвитку мікоризи використовували показники частоти трапляння мікоризної інфекції (1-100 %) та ступінь мікоризації (від 1 до 5 балів) [Селіванов, 1987 ст. 7]. Частота трапляння мікоризної інфекції визначалася як відношення кількості полів зору з наявністю мікоризи до загальної кількості проаналізованих полів зору. Другий показник – ступінь мікоризації – відображає інтенсивність колонізації клітин кореня гіфальними структурами гриба. Статистичний аналіз достовірності отриманих результатів проводили за допомогою програми Microsoft Office Excel. Вміст вільного проліну визначався за допомогою колориметричного аналізу з використанням нінгідрину (Carillo & Gibon, 2011).

Результати досліджень, зображені на рисунках 1 і 2, демонструють певну відповідність між вмістом проліну і розвитком мікоризи. Обидва показники були найвищими в варіанті з посушливими умовами, а найнижчими в варіанті з нормальною вологістю.

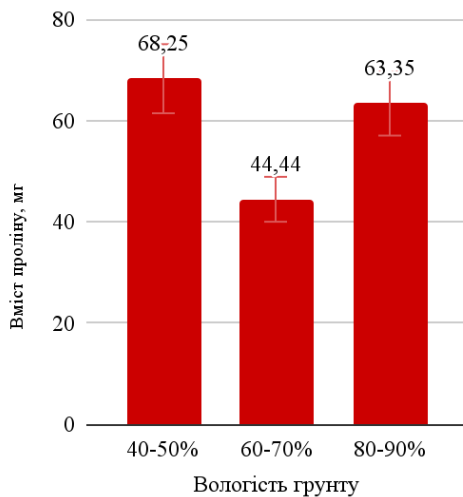


Рис. 1 Вміст проліну в листках *Rh. luteum* при різних режимах поливу

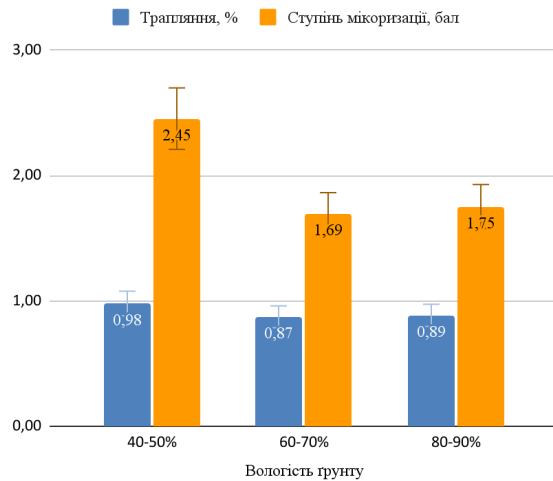


Рис. 2. Показники мікоризації *Rh. luteum* при різних режимах поливу. Показник зустрічності на даній діаграмі було зменшено в 100 разів, для показовості.

Вміст проліну в листках *Rh. luteum* значно варіює залежно від режиму вологості ґрунту. Так вміст цієї амінокислоти під впливом посухи зріс на 50% у порівнянні з нормальним зволоженням ґрунту (рис. 1), що вказує на те, що рослина активує адаптаційні механізми, у відповідь на дефіцит вологи. А в умовах перезволоженого ґрунту спостерігалось зростання цього показника на 40%, що також вказує на стресовість такого середовища для рослини. Такі значення також свідчать про те, що посуха є більш стресовою для *Rh. luteum* ніж перезволоження.

Частота трапляння мікоризи у *Rh. luteum* під впливом різної вологості ґрунту незначно відрізнялась. Так під впливом посухи цей показник був вищим на 10%, а в умовах перезволоження майже не відрізнявся від показника в нормальних умовах (рис. 2). Ступінь мікоризації у *Rh. luteum* був на 40% вищий в умовах посухи, і, аналогічно показнику частоти трапляння, в умовах перезволоження майже не відрізнявся від показника в нормальних умовах. Дані результати вказують на те що стресові умови посухи активують більш інтенсивний розвиток мікоризи. При цьому слід зазначити, що мікориза колонізує певні ділянки кореня, тобто клітини інфікуються групами, а не поодинокі. Про це свідчить підвищення значення ступеня мікоризації під час дефіциту вологи у порівнянні з частотою трапляння.

Варто звернути увагу на те, що в умовах перезволоження вміст проліну в досліджуваних рослинах був вищим, ніж за нормального зволоження, проте показники мікоризації залишалися невисокими. Це свідчить про відсутність прямого лінійного зв'язку між вмістом проліну та розвитком мікоризи за всіх умов або про те, що їх взаємозалежність проявляється лише за певних стресових чинників.

Отже, дослідження показало, що інтенсивність розвитку мікоризи у *R. luteum* значно зростає за умов посухи, що може вказувати на її ключову роль у підвищенні стійкості рослини до водного дефіциту. Водночас, відсутність прямої

кореляції між високим рівнем проліну в листках та інтенсивністю мікоризації в умовах перезволоження, свідчить про складний, нелінійний характер взаємодії між цими адаптивними механізмами, або про те, що їх взаємозалежність проявляється лише за певних стресових чинників. Подальші дослідження необхідні для з'ясування, чи існують чинники, за впливу яких відбувається одночасне зростання обох параметрів, або ж ці процеси відбуваються незалежно. Також залишається відкритим питання чи існує можливість регульованого впливу на підвищення цих параметрів у *Rh. Luteum*, з метою збільшення його адаптаційної здатності в умовах посухи.

### Список використаних джерел

1. Boczoń, A., Hilszczańska, D., Wrzosek, M., Sierota, Z., Leski, T., Małecka, M., & Michalczyk, A. (2021). Drought in the forest breaks plant–fungi interactions. *European Journal of Forest Research*, 140, 1301–1321. <https://doi.org/10.1007/s10342-021-01409-5>
2. Bronnikova, L. (2023). Doslidzhennia kharakteru akumulatsii rozpodilu vilnoho prolinu v orhanakh roslyn za umov normy ta stresu [Investigation of the nature of accumulation and distribution of free proline in plant organs under normal and stress conditions]. *Notes in Current Biology*, 23(1-1), 4.
3. Carillo, P., & Gibon, Y. (2011). Protocol: Extraction and determination of proline. ResearchGate. [https://www.researchgate.net/publication/211353396\\_Protocol\\_Extraction\\_and\\_determination\\_of\\_proline](https://www.researchgate.net/publication/211353396_Protocol_Extraction_and_determination_of_proline)
4. Dolhova, D. H., & Samoilo-va, M. V. (2010). Vmist prolinu yak pokaznyk stiikosti roslyn-introdu-tsentiv rodu *Amelanchier Medic*. [Proline content as an indicator of resistance of introduced plants of the genus *Amelanchier Medic*]. *Zbirnyk naukovykh prats. ZNU, Zaporizhzhia*, 29–32.
5. Goicoechea, N., Szalai, G., Antolín, M. C., Sánchez-Díaz, M., & Paldi, E. (1998). Influence of arbuscular mycorrhizae and rhizobium on free polyamines and proline levels in water-stressed alfalfa. *Journal of Plant Physiology*, 153, 706–71.
6. Hazzoumi, Z., Moustakime, Y., Elharchli, E. H., El-Mouhssine, F., & Sbabou, Z. (2015). Effect of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) and water stress on growth, phenolic compounds, glandular hairs, and yield of essential oil in basil (*Ocimum gratissimum* L). *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 2, 10. <https://doi.org/10.1186/s40538-015-0035-3>
7. Kameli, A., & Losel, D. M. (1993). Carbohydrates and water status in wheat plants under water stress. *New Phytologist*, 125(3), 609-614.
8. Khalafallah, A. A., & Abo-Ghalia, H. H. (2008). Effect of Arbuscular Mycorrhizal Fungi on the Metabolic Products and Activity of Antioxidant System in Wheat Plants Subjected to Short-term Water Stress, Followed by Recovery at Different Growth Stages. *Journal of Applied Sciences Research*, 4(5), 559-569.
9. Klymchyk, O. M. (2020). Ekolohichni osoblyvosti miskykh roslyn [Ecological features of urban plants]. In *Biolohichni doslidzhennia – 2020* (pp. 224–227). Vyd-vo ZhDU im. Ivana Franka. <http://ir.polissiauniver.edu.ua/handle/123456789/12931>

10. Manoharan, P. T., Shanmugaiah, V., Balasubramanian, N., Gomathinayagam, S., Sharma, M. P., & Muthuchelian, K. (2010). Influence of AM fungi on the growth and physiological status of *Erythrina variegata* Linn. grown under different water stress conditions. *European Journal of Soil Biology*, 46(2), 151-156.
11. Peterson, T. A., Mueller, W. C., & Englander, L. (1980). Anatomy and ultrastructure of a *Rhododendron* root–fungus association. *Canadian Journal of Botany*, 58(23), 2421-2433.
12. Porcel, R., Barea, J. M., & Ruiz-Lozano, J. M. (2004). Arbuscular mycorrhizal influence on leaf water potential, solute accumulation, and oxidative stress in soybean plants subjected to drought stress. *Journal of Experimental Botany*, 55, 1743–1750.
13. Serhieieva, L. Ye., Kurchii, V. M., & Bronnikova, L. I. (2020). Sumisni osmolity – prolin i sakharoza – u kompleksno stiikykh klitynnykh liniakh pshenytsi ozymoi [Compatible osmolytes – proline and sucrose – in complex resistant winter wheat cell lines]. *Fiziolohiia Roslyn i Henetyka*, 52(1), 64–76. <https://doi.org/10.15407/frg2020.01.064>
14. Singh, D. K., Sale, P. W. G., Pallaghy, C. K., & Singh, V. (2000). Role of proline and leaf expansion rate in the recovery of stressed white clover leaves with increased phosphorus concentration. *New Phytologist*, 146(2), 261-269.
15. van der Heijden, M. G. A., Martin, F. M., Selosse, M.-A., & Sanders, I. R. (2015). Mycorrhizal ecology and evolution: The past, the present, and the future. *New Phytologist*, 205(4), 1406–1423. <https://doi.org/10.1111/nph.13288>
16. Wu, H.-H., Zou, Y.-N., Rahman, M. M., Ni, Q.-D., & Wu, Q.-S. (2017). Mycorrhizas alter sucrose and proline metabolism in trifoliolate orange exposed to drought stress. *Scientific Reports*, 7(1), 42389. <https://doi.org/10.1038/srep42389>
17. Kharchyshyn, V. T. (2000). *Rhododendron luteum* Sweet – novyi introdutsent v dendroparku "Sofiivka" NAN Ukrainy [Rhododendron luteum Sweet – a new introducent in the arboretum "Sofiivka" of the NAS of Ukraine]. *Naukovyi visnyk*, 10(4), 170–174.
18. Zhu, X., Song, F., & Liu, S. (2011). Arbuscular mycorrhiza impacts on drought stress of maize plants by lipid peroxidation, proline content and activity of antioxidant system. *Journal of Food Agriculture and Environment*, 9(2), 583-587.

## **SECTION: PEDAGOGY, PHILOLOGY AND LINGUISTICS**

### **BICARBONATE AND HEMOGLOBIN BUFFER SYSTEMS IN TERMS OF GAS ANALYZER INDICATORS: PRACTICE SUPPORTING THEORY**

**Chernyukh Oksana Hryhorivna**

Ph.D., Associate Professor

Department of Bioorganic and Biological Chemistry  
and Clinical Biochemistry

Bukovynian State Medical University  
Chernivtsi, Ukraine

**Abstract.** Concerning the topic "Respiratory function of blood" within the subject bioorganic and biological chemistry, one of key elements is a knowledge about the functioning of the main buffer systems of the human body. It is worth conducting a simultaneous assessment concerning the functioning of gas exchange processes and the value of the partial pressure of gases in the capillaries of the lungs and tissues for a conscious understanding of gas exchange due to the formation of transport forms of hemoglobin [1].

In addition to a general explanation, we recommend indicating simultaneously the main chemical reactions of cation-anion exchange and the interaction of active compounds in gas exchange processes. This creates conditions for the formation of a competency-based approach to learning [2, 3].

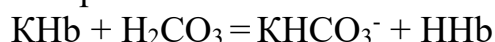
**Keywords:** carbon dioxide transport, hemoglobin, body buffer systems, indicators.

**Introduction.** It is known that the transport of carbon dioxide is much more complicated than that of oxygen, because there are three ways of transporting carbon dioxide:

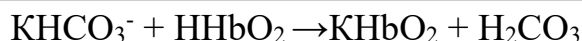
- 10% dissolved in blood plasma;
- 20% transported in the form of carbaminohemoglobin (FCO<sub>2</sub>Hb);
- 70% in the form of sodium and potassium bicarbonates (KHCO<sub>3</sub> and NaHCO<sub>3</sub>).

A blood gas analyzer uses the ct CO<sub>2</sub> indicator to assess all forms of CO<sub>2</sub> in the blood, and under normal conditions, it is within 22-29 mmol/L.

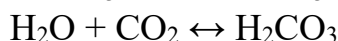
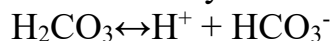
In the capillaries of tissues, where a high partial pressure of carbon dioxide (pCO<sub>2</sub>) is maintained, the formation of potassium bicarbonates occurs inside the erythrocyte.:



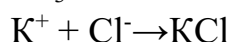
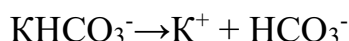
Hemoglobin is the main buffer salt of the body, because in the lungs, where the partial pressure of oxygen is high and carbon dioxide, on the contrary, is low, oxyhemoglobin is formed - a strong acid. Oxyhemoglobin is 70 times more acidic than deoxyhemoglobin. Deoxyhemoglobin – HHb is a weak organic acid that functions as a proton donor.



At high partial pressure of oxygen in the lungs ( $p\text{O}_2$ ), not only carbon dioxide compounds are released, but also hydrogen ions. In this case, the released hydrogen ion combines with bicarbonate ions to form carbonic acid. Then it dissociates into water and carbon dioxide, which is exhaled by the lungs.



To replace bicarbonate anions inside the erythrocyte, to maintain electroneutrality and uninterrupted supply of bicarbonates with the formation of carbonic acid, chlorine ions diffuse from the blood plasma into the red blood cells to restore electroneutrality and maximize bicarbonate release.



Under physiological conditions, the concentration of chloride ions is twice as high in the plasma as inside the erythrocyte, but contrary to all rules of diffusion, during bicarbonate gas exchange it also diffuses into the plasma, where its concentration is much higher. This once again confirms the important exchange of bicarbonates and their directed flow from the erythrocytes during the formation of oxyhemoglobin in the capillaries of the lungs.

Results and Discussion. Let us consider the main indicators of the bicarbonate buffer system functioning (Fig. 1).

КИСЛОТА/ОСНОВАНИЕ 37.0 °C		
pH	7.381	
$p\text{CO}_2$	44.9	mmHg
$\text{HCO}_3^-$ -act	26.0	mmol / L
$\text{HCO}_3^-$ -std	24.9	mmol / L
BE(B)	0.6	mmol / L
BE(ecf)	0.9	mmol / L
ct $\text{CO}_2$	27.4	mmol / L
СО-ОКСИМЕТРИЯ		
Hct	39	%
tHb	133	g / L
s $\text{O}_2$	95.0	%
F $\text{O}_2$ Hb	93.3	%
F $\text{COHb}$	1.5	%
F $\text{MetHb}$	0.3	%
F $\text{HHb}$	4.9	%

Fig. 1. Standard indicators of acid-base balance and oximetry of a gas analyzer Siemens Rapid Points 500e

It is known that the ratio of  $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$  is 1:20, which creates a slight alkalinity of the blood and is characterized by the highest activity of the bicarbonate buffer system at  $\text{pH}=7.40$ .

So, the pH of the blood is formed from the values of the following indicators:

$\text{HCO}_{3\text{act}}$  – informs about the content of bicarbonates and normally reaches 21-27 mmol/l

$\text{HCO}_{3\text{stan}}$  – the value of bicarbonates under standard conditions, namely under conditions of partial pressure of  $\text{CO}_2$  – 40 mm/rt.st. and temperature of 37 °C, which corresponds to the tissues of the body. Comparative analysis of standard and active

bicarbonates informs about the violation of the metabolism of this buffer system, for example, when a significant decrease in  $\text{HCO}_{3\text{act}}$  is observed, the probability of developing acidosis increases.

In its own turn, the BE(B) data will indicate a shift in the buffer system, an excess of alkalis (+) or a deficiency (-) (the norm is within  $0 \pm 2.0$  mmol/l), that is, the BE(B) indicator determines metabolic or respiratory alkalosis/acidosis. The indicator is interconnected with the values of pH and  $\text{pCO}_2$ . Also, the BE(ecf) helps to assess the state of the extracellular environment, the range is -2 to +2 mmol/l, an increased positive result indicates an excess of alkaline components, and a negative one indicates their deficiency.

The first block of gas analyzer indicators characterizes critical vital parameters.

Considering the analysis of the proposed indicators in the context of negative-positive shifts " $\pm$ ", an understanding is formed that it is the bicarbonate buffer system that takes second place in volume, but is the main link in the regulation of the COS of metabolic and respiratory processes. Just to remind why it is the second most common one, it is worth mentioning that hemoglobin, which transports bicarbonates, reaches a concentration of 120-160 g / l and exceeds the concentration of total blood protein, even taking into account plasma fibrinogen

Considering the important points of gas exchange presented, to improve the perception of the material by the student audience, it is necessary to adhere to the following postulates:

- mechanism of influence of partial pressure with diametrically opposite values of oxygen and carbon dioxide in capillaries of lungs and tissues;
- the significance of the existence of different forms of carbon dioxide and the formation of their components;
- determination of potassium ion as the main intracellular cation, and sodium as the extracellular one;
- analyze the structure of hemoglobin as a blood gas transporter.

The student learns to analyze and project theoretical data into a gas analyzer performance scale and conduct their comparative evaluation.

It is worth providing students with the opportunity to work independently, setting tasks and finding ways to solve them with teaching support..

Encourage students to express their own opinions based on the analysis of indicators and their use in practice.

To provide not only an understanding of the material, but also analytical practical application. To teach students not to be afraid of mistakes and incorrect interpretations. After all, this is how they will be able to gain not just knowledge, but also the initial ability to apply it in practice. To discuss the results obtained, to introduce teamwork skills, to show that competitiveness is formed on the basis of the knowledge of one student, and later transformed into the work of the entire group. Thus, the improved result of each individual's work increases the overall team score.

Conclusions. Practical classes in theoretical disciplines, namely in bioorganic and biological chemistry of the final module, are important for obtaining a practical understanding of many issues in clinical disciplines. In addition, the symbiosis of

knowledge in medical chemistry (use of chemical equations), normal and pathological physiology (physiology of respiration and gas exchange) and other related disciplines forms the initial general clinical thinking and prepare the theoretical basis for use in practice.

### References

1. Shevryakov M.V. (2021). Blood Buffer Systems (Lecture). Scientific Bulletin of Natural Sciences (Biological Sciences).6(30). 121-135. DOI: <https://doi.org/10.32999/ksu2524-0838/2021-30-12>
2. Shepitko V.I. (2023). Interdisciplinary Integration as a Main Factor in the Development of Clinical and Professional Thinking of Students of Medical Higher Education Institutions of Ukraine Ukrainian Journal of medicine, Biology and Sport. 8,1(41). 268-273. Shepitko V.I., Sherstyuk O.O., Boruta N.V., Tykhonova O.O., Tarasenko Ya.A., Skotarenko T.A., Levchenko O.A. doi: 10.26693/jmbs08.01.268
3. Sharma D. (2024). Acid-Base Balance: Understanding its Importance in Health. Journal of Interventional Nephrology. 7(5), 323-325. <https://www.openaccessjournals.com/articles/acidbase-balance-understanding-its-importance-in-health.pdf>

## MONITORING THE TRAINING OF FUTURE PHYSICAL EDUCATION TEACHERS TO COMBAT BULLYING IN THE SCHOOL ENVIRONMENT

**Filipenko Oleksandr**

Postgraduate student

Department of Sports Theory and Methodology

Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, Ukraine

The study of the level of preparedness of future physical education teachers to prevent and counteract bullying in general secondary education institutions is an important aspect of the modern educational paradigm.

This is due to the fact that manifestations of violence and conflict in the school environment can have serious consequences for the mental and physical well-being of students, as well as negatively affect the overall microclimate in the educational institution.

One of the key objectives of the National Strategy for Building a Safe and Healthy Educational Environment [1] within the New Ukrainian School is the formation of knowledge, skills, abilities, and ways of thinking aimed at developing models of safe and non-violent interaction with peers and adults in various social contexts.

A special emphasis in the document is placed on the necessity of mastering these competencies not only by learners, their parents, and teachers, but also by all

professionals working with school-aged children and ensuring their education, upbringing, and development.

The State Standard of Basic Secondary Education [2] states that the purpose of basic education is based on the following value orientations: the creation of an educational space dominated by an atmosphere of trust and the absence of any forms of discrimination against participants in the educational process.

In addition, the standard envisages the formation of a culture of healthy living, the creation of conditions for the harmonious physical and mental development of students, as well as the assurance of their well-being.

In this context, the issue of bullying prevention and counteraction in schools becomes particularly significant at the current stage of educational development.

The issue of ensuring safety in educational institutions, creating equal, appropriate, and protected conditions for obtaining education, as well as forming a safe educational environment, is of particular relevance under conditions of military aggression.

In response to modern challenges, Ukraine adopted the Concept of Safety in Educational Institutions [3], the implementation of which aims to increase the effectiveness of preventive measures aimed at preventing offenses in educational institutions.

The implementation of this concept will contribute to the creation of conditions for safe learning and teaching, the development of comfortable interpersonal interaction, which will positively affect the emotional well-being of all participants in the educational process.

At the same time, it will provide appropriate mechanisms for preventing manifestations of violence, as well as for ensuring the observance of rights and norms of physical, psychological, informational, and social security of each individual involved in the educational environment.

One of the pressing problems that requires a solution is the insufficient level of safety in educational institutions and the imperfect organization of a safe educational space in Ukraine.

Among the reasons for this phenomenon are the low level of students' awareness of cyber threats and the lack of developed skills for safe behavior in the digital environment.

To overcome this problem, it is necessary to implement specialized programs into the educational process aimed at the formation of lawful behavior, prevention of conflicts and offenses, as well as the development of competencies necessary for the safe use of the Internet. Therefore, the problem of preparing future physical education teachers to prevent and counteract bullying in general secondary education institutions is particularly relevant.

Within the framework of our study, special attention is focused on such important skills as: adherence to democratic principles during physical education classes; prevention of discrimination in the sports environment; the ability to interact effectively with others; communication skills in various life situations; constructive conflict resolution; adherence to the principles of fair play; demonstrating respect and

dignified behavior both in victory and in defeat, as well as the ability to control one's own emotions and competitive spirit.

During physical education classes, students should develop relevant value orientations: awareness of the role of physical education and sports in the realization of human rights and freedoms; adherence to democratic principles such as equality, justice, and responsibility; respect for different viewpoints and the ability to follow ethical norms in interaction with other participants in the educational process.

The analysis of the state of preparation of future physical education teachers to prevent and counteract bullying in general secondary education institutions in our study was carried out taking into account several key aspects, in particular:

- The concept and specifics of bullying (theoretical analysis of types of bullying – physical, psychological, cyberbullying, etc.; identification of causes, consequences, and dynamics of bullying in the school environment; analysis of the psychological and social characteristics of students who become victims, aggressors, or witnesses of bullying);

- The role of the physical education teacher in preventing bullying (analysis of student interaction dynamics in team sports, which allows the identification of bullying cases; formation of an atmosphere of cooperation, mutual respect, and trust in the student collective through physical activity; implementation of social integration programs for students through sports activities);

- Competencies that need to be developed in future physical education teachers, including: Psychological and pedagogical training: knowledge of child psychology, conflict resolution, mediation methods; Legal awareness: understanding of legal aspects regulating children's rights and mechanisms for combating bullying; Communicative competence: the ability to conduct dialogue with students, parents, and school administration;

- Forms and methods of preparing future physical education teachers to prevent and counteract bullying in general secondary education institutions, such as: Studying theoretical foundations of bullying prevention through lectures and seminars; Practical training in conflict resolution and mediation; Use of physical education methods to relieve emotional tension and develop positive interpersonal relationships; Modeling bullying situations and ways to resolve them; Implementation of volunteer projects and social initiatives to work with children in need of support;

- Assessment of the effectiveness of training (conducting surveys, questionnaires, and observations to evaluate the level of student awareness regarding bullying; analysis of students' practical activities during pedagogical practice in schools; study of the results of preventive measures implemented by students).

Today, the pedagogical and scientific community is already partially aware of the scale and importance of the problem of bullying. Numerous scientific works in the fields of psychology, pedagogy, and sociology are devoted to studying its causes and consequences in the school environment, as well as to developing effective approaches to its prevention and elimination. In this context, modern research was analyzed in order to explore the aspects of preparing future physical education teachers to prevent and counteract bullying in general secondary education institutions.

The problem of bullying in the school environment is becoming increasingly relevant in the context of modern socio-pedagogical challenges. The issue of professional training of future physical education teachers to counteract bullying is of particular importance, as they, working in the field of physical education, often directly interact with student groups in informal settings and can become important agents in preventing and overcoming manifestations of aggression.

In recent years, the scientific and pedagogical community has paid considerable attention to the study of the bullying problem. Most studies focus mainly on the socio-psychological aspects of bullying and harassment, preventive strategies, and anti-bullying policies in schools.

The issue of teacher training for bullying prevention is addressed in the works of O. Akimova and T. Yelchaninova, Ye. Pidchasova, Ye. Ziza, L. Karlashova and I. Filip'ska [4-5]. The peculiarities of building a safe educational environment in educational institutions are actively discussed at scientific and practical conferences and seminars held in Ukraine [7].

At the same time, the issue of professional training of teachers and physical education teachers in particular – for the prevention and counteraction of bullying has not yet been sufficiently developed. Existing works mainly relate to the general pedagogical training of teachers and the preparation for creating a safe educational environment, but they hardly touch upon the specifics of the physical education teacher's work in this direction.

A number of researchers draw attention to the importance of integrating knowledge from preventive pedagogy, conflict studies, and psychology into the training of physical education teachers, which will enable future specialists to effectively identify manifestations of bullying during the educational process and extracurricular activities [4]. At the same time, in Ukrainian pedagogical science, there is a lack of specialized programs and courses aimed at developing mediation skills, emotional intelligence, and nonviolent communication in future physical education teachers-skills that are important for preventing conflict situations and bullying among students.

Some authors [6] emphasize the importance of forming in future physical education teachers the competencies for ensuring a safe physical environment, organizing teamwork, and creating a cohesive group where every student feels supported and respected. However, a systematic approach to training physical education teachers as active participants in the bullying prevention process is still in the process of being formed.

Thus, summarizing the results of scientific research provides grounds to state that the issue of preparing future physical education teachers to counteract bullying in the school environment is still in the process of formation and requires further comprehensive and systematic development.

To determine the extent of attention given to preparing future physical education teachers to counteract bullying, we analyzed the content of training for future specialists in the specialty 014.11 Secondary Education (Physical Education) at higher education institutions.

All of the analyzed institutions of higher education have developed regulations on the prevention and counteraction of bullying, which aim to raise awareness among participants in the educational process about the phenomenon of bullying, its causes, and possible consequences. These documents also outline procedures for responding to detected cases of bullying and provide for training in effective forms of communication.

At the same time, these institutions implement measures aimed at preventing and counteracting bullying, including a series of lectures for students. These lectures are intended to familiarize future teachers with the main directions of state policy on violence prevention and to promote intolerance towards violent behavioral models in interpersonal relationships.

Thus, it can be concluded that institutions of higher education conduct informational and educational work with participants in the educational process, aimed at raising awareness about bullying and shaping an intolerant attitude toward violent forms of behavior in interpersonal interactions. Accordingly, even during their university studies, future physical education teachers become acquainted with methods of preventing and counteracting bullying, as well as with approaches to building effective interaction with students and their parents.

Based on our analysis, it was also concluded that the issue of bullying, when addressed, is usually considered within the broader context of deviant behavior or student disciplinary problems. Specialized topics specifically dedicated to recognizing, preventing, and responding to bullying remain insufficiently detailed. Although students are introduced to the basics of injury prevention and safety in educational institutions, the aspects of creating a positive moral and psychological climate in the student collective, as well as fostering a culture of tolerance and nonviolent communication in physical activity settings, are often overlooked.

Therefore, based on the analysis of how well-developed this issue is and the content of training future physical education teachers to prevent and counteract bullying in general secondary education institutions – as well as the educational and informational support of this process – we can conclude that the knowledge acquired by students through pedagogical, psychological, methodological, and practical disciplines within the framework of their professional training forms the foundation for their future professional activity. The professional pedagogical training of students is a continuous process that organically includes disciplines focused on the methodology of professional training in physical education. The content of these disciplines partially focuses on developing the readiness of future physical education teachers to prevent and counteract bullying in general secondary education institutions.

However, certain shortcomings have been identified: the educational and professional programs in «Secondary Education (Physical Education)» under the specialty (subject specialization) 014.11 Secondary Education (Physical Education) for bachelor's degree training do not include a sufficient number of specialized disciplines aimed at developing the readiness of future physical education teachers to prevent and counteract bullying in general secondary education institutions. The content of pedagogical and psychological disciplines within the professional cycle either

insufficiently covers or entirely omits the theoretical and practical foundations of bullying prevention and intervention. The course syllabi for subject-specific teaching methodologies only partially address the aspects of preparing students to prevent and counteract bullying. Additionally, the pedagogical internship programs do not provide specific tasks focused on bullying prevention and intervention within the real educational environment of general secondary schools.

Therefore, it can be stated that the content of training for future physical education teachers to prevent and counteract bullying is insufficiently systematized and not fully integrated into the structure of core educational programs. The main focus remains on general pedagogical and methodological aspects of a teacher's professional activity, whereas the specific challenges related to addressing bullying – particularly in the sphere of physical education-require dedicated attention. There is a pressing need to introduce specialized courses and integrate practical modules focused on preventing and responding to bullying in sports and school environments. Such measures would contribute to the development of a high level of professional readiness among future physical education teachers to ensure student safety and psychological well-being.

### References

1. President of Ukraine. (2020, May 25). On the National Strategy for Building a Safe and Healthy Educational Environment in the New Ukrainian School: Decree No. 195/2020. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/195/2020#Text>
2. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2020, September 30). On the State Standard of Basic Secondary Education: Resolution No. 898. <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-deyaki-pitannya-derzhavnih-standartiv-povnoyi-zagalnoyi-serednoyi-osviti-i300920-898>
3. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2023, April 7). Concept of Educational Institutions Safety: Directive No. 301-r. <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-skhvalennia-kontseptsii-bezpeky-zakladiv-osvity-i070423-301>
4. Akimova, O. M. (2021). Training future primary school teachers to prevent manifestations of bullying among schoolchildren. *Visnyk of Luhansk Taras Shevchenko National University. Pedagogical Sciences*, (8(2)), 195–204. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vlup\\_2021\\_8%282%29\\_\\_22](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vlup_2021_8%282%29__22)
5. Elchaninova, T. M., Pidchasov, Ye. V., Ziza, Ye. O., Karlashova, L. A., & Filip'ska, I. V. (2018). Psychological training of pedagogical workers for detecting and preventing bullying among school youth. *Visnyk of H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University. Psychology*, (57), 103–118.
6. Kotova, O. V., & Sopotnytska, O. V. (2020). Theoretical and methodological foundations of the system of professional training for future physical education teachers. *Visnyk of Taras Shevchenko Luhansk National University*, (1(332)), 237–247.
7. Polishchuk, N. A. (Ed.). (2024). A safe educational environment as a condition for a child's learning, socialization, and self-realization: Proceedings of the scientific-practical conference (March 29, 2024, Lutsk). Lutsk: Volyn Institute of Postgraduate Pedagogical Education.

## ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ВОЄННО-НАУКОВОЇ ТЕРМІНОЛОГІЇ: МОВНИЙ АСПЕКТ

**Дідіченко Володимир**

канд. військ. наук, старший науковий співробітник

**Череп Василь**

канд. військ. наук, старший дослідник

**Горгуленко Валерія**

молодший науковий співробітник

**Пустовгар Марія**

науковий співробітник

Центральний науково-дослідний інститут

Збройних Сил України, Україна

На тлі широкомасштабної російсько-української війни військова тематика стала надзвичайно актуальною в мовознавчих дослідженнях. Постійний потік інформації з фронту призводить до появи численних новотермінів, котрі відображають нові реалії бойових дій та діяльності в сфері оборони [1]. Новітні тенденції, викликані саме повномасштабною агресією РФ, вимагають системного аналізу мовного аспекту воєнно-наукової термінології: її класифікації, способів поповнення (через словоутворення та запозичення), адекватності перекладу та узгодженості у різних комунікативних сферах.

Воєнна (військова) термінологія належить до спеціальних підмов і є специфічним пластом національної мови, частиною професійного дискурсу оборонної галузі, що віддзеркалює історичний досвід, технологічні інновації та соціально-політичні потреби суспільства [2].

Основними компонентами військового дискурсу є (рис. 1):



Рисунок 1. Основні компоненти військового дискурсу

Військово-наукові (інформаційні) тексти – науково-технічні дослідження, статті й рапорти, спрямовані на передачу знань, опис озброєння, тактики, стратегії;

Військово-технічні тексти – описи техніки, керівництва з експлуатації, інструкції;

Військові офіційно-адміністративні (регулятивні) тексти – накази, устави, розпорядження, службові документи.

Усі військові тексти утворюють єдиний функціональний стиль (“військову мову”), що поділяється на дві групи: інформаційні (до них належать військово-наукові, військово-технічні, військово-інформаційні, військово-публіцистичні тексти) і регулятивні (законодавчі акти, устави, правила, офіційні звіти й накази).

Основні мовні проблеми воєнно-наукової термінології пов’язані з багатозначністю, запозиченнями, неологізмами, фразеологізмами та нестандартним вживанням. По-перше, багатозначність термінів створює ризик неоднозначної інтерпретації: один і той самий термін може мати різні значення залежно від контексту [3]. По-друге, запозичення із західних мов (передовсім англійської) відбуваються інтенсивно. Англійська стала основною мовою міжнародної військової комунікації, тому багато термінів запозичується напряму або через транскрипцію [4]. Проте, як показують дослідження, бездумне запозичення не завжди є оптимальною стратегією: часто вже існують відповідники, а пізніше створення національного еквіваленту може породити фальшиві друзі та додаткову полісемію. По-третє, неологізми виникають як відповідь на технологічні й соціальні зміни (нові види озброєння, способи ведення бою, кіберзагрози тощо) [3]. Лексико-семантична система швидко реагує на екстралінгвальні виклики та реалії (особливо – в умовах повномасштабної війни). Часто нові терміни запозичуються за моделлю аббревіатур чи кальок, але їх семантика може бути нетривіальною. Наприклад, “гібридна війна” і “кібер-війна” є неологізмами, що активно входять у військовий дискурс. По-четверте, фразеологізми та метафоричні вислови у воєнній лексичі також створюють труднощі: багато усталених висловів (на кшталт “бойовий стрес”, “психологічний бар’єр”, “тиша для перемир’я” тощо) мають переносний зміст і вимагають додаткового пояснення [4]. Нарешті, нестандартне вживання термінів (зокрема публіцистичне або сленгове) може суперечити офіційним нормам. У медіа та неофіційних джерелах часто використовують скорочення або власні інтерпретації, що посилює плутанину.

Загалом можна виділити кілька основних “вузьких місць” воєнно-наукової термінології:

– відсутність єдиних нормативів і словників. Хоча з початку 2022 р. з’явилося кілька довідників (“Словник коректної термінології воєнного часу”, “Термінологічний словник російсько-української війни” тощо), вони часто фрагментарні або нерегулярно оновлюються. Існує потреба у всеосяжному науковому тлумачному словнику військових термінів;

– перекладні еквіваленти. Дуже багато новітніх понять не мають усталених перекладів українською. Наприклад, поняття “stronghold/fortress” (“форпост/укріплення”), “counter-drone systems” (“системи боротьби з БПЛА”), або “cyber warfare” (“кіберзахист/кіберзброя”) можуть передаватися різними способами. Нестача усталених відповідників спричиняє термінологічну невизначеність;

– когнітивно-культурні чинники. Значна частина військових термінів віддзеркалює специфіку світогляду військових. Наприклад, військові аббревіатури (ППО, РЕБ, РТВ тощо) та колоквіалізми (наприклад, “солдат Скаженний”) мають зміст, зрозумілий лише в контексті воєнної культури. Ці нюанси важко передати непосвяченому читачу;

Специфіка військової лексики ускладнює її переклад, особливо з англійської мови:

по-перше, через брак прямих еквівалентів у цільовій мові. Багато англійських концептів (наприклад, “rules of engagement”, “air interdiction”, “intelligence fusion”) не мають чіткого усталеного перекладу;

по-друге, через полісемію та варіативність перекладу – одне і те саме поняття може перекладатися різними способами;

по-третє, через особливості структури фраз і фразеологізмів. Метонімічні та метафоричні військові звороти (типу “shock and awe”, “fire on target”) часто не мають прямолінійного перекладу і вимагають пояснення або заміни еквівалентним стилістичним засобом [5].

Отже, воєнно-наукова (військова) термінологія є динамічною системою, що розвивається під впливом реальних воєнних подій і технологічних досягнень та супроводжується низкою мовних проблем. Основними з них є багатозначність термінів, запозичувальний потік із зарубіжних мов та поява неологізмів унаслідок нових реалій, а також фразеологічні і стилістичні особливості, що вимагають детального опису, брак єдиної системи стандартизації: наявні диспропорції між відомствами, документи й переклади використовують термінологію неузгоджено. Значним викликом є переклад англійських термінів, адже доводиться долати проблему відсутності прямих аналогів і багатоваріантності перекладу. Крім того, мовні та когнітивні бар’єри (культурні відмінності, контекстуальні асоціації) сповільнюють засвоєння спеціальних термінів у професійному середовищі.

Можливі шляхи подолання цих проблем:

– стандартизація термінології: розроблення єдиного списку офіційних термінів (у т. ч. залучивши галузевих експертів та лінгвістів).

– створення нормативних словників: удосконалення й постійне оновлювання тлумачних словників воєнних термінів. Зокрема, перспективними є онлайн-словники і тематичні глосарії, що кодифікують термінологію різних сфер оборони [6].

– гармонізація з міжнародними стандартами: уніфікування української термінології зі стандартами НАТО та іншими міжнародними нормами (що передбачає пошук точних крос-мовних відповідників). Розроблення та популяризація електронної термінологічної бази даних. Така платформа може включати ідентифікацію термінів у корпусах воєнних текстів, їх перекладацькі відповідники та приклади вживання. Це сприятиме уніфікації термінології та полегшить доступ фахівців до інформації (табл. 1).

Таблиця 1. Приклади альтернативних варіантів українських еквівалентів деяких міжнародних військових термінів

Термін (англ.)	Еквівалент 1 (укр.)	Еквівалент 2 (укр.)	Примітка
irregular warfare	нерегулярні бойові дії	нетрадиційна війна	Різні переклади окреслюють неформальні тактики
peacekeeping forces	сили миротворення	сили підтримки миру	Уживані в контексті ООН та миротворчих місій
chain of command	ланцюг командування	система командування	Легко плутається через омонімію
electronic warfare	радіоелектронна боротьба	електронна боротьба	Неоднозначність терміну залежно від контексту

– освітня та просвітницька робота: навчати військових журналістів і перекладачів вживати коректну термінологію, уникати помилкових кальок і надмірно емоційних слів [6].

Дослідження у галузі воєнно-наукової термінології потребують міждисциплінарного підходу: поєднання лінгвістичного аналізу з екстралінгвістичними дослідженнями, активної роботи прикладних термінологічних комісій і координації із фахівцями оборонної галузі. Така співпраця дозволить забезпечити чітке й однозначне функціонування воєнно-наукової термінології в умовах викликів сучасної війни [6].

### Список використаних джерел

1. Рубашова, Л. Новітні тенденції в розвитку військової терміносистеми в Україні. Мови та культури під час війни: Колективна монографія [Електронний ресурс] / Л. Рубашова // ДВНЗ “Ужгородський національний університет”. – 2025, 79–106. – Режим доступу: URL: [https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10206597/1/Rubashova\\_paper6.pdf](https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10206597/1/Rubashova_paper6.pdf) (дата звернення: 16.07.2025).
2. Стецюк, В., Мінич, Л. Воєнна лексика в парадигмі лінгвістичних досліджень / В. Стецюк, Л. Мінич // Славистичні студії: лінгвістика, літературознавство, дидактика, (15), 2024, 307–314. – Режим доступу: URL: <https://eprints.oa.edu.ua/id/eprint/9289/1/> (дата звернення: 16.07.2025).
3. Боженець, С. В. Становлення та сучасний стан дослідження військової терміносистеми української мови [Електронний ресурс] / С. В. Боженець // Вчені записки ТНУ ім. В. І. Вернадського. Серія: Філологія. Журналістика, 34(73)(3), 2023, 8–19. DOI: 10.32782/2710-4656/2023.3/02philol.vernadskyjournals.in.ua/philol.vernadskyjournals.in.ua. (дата звернення: 16.07.2025).
4. Долинський, Є. Військова термінологія та її переклад як елемент підготовки майбутніх філологів [Електронний ресурс] / Є. Долинський // Актуальні питання гуманітарних наук. Вип. 83, том 2, 2025, 271–276. – Режим доступу: URL: [https://aphn-journal.in.ua/archive/83\\_2025/part\\_2/42.pdf](https://aphn-journal.in.ua/archive/83_2025/part_2/42.pdf) (дата звернення: 16.07.2025).

5. Нагач, М., Хоменко, М. Особливості перекладу військових термінів [Електронний ресурс] / М. Нагач, М. Хоменко // Науковий збірник «InterConf+», (39(179), 2023, 596–606. – Режим доступу: URL: <https://doi.org/10.51582/interconf.19-20.11.2023.061> (дата звернення: 16.07.2025).
6. Ivashchenko, V., Ivashchenko, D. Ukrainian military terminology in the conditions of armed aggression: legislative and media discourses [Електронний ресурс] / V. Ivashchenko, D. Ivashchenko // Terminologie: Science et Recherche, 26, 2023, 45–67. – Режим доступу: URL: <https://journal-eaft-aet.net/index.php/tsr/article/view/602>

## **OPPORTUNITIES FOR USING A PROJECT-ORIENTED APPROACH IN TEACHING THE DISCIPLINE "FUNDAMENTALS OF WEB DESIGN" FOR FUTURE COMPUTER SCIENCE TEACHERS AND VOCATIONAL EDUCATION LECTURERS**

**Horchynska Kateryna**

Candidate of Pedagogic Sciences

Assistant professor, Department of Professional Education and Life Safety

T.H. Shevchenko National University "Chernihiv Colehium", Ukraine

**Horchynskiy Serhii**

Candidate of Pedagogic Sciences

Assistant professor, Department of Technological Education and Informatics

T.H. Shevchenko National University "Chernihiv Colehium", Ukraine

The modern educational paradigm, based on a competency-based approach, requires future computer science teachers and vocational education lecturers to possess not only deep subject knowledge but also innovative pedagogical technologies and the ability to effectively foster practical skills in their future pupils and students. In the context of the rapid development of digital technologies and the growing role of the web, the discipline "Fundamentals of Web Design" gains particular importance in the training of such specialists. It not only provides the necessary technical knowledge but also develops creative thinking, logic, and a systematic approach. In this context, the project-oriented approach (POA) acts as a powerful tool that allows future educators not only to master web design at a high practical level but also to deeply understand its teaching methodology and effectively apply the principles of project activity in their own educational practice. This ensures the formation of not only subject-specific but also key pedagogical competencies necessary for successful professional activity.

The relevance of the study is driven by a dual need facing the modern education system. First, there is an urgent need to train highly qualified computer science teachers and vocational education lecturers who not only know the basics of web design but also possess modern competencies in this dynamic field, including the latest trends and

technologies. Second, equally important is the need to develop in them deep pedagogical skills related to applying project activities in their own future educational practice. Traditional, predominantly reproductive, teaching methods often fail to provide the necessary level of methodological training and practical experience in implementing interactive and practice-oriented forms of learning. This creates a gap between theoretical knowledge and the ability to effectively apply and transmit it, which is critically important for effective web design instruction. This forms a strong basis for their future innovative pedagogical activity.

The goal of the study is to theoretically substantiate and experimentally verify the possibilities and effectiveness of applying the project-oriented approach in the educational process of the discipline "Fundamentals of Web Design" for the formation of integrated professional and methodological competencies of future computer science teachers and vocational education lecturers. This study aims not only to confirm the advantages of POA but also to develop specific recommendations for its systematic implementation in curricula, which will contribute to improving the quality of pedagogical staff training capable of meeting the challenges of the digital society.

An analysis of scientific works indicates a growing interest in project-oriented learning in the context of training specialists in various fields, reflecting global trends in education. Researchers such as S. Bell (2010) [1] and P. Blumenfeld et al. (1991) [2] emphasize its significant potential in forming key competencies such as critical thinking, creativity, teamwork, and problem-solving.

The theoretical and methodological foundations of professional training for future computer science teachers, in particular, have been thoroughly examined by O. Korotun (2019) [8] and D. Verbyvskiy (2017) [3], who laid the groundwork for understanding the complex nature of their training. In pedagogical science, POA is widely regarded as an effective means of integrating theoretical knowledge and practical skills, which is especially important for disciplines requiring active practical activity, such as web design. K. Horchynska, A. Pryhodii, and O. Savchenko (2023) [4; 5] extensively discuss the application of project technologies in teaching web design and in the system of professional training for future technology teachers. They convincingly demonstrate that it is through the implementation of practical projects that students gain unique experience in solving real-world problems, which is a fundamental basis for the formation of their professional competence. This includes the full project lifecycle: from initial planning and conceptualization to detailed development, comprehensive testing, and successful presentation of the final product. This approach directly aligns with the requirements for future web designers and, equally important, for the educators who will train these specialists. V. Kovalchuk and A. Shcherbak (2018) [7] and M. Mykhailichenko and A. Vlasenko (2017) [9] separately investigated project activities in the training of future computer science teachers, emphasizing its role in shaping their readiness for innovative pedagogical activity.

Despite a significant body of research on POA, aspects of applying this approach for the simultaneous, integrated formation of subject-specific (web design knowledge) and methodological (web design teaching skills) competencies in future educators

remain insufficiently studied. This research gap determines the necessity of the current study.

To achieve the stated goal, the following objectives and specific features of their implementation were defined:

1. Analyze the theoretical foundations and pedagogical potential of the Project-Oriented Approach (POA) in training future teachers and lecturers. The historical development of POA from John Dewey to modern interpretations was explored, and its principles were identified: problem-solving, independence, practical focus, knowledge integration, and flexibility. Particular attention was paid to a comparative analysis of project-based learning models (inquiry-based and problem-based) to adapt them to the specifics of "Fundamentals of Web Design" and the needs of future educators.

2. Identify key professional and methodological competencies required by future computer science teachers and lecturers for effective "Fundamentals of Web Design" instruction. Professional competencies include: knowledge of HTML5/CSS3, JavaScript, proficiency in graphic editors (Figma), and understanding UX/UI principles. Methodological competencies include: developing web design learning projects, organizing group work, effective assessment and feedback, and using digital tools for project management.

3. Develop and test a methodology for implementing POA in the "Fundamentals of Web Design" discipline for pedagogical students. The methodology covers all stages of project activity (initiation, planning, implementation, testing, presentation), clearly defining the roles of the lecturer (facilitator, consultant, expert) and students (developers, testers, presenters). Detailed assessment criteria were developed. For example, students developed interactive websites for a school museum or educational portals, dividing the project into micro-stages: audience research, prototype development, visual layout, coding, testing, and public presentation.

4. Conduct a pedagogical experiment for a comparative analysis of the level of professional and methodological competencies developed in control and experimental groups. The control group followed a traditional methodology, while the experimental group used the developed one. Initial and final testing (theoretical tests and practical tasks) was conducted, along with case assignments for assessing methodological competencies. Statistical analysis of the results confirmed the effectiveness of POA.

5. Assess the impact of POA on the development of creativity, critical thinking, the ability to organize group work, and the development of educational projects in future educators. Qualitative (observation, reflective reports, interviews) and quantitative (questionnaires, peer assessment) methods were used. The originality of design solutions, the justification of technology choices, the effectiveness of role distribution in the team, and the quality of methodological materials developed by students were evaluated.

6. Formulate practical recommendations for integrating POA into the educational programs for training future computer science teachers and vocational education lecturers. Recommendations include revising curricula, implementing new forms of learning (hackathons, design sprints), improving lecturer qualifications, and

developing examples of complex project tasks. Particular attention was paid to interdisciplinary projects.

The scientific novelty of the work lies in substantiating and developing a specific, comprehensive methodology for applying the project-oriented approach, aimed at the simultaneous, integrated formation of two interconnected groups of competencies: subject-specific (deep knowledge and practical skills in web design) and methodological (the ability to effectively teach web design using innovative approaches) in future computer science teachers and vocational education lecturers. This allows overcoming the gap between theoretical training and practical readiness for pedagogical activity in the context of education digitalization.

The practical significance of the study lies in the development of effective, tested pedagogical tools that can be directly used to optimize the educational process and significantly improve the quality of training for computer science teachers and vocational education lecturers. The research results can be implemented in the curricula and programs of pedagogical universities and colleges, as well as used for the development of methodological manuals and professional development courses for current educators. This will contribute to the formation of a new generation of teachers capable of effectively teaching students the digital skills necessary in the 21st century.

The systematic application of the project-oriented approach in the educational process of the "Fundamentals of Web Design" discipline for future computer science teachers and vocational education lecturers is expected to lead to significant positive changes. Specifically, it will contribute to:

1. A significant increase in the level of practical training of future teachers and lecturers in creating functional, aesthetically appealing, and user-oriented web solutions. They will not just know the theory but also be able to apply it in practice, creating real projects.

2. Intensive development of methodological skills for organizing project activities for their pupils and students. Future educators will learn not only to complete projects themselves but also to effectively manage the project work of others, formulate tasks, provide support, and evaluate results.

3. Substantial improvement in teamwork skills, effective communication, and public presentation of projects. This is critically important for the teacher's own professional activity (cooperation with colleagues, parents, administration) and for teaching students the skills necessary in the modern world.

4. A distinct increase in motivation for learning and the formation of a sustained interest in innovative teaching methods. Active participation in projects makes learning more engaging and relevant, increasing student involvement.

5. Formation of a portfolio for future educators, which will contain not only their own high-quality web design projects demonstrating their subject-specific competencies but also educational projects they developed for pupils/students, confirming their methodological skills and readiness for pedagogical activity.

Thus, the project-oriented approach is not merely an effective web design teaching methodology, but a powerful, multifunctional tool for the integrated formation of professional and pedagogical competencies in future computer science teachers and

vocational education lecturers. Its systematic and purposeful implementation will allow the preparation of specialists who not only possess modern knowledge and practical skills in web design but are also capable of effectively transferring this knowledge to their pupils/students, using innovative, practice-oriented, and interactive approaches that meet the requirements of modern education and the labor market.

### References

1. Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 83(2), 39–43. <https://doi.org/10.1080/00098650903505415>
2. Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26(3-4), 369–398. <https://doi.org/10.1080/00461520.1991.9653139>
3. Verbyvskiy, D. S. (2017). Rol proektnoi diialnosti u protsesi pidhotovky maibutnikh vchyteliv informatyky [The role of project activity in the training of future computer science teachers]. *Naukovi zapysky. Serii: Problemy fizyko-matematychnoi i tekhnolohichnoi osvity*, 1(12). <https://eprints.zu.edu.ua/id/eprint/28793>
4. Horchynska, K. V., Pryhodii, A. V. (2024). Proiektna diialnist u systemi profesiinoi pidhotovky maibutnikh uchyteliv tekhnolohii [Project activity in the system of professional training of future technology teachers]. *Bulletin of the T.H. Shevchenko National University "Chernihiv Colehium"*, 29-30 (185-186), 140–144. <https://doi.org/10.58407/visnik.242926>
5. Horchynska, K. V., Pryhodii, A. V., Savchenko, O. A. (2023). Pidhotovka maibutnoho vchytelia tekhnolohii do vykladannia veb-dyzainu v protsesi profilnoho navchannia [Training of a future technology teacher for teaching web design in the process of specialized education]. *Bulletin of the T.H. Shevchenko National University "Chernihiv Colehium"*, 24 (180), 152–156. <https://doi.org/10.58407/visnik.232425>
6. Horchynskiy, S. V., & Horchynska, K. V. (2022). Perevahy vykorystannia GitHub pry navchanni dystsypliny «Osnovy veb-tekhnolohii» [Advantages of using GitHub in teaching the course "Fundamentals of web technologies"]. *Profesiina Pedahohika*, 1(24), 195–202. <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2022.24.195-202>
7. Kovalchuk, V. I., Shcherbak, A. V. (2018). Vprovadzhennia innovatsiinykh tekhnolohii navchannia u protsesi profesiinoi pidhotovky studentiv zakladiv vyshchoi osvity [Implementation of innovative teaching technologies in the process of professional training of higher education students]. *Molodyi vchenyi*, 3(2), 543–547. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv\\_2018\\_3%282%29\\_\\_34](http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv_2018_3%282%29__34)
8. Korotun, O. V. (2019). Osnovy profesiinoi pidhotovky maibutnikh uchyteliv informatyky v zakladakh vyshchoi osvity [Fundamentals of professional training of future computer science teachers in higher education institutions]. *Naukovyi chasopys Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni M. P. Drahomanova. Serii 5: Pedahohichni nauky: realii ta perspektyvy: zb. nauk. prats*, 69, 109–112. <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/27977>

9. Mykhailichenko, M. V., Vlasenko, A. O. (2017). Proektna diialnist u profesiinii pidhotovtsi maibutnikh uchyteliv yak vymoha informatsiino-tekhnologichnoho suspilstva [Project activity in the professional training of future teachers as a requirement of the information technology society]. Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Serii: Pedagogika, psykholohiia, filosofii, 267, 141–146. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnau\\_ped\\_2017\\_267\\_26](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnau_ped_2017_267_26)

## **SECTION: PHYSICAL EDUCATION AND SPORT**

### **TRX-BASED FUNCTIONAL TRAINING IN FEMALE WELLNESS STRATEGY: BODY BALANCE, STRESS RESILIENCE AND MOVEMENT CORRECTION**

**Berlian Iryna**  
Personal Trainer  
Fitness Center “Wolf Gym”

In the fields of wellness and rehabilitation, functional training with TRX suspension systems has become increasingly popular. This study looks at how well a structured 12-week program works to improve important health indicators in women between the ages of 30 and 45. The program's emphasis on proprioception, neurophysiological activation, and dynamic muscle stabilization made it possible to fully engage the emotional and musculoskeletal systems.

The following criteria were used to choose study participants:

- a sedentary way of living;
- a measure of perceived stress indicates a mild to moderate level of stress (The PSS-10).

Every participant had their cardiovascular contraindications and musculoskeletal limitations assessed. A subjective well-being scale, waist circumference, BMI, and bioimpedancemetry were used to measure each participant's body composition before and after the program.

TRX was used for progressive exercises in the classes. Multiplanar movements, joint alignment, and core muscle engagement were characteristics of the workouts. Mobility exercises, strength exercises, and intricate breathing techniques to attain autonomic balance were all part of each 50–60 minute session.

All monitored parameters showed statistically significant improvements, according to the quantitative data (see Table 1 and Figure 1).

- a reduction of 15.1% in body fat
- an increase in muscle mass of 6.9%;
- a reduction of 30.8% in the perceived level of stress;
- a reduction of 7.1% in the circumference of the waist;
- the BMI shifts to the ideal threshold values.

The biometric and emotional changes seen in these five parameters are shown in Table 1. Both metabolic and neuropsychological responses to TRX loading protocols are reflected in these alterations. A major factor in guaranteeing the target demographic's safe and successful adaptation was the program load's individual distribution.

Along with the physical advantages, participants also reported feeling less musculoskeletal pain while going about their daily lives, being more motivated, and

having better body awareness. This suggests that TRX exhibits psychosomatic advantages in training intended to sustain long-term emotional equilibrium and stable behavior.

The data changes before and after training was incorporated into daily activities are depicted in Figure 1, which amply illustrates the intricate nature of the beneficial changes. The study shows that TRX strap training improves women's general psycho-emotional health in addition to their physical fitness.

One promising approach is to incorporate TRX training into private fitness facilities and public health initiatives.

TRX training might be a useful strategy for enhancing midlife women's wellbeing. To verify this and identify the best practices for applying this approach, more investigation is required.

In conclusion, it is important to stress that TRX training is an effective, flexible, and accessible strategy for attaining long-term success in women's health. TRX is a great option for incorporating into a range of fitness programs because of its modular design and versatility.

Table 1. Comparative Biometric and Stress Assessment Results

Indicator	Before Training	After 12 Weeks of TRX
Body Fat Percentage (%)	34.5	29.3
Muscle Mass (kg)	42.1	45
Stress Level (PSS-10)	26	18
Body Mass Index (BMI)	26.3	24.8
Waist Circumference (cm)	84	78

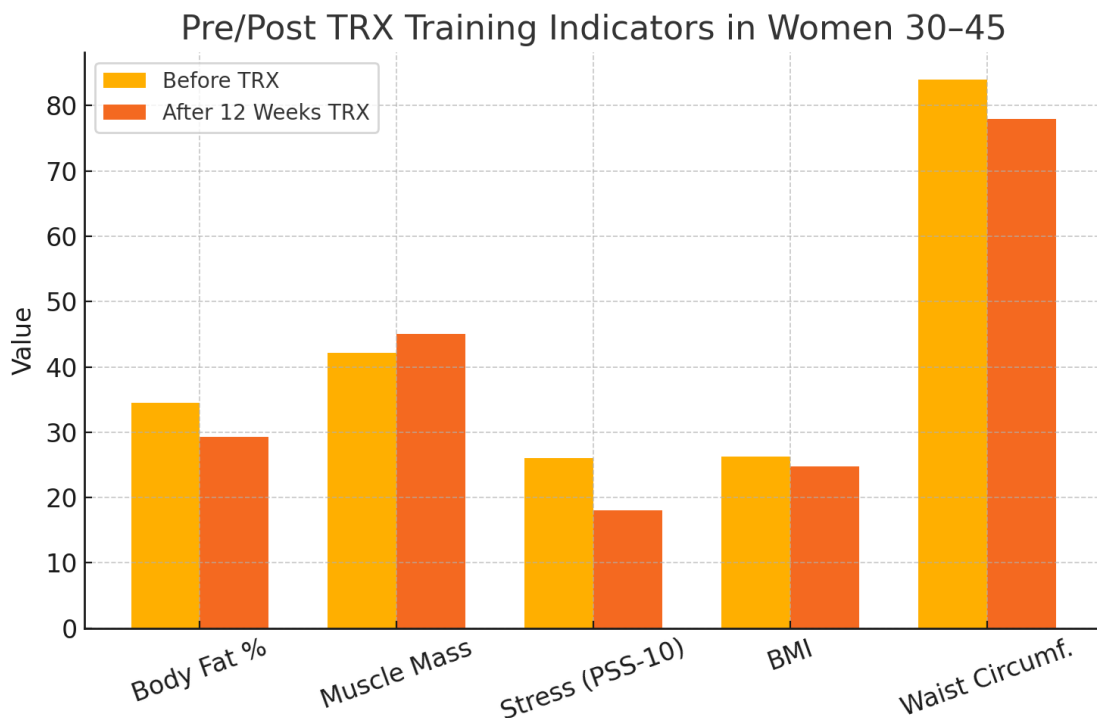


Figure 1. Dynamics of Physical and Emotional Health Indicators

### References

1. Anderson, G. L., & Johnson, R. T. (2018). Functional Training Approaches in Women's Health. *Journal of Strength & Conditioning*, 32(4), 45-52.
2. Cohen, S., Kamarck, T., & Mermelstein, R. (1983). A global measure of perceived stress. *Journal of Health and Social Behavior*, 24(4), 385–396.
3. Myers, T. W. (2014). *Anatomy Trains: Myofascial Meridians for Manual and Movement Therapists* (3rd ed.). Churchill Livingstone.
4. Smith, J. A., & Lee, D. (2020). TRX Suspension Training in Middle-Aged Women: Physiological Impacts and Clinical Perspectives. *Women's Health Research*, 18(2), 122–130.
5. Thompson, W. R. (2022). Worldwide survey of fitness trends for 2022. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 26(1), 10–18.

## SECTION: PSYCHOLOGY

# **НЕЙРОПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ДІТЕЙ З РОЗЛАДАМИ АУТИСТИЧНОГО СПЕКТРА В УМОВАХ ВИМУШЕНОГО ПЕРЕСЕЛЕННЯ: ВИКЛИКИ, РИЗИКИ ТА НАПРЯМИ ПІДТРИМКИ**

**Вовк Ольга Ігорівна**

вчителька спеціальної освіти, дефектологиня

В умовах сьогодення діти з розладами аутистичного спектра (РАС), через хронічний стрес та вимушене переселення стикаються з складними викликами. Самі по собі розлади аутистичного спектра (РАС) являють собою певні порушення розвитку, котрі супроводжуються соціальними, комунікативними та поведінковими труднощами, а якщо поєднати їх з вимушеною, непередбаченою зміною навколишнього середовища, стресом, відсутністю або обмеженим доступом до когнітивно-поведінкових терапій та сенсорної інтеграції ми отримуємо негативізм поведінки, регрес у мовленні, труднощі в комунікації (Устінова, 2017; Кирилова, Мірошников, & Грабовенська, 2021).

У дослідженнях Скрипник, Макаренко та Марценовського(2021) зазначено, що діти з розладами аутистичного спектра (РАС), котрі мали досвід у травматичних подіях можуть проявляти симптоми ПТСР, а також супутні неврологічні розлади (епілепсія, тики, obsесивно-компульсивні симптоми).

Також, важливо додати та врахувати :

- Емоційна нестабільність, замкненість, дратівливість, зниження адаптаційних здібностей.
- Відчуття ізоляції, стигматизація, втрата контакту з навколишніми людьми.
- Зниження мотивації до навчання, повільне засвоєння нових матеріалів.

У дослідженнях Сохор та ін.(2024), вказано, що кожна п'ята дитина в Україні має порушення сну, а кожна десята - ознаки соціальної дезадаптації.

Для прикладу, у Польщі в 2023 році було створено сенсорні кімнати для дітей біженців з РАС, котрі допомагають знизити рівень напруження(збудження), що допомогло зменшити кількість випадків агресивної поведінки на 40%.

У 2024 році Литва запровадила мобільні міждисциплінарні команди (психологи, логопеди, нейропсихологи), що надають корекційні послуги у віддалених громадах.

Що ж стосується України, то з 2022 року було створено онлайн платформи для нейропсихологічної діагностики та супроводу, це стосується й ініціативи «Голос дітей», котра охопила понад 200 дітей з розладами аутистичного спектра (РАС) у зонах бойових дій.

Психологічний стан дітей з РАС надзвичайно вразливий до змін, особливо за умов війни та міграції. Вчасна підтримка та відповідний супровід для збереження та розвитку поведінкових та когнітивних навичок є критично необхідними. Розробка індивідуалізованих програм втручання, котрі враховують нейропсихологічний профіль дитини та причину її переселення являє собою критичний стержень для збереження психоемоційного стану дитини.

Варто зосередитися на створенні національної стратегії підтримки дітей з РАС серед вимушено переселених осіб, в котру входить фінансування, підготовка персоналу та, звичайно, моніторинг ефективності. Створення сертифікаційних курсів на державному рівні для фахівців стосовно роботи з дітьми з розладами аутистичного спектра (РАС) у кризових умовах може значно полегшити адаптацію до нового місця для дітей з РАС та полегшити роботу для спеціалістів. Поширення інформації про аутизм серед населення може значно зменшити стигматизацію та сприятиме формуванню інклюзивного середовища. Виділення часу в навчальних закладах для інформування учнів також може мати позитивні наслідки для дітей з нейровідмінностями, адже для учнів, котрі будуть занурені в навчальний процес з дітьми з розладами аутистичного спектра, «дивна» поведінка вже не здаватиметься безпричинною чи незрозумілою.

Хочеться наголосити, на необхідності підтримки родин, котрі виховують дітей з РАС, адже їм надзвичайно важко виховувати дітей в умовах воєнного часу. І забезпечення доступу до груп взаємодопомоги, психологічних консультацій та юридичної підтримки може значно покращити їхній психоемоційний стан та вберегти від виснаження та вигорання.

### **Список використаних джерел**

1. Skrypnyk, T. O., Makarenko, H. V., & Martsenkovskyi, I. A. (2021). Entsefalopatii z rozladamy zahalnoho rozvytku, epileptychnymy napadamy i psykhotychnymy symptomamy [Encephalopathies with developmental disorders, epileptic seizures and psychotic symptoms]. *NeuroNEWS: psykonevrolohiia ta neiropsykhia*, 3(124), 28–33.
2. Sokhor, N., Yasnii, O., Smashna, O., & Hashimova, N. (2024). The impact of war and forced displacement on the mental health of children and adolescents: A literature review. *Psychosomatic Medicine and General Practice*, 9(1). <https://doi.org/10.26766/pmgp.v9i1.471>
3. Ustinova, M. V. (2017). Neiropsykhologichna kharakterystyka ditei z rozladamy autystychnoho spektra [Neuropsychological characteristics of children with autism spectrum disorders]. *Molodyi vchenyi*, 11, 201–205. <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2017/11/201.pdf>

## ОСОБЛИВОСТІ ПСИХОЛОГІЧНОГО БЛАГОПОЛУЧЧЯ УКРАЇНСЬКИХ МІГРАНТОК У ТУРЕЧЧИНІ

**Наконечна Христина Олегівна**

здобувачка вищої освіти магістерського рівня

ORCID: 0009-0000-8653-8757

Інституту післядипломної освіти

Київського національного університету імені Тараса Шевченка,

Київ, Україна

**Ключові слова:** психологічне благополуччя, міграція, українки, психічне здоров'я, соціальна підтримка, депресія, адаптація, соціальний капітал.

Упродовж останніх років масова міграція українського населення, зумовлена повномасштабною війною, соціальною та економічною нестабільністю, обумовила актуальність дослідження механізмів психологічної адаптації жінок, вимушених залишити Україну. Саме жінки нерідко стають рушійною силою підтримки сімей, організації побуту та інтеграції до приймаючих спільнот. Водночас вони піддаються серйозному емоційному й соціальному навантаженню, що ускладнює формування стійкого психоемоційного стану й веде до ризику депресивних проявів, емоційної ізоляції, відчуття втрати ідентичності. Дотепер у фахових джерелах відсутній системний міждисциплінарний аналіз, який враховував би не лише окремі чинники психологічного благополуччя, а й сукупність особистісних, соціальних та контекстуальних детермінант у перспективі міграційного досвіду жінок.

Мета дослідження полягає у комплексному теоретико-емпіричному вивченні психологічного благополуччя українок-мігранток з фокусом на визначенні ролі міжособистісної підтримки, соціального капіталу (зокрема кількості друзів у країні проживання), стратегії акультурації, стабільності психічного здоров'я та депресивних симптомів у процесах адаптації.

Методи. Опитування проведено серед 161 українок-мігранток, котрі проживають у Туреччині, із застосуванням валідованих психодіагностичних методик: «Модифікована шкала суб'єктивного благополуччя ВВС» (Карамушка, Терещенко, Креденцер), опитувальник РНQ-9 (рівень депресивних симптомів), шкала «Стабільність психічного здоров'я» (Носенко, Четверик-Бурчак, коротка форма), шкала акультураційних стратегій Дж. Беррі (адаптація Я. Андрушко). Додатково було зібрано демографічні та якісні дані про соціальне оточення, джерела підтримки, професійний статус та період перебування за кордоном.

Особливості вибірки. Респондентки представляли різноманітні вікові, освітні та сімейні категорії, що забезпечило широту охоплення досвіду актуальної міграції українських жінок. Домінуючою групою були жінки віком 25–44 роки, більшість із яких мали дітей та досвід тривалого перебування за кордоном.

**Результати.**

Порівняльний аналіз динаміки стану респонденток за двома хвилями опитування виявив низький або припущений до середнього рівень суб'єктивного благополуччя у більшості жінок-мігранток. Разом із тим, прослідковується поступове зростання частки тих, хто демонструє середні й високі показники добробуту, фізичного здоров'я, задоволеності стосунками й психічної стійкості. Встановлено зниження вираженості депресивних станів (PHQ-9) – кількість осіб із середньою та тяжкою депресією зменшилась, натомість зросла частка жінок без депресії чи з легкими проявами. За шкалою стабільності психічного здоров'я частка учасниць із високим рівнем стійкості збільшилася на 7,8%, що свідчить про початок повернення психоемоційної рівноваги. Регресійний аналіз підтвердив: кожен додатковий друг у приймаючій країні суттєво підвищує рівень психологічного благополуччя, а соціальна інтеграція виступає головним предиктором емоційної стійкості, навіть у контексті зовнішньої невизначеності. Кореляційні зв'язки свідчать: стабільність психічного здоров'я і суб'єктивне благополуччя мають сильний позитивний взаємозв'язок, а депресивна симптоматика – однозначно негативний; рівень адаптації, соціальної підтримки, реалізація інтегративної акультураційної стратегії статистично значущо підсилюють показники благополуччя.

**Висновки.**

Комплексний аналіз засвідчив, що важливим чинником для психологічного благополуччя українок-мігранток є рівень соціальної підтримки, стабільність психічного здоров'я, наявність близьких друзів, активна участь у житті місцевої спільноти, впевненість у майбутньому та зв'язок із культурою походження. Виявлено групи ризику, які потребують цілеспрямованих психосоціальних інтервенцій і доступу до психологічної допомоги. Рекомендується впроваджувати програми підтримки, орієнтовані на розвиток навичок емоційної саморегуляції (майндфулнес), створення безпечних соціальних просторів та підтримку горизонтальних мереж жіночої взаємодопомоги.

**Список використаних джерел**

1. Карамушка Л. М., Терещенко К. В., Креденцер О. В. (2022). Адаптація модифікованої шкали суб'єктивного благополуччя ВВС для українського населення. Вісник Національної академії наук України, (10), 52–60.
2. Носенко Е. Л., Четверик-Бурчак О. В. (2014). Психологічна стабільність особистості: методики оцінки та напрями розвитку. Психологія і суспільство, (4), 114–123.
3. Kirmayer, L. J., Narasiah, L., Munoz, M., et al. (2011). Common mental health problems in immigrants and refugees: General approach in primary care. *Canadian Medical Association Journal*, 183(12), 959–967.
4. Berry, J. W. (1997). Immigration, acculturation, and adaptation. *Applied Psychology: An International Review*, 46(1), 5–68.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЗВ'ЯЗКУ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЖІНКИ З ТИПОМ ПРИВ'ЯЗАНOSTI У ПАРТНЕРСЬКИХ СТОСУНКАХ

**Бровчук Світлана Юрїївна**

здобувачка вищої освіти магістерського рівня

ORCID: 0009-0006-2722-4487

Інституту післядипломної освіти

Київського національного університету імені Тараса Шевченка,

Київ, Україна

Вивчення того, як професійна діяльність жінки пов'язана з типом прив'язаності в партнерських стосунках, стає особливо важливим у сучасних соціальних трансформаціях. На якість та стабільність особистого життя жінки впливає все більший професійний стрес, оскільки зростає інтенсивність трудових навантажень, підвищені очікування від неї як професіонала та партнера в сім'ї. Емоційне благополуччя, мотивація до самореалізації, психологічне здоров'я та загальне задоволення життям жінки безпосередньо залежать від якості партнерських стосунків.

Індивідуальні стилі прив'язаності, які формуються в ранньому дитинстві та проявляються як у стосунках із партнером, так і в продуктивній сфері, значною мірою залежить від того, як пара отримує емоційну підтримку, долати труднощі та ефективно взаємодіяти в стресових ситуаціях. Партнерська підтримка підвищує стресостійкість, підвищує впевненість у власних силах, підвищує рівень суб'єктивного щастя та дає ідеї для того, як поєднати кар'єру з сімейним життям.

Мета даного дослідження полягає в теоретичному обґрунтуванні та емпіричному дослідженні особливостей зв'язку професійної діяльності жінки з типом прив'язаності у партнерських стосунках.

Методи: дослідження проводилося у липні 2025 року онлайн-опитуванням із використанням валідованих психодіагностичних інструментів: методика «Шкала негативного впливу роботи» Д. Ватсон; адаптація С.Д. Максименка, О.М. Кокуна, Є.В. Тополова, методика «Індекс організаційної напруженості» (модифікація Л. М. Карамушки, К. В. Терещенко), опитувальник «Досвід близьких стосунків» Бреннан К., Кларк К., Шейвер П.; адаптація М.О. Казанжи), методика «Структура стосунків» (Фрейлі, адаптація М.О. Казанжи), анкета для оцінки задоволеності стосунками. Додатково було зібрано соціально-демографічні дані щодо віку та скільки часу в стосунках.

Використання комбінованих кількісних і якісних методів надало змогу отримати комплексне уявлення про прояви професійного стресу та міжособистісні відносини.

Емпірична база дослідження: дослідження було проведено серед жінок, які поєднують професійну діяльність із особистим та сімейним життям. Загальна

кількість респонденток становила 70 осіб. Дослідження проводилося серед жінок віком від 20 до 59 років. Всі жінки перебували у романтичних або шлюбних стосунках із різною тривалістю — від одного до 37 років.

Дослідження підтверджує ідею про те, що особливості стилю прив'язаності жінки в партнерських стосунках тісно пов'язані з її професійною діяльністю. Навантаження, пов'язане з роботою, може призвести до меншого задоволення в стосунках, особливо якщо жінка має тривожний або унікальний стиль прив'язаності. Хоча було виявлено певну залежність між типом прив'язаності та професійною активністю, вона не мала високого рівня статистичної значущості для всієї вибірки. Однак це показало тенденцію: професійна активність може впливати на емоційну відкритість, довіру та схильність до близьких контактів. Однак цей зв'язок не є універсальним. Сильне професійне навантаження негативно впливає на якість особистого життя жінки, оскільки зростання негативних впливів роботи супроводжується статистично значущим зниженням задоволеності життям у парі.

Крім того, підвищена тривожність і уникнення близькості негативно впливають на фізичну та емоційну близькість в стосунках. Це відповідає психологічним уявленням про те, що стиль прив'язаності є важливим компонентом емоційної стабільності та гармонії пари. Надзвичайно важливою виявилася підтримка з боку партнера: жінки, які відчувають зацікавленість і підтримку своїх партнерів, мають вищий рівень задоволеності стосунками, менше тривожності та уникнення близькості, а також менше страждають від негативних наслідків професійного навантаження. На основі результатів були розроблені психологічні рекомендації, які мають на меті покращити баланс між роботою та особистим життям, зменшити наслідки професійного стресу, розвивати емоційну відкритість і підтримувати комунікацію між парами, враховуючи особистісні відмінності в стилі прив'язаності.

#### Висновки

Згідно з результатами дослідження, можна прийти до висновку, що існує зв'язок між професійною діяльністю жінки та її стилем взаємодії в партнерських стосунках. Однак його сила й характер залежать від багатьох індивідуальних і соціальних факторів. Емоційний клімат у парі значною мірою впливає на професійне навантаження та пов'язаний з ним стрес, особливо якщо жінка схильна до тривожного чи унікального стилю прив'язаності. Емоційна стабільність, задоволеність стосунками та стресостійкість жінки покращуються завдяки достатній підтримці та зацікавленості партнера. Розвиток емоційної відкритості, конструктивна комунікація, розвиток психологічної підтримки в парі та гармонізація балансу між особистим і професійним життям є практичними наслідками отриманих результатів. Таким чином, це дослідження підкреслює необхідність комплексного та індивідуального підходу до підтримки жінок, який поєднує професійну самореалізацію з побудовою гармонійних партнерських відносин.

**Список використаних джерел**

1. Bowlby, J. Attachment and loss: Vol. 1. Attachment. – New York: Basic Books, 1982. – 429 p.
2. Найдьонова Г. О., Афузова Г. В., Кротенко В. І. Прив'язаність та психічне здоров'я: систематичний огляд. Журнал соціальної та практичної психології, 2024, Вип. 3, с. 100–106. DOI: <http://eprints.zu.edu.ua/41356/1/18.pdf>.
3. Карамушка Л. М., Креденцер О. В., Терещенко К. В., Лагодзінська В. І., Івкін В. М., Ковальчук О. С. Методики дослідження психічного здоров'я та благополуччя персоналу організацій : психологічний практикум за ред. Карамушки Л. М.. Київ : Інститут психології імені Г.С. Костюка НАПН України, 2023. 76 с.
4. Казанжи М., Вторнікова Ю. Україномовна адаптація комплексу методик діагностики прив'язаності особистості с. 41-48. DOI: [https://scienceandeducation.pdpu.edu.ua/doc/2022/4\\_2022/8.pdf](https://scienceandeducation.pdpu.edu.ua/doc/2022/4_2022/8.pdf).
5. Evangelho Hernandez, J. A., Morais Ribeiro, C., Novais Carvalho, A. L., Tannus Fonseca, R. C., Fischer Peçanha, R., de Oliveira Falcone, E. M. Review of the Marital Satisfaction Scale's Factor Structure. Temas em Psicologia, 2017, 25(4), 1991–2004. DOI:<https://www.redalyc.org/pdf/5137/513777290022.pdf>.

**ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ ВИГОРАННЯМ ЛІКАРЯ-  
СТОМАТОЛОГА ТА ЯКІСТЮ ПСИХОСОЦІАЛЬНОЇ  
ВЗАЄМОДІЇ З ПАЦІЄНТАМИ**

**Цімболинець Владислав Олександрович**  
аспірант

Кафедра психології, соціальної роботи та педагогіки  
Таврійський національний університет імені В. І. Вернадського

Концепція професійного вигорання виникла як основна проблема в медичних професіях, причому стоматологія має особливо високу поширеність через емоційно складний характер клінічної роботи. Стоматологи зазвичай працюють в умовах, що характеризуються когнітивним перевантаженням, часовими обмеженнями, тривогою пацієнтів і необхідністю постійної міжособистісної взаємодії. Ці стресори сприяють розвитку вигорання, яке часто характеризується емоційною втомою, деперсоналізацією та зниженням відчуття особистого успіху [3] [6]. Вигорання не тільки ставить під загрозу психологічне благополуччя лікаря, але й різко знижує якість психосоціальної взаємодії з пацієнтами, тим самим послаблюючи довіру, комунікацію та результати лікування [4] [1].

Ефективна психосоціальна взаємодія, що є ґрунтовною складовою пацієнт-орієнтованої стоматологічної допомоги, вимагає вміння демонструвати емпатію, активно слухати та адаптувати комунікативну поведінку до емоційного та

психологічного стану пацієнта. Однак синдроми вигорання ставлять під загрозу ці навички, знижуючи афективну чуйність і збільшуючи психологічне дистанціювання [9] [5]. Довготривале нехтування своїм психічним здоров'ям може призвести до погіршення терапевтичного процесу, зростання незадоволеності пацієнтів та гіршого дотримання схем лікування.

К. Маслач і С. Джексон [6] визначили вигорання як мультимодальний стан, що включає емоційне виснаження, деперсоналізацію і низьке відчуття особистого успіху. Психоемоційна втома – це виснаження емоційних ресурсів, що часто призводить до зниження здатності до емпатійного реагування на пацієнтів. Деперсоналізація – розвиток цинічного ставлення та дистанційованого реагування на пацієнтів, що свідчить про афективну відстороненість. Останній фактор – низька самооцінка – являє собою погану оцінку своєї роботи, яка часто супроводжується почуттям неефективності та професійної незадоволеності.

У стоматології ці компоненти проявляються по-різному. Емоційна втома часто ускладнюється повторюваним і детальним характером стоматологічного лікування, необхідністю працювати додатково з пацієнтами, які відчують страх або тривогу, а також тиском, який чиниться через необхідність підтримувати технічну та міжособистісну точність. Деперсоналізація може відбуватися, коли стоматологи емоційно дистанціюються від пацієнтів як механізм подолання труднощів, що призводить до жорсткого або роботизованого стилю спілкування. Сприйняття пацієнта як невідповідного або лікування як невдале може призвести до зниження почуття особистого успіху, що може сприяти розчаруванню і низькій мотивації [4] [2]. Ці психологічні механізми суттєво впливають на те, як лікарі-стоматологи сприймають пацієнтів і взаємодіють з ними. Когнітивно-афективне навантаження, пов'язане з вигоранням, обмежує уважність та емоційну доступність, підриваючи такі ключові компетенції, як емпатія, налагодження контакту та невербальна чутливість – все це важливо для ефективної психосоціальної взаємодії.

Психосоціальний контакт – це багатовимірні комунікативні процеси, за допомогою яких стоматологи інтерпретують, реагують та впливають на емоційний, когнітивний та поведінковий стан своїх пацієнтів. Ці взаємодії виходять за рамки лише передачі клінічної інформації; вони також включають такі компоненти взаємовідносин, як емпатія, довіра, емоційне налаштування та соціальна підтримка. Дослідження постійно показують, що якість психосоціальної взаємодії в стоматологічних установах має значний вплив на задоволеність пацієнтів, зниження тривожності, прихильність до лікування та загальні клінічні результати [7]. Якісна комунікація між стоматологом і пацієнтом характеризується активним слуханням, точним сприйняттям невербальних сигналів, використанням відповідних емоційних реакцій та персоналізацією пояснень і рекомендацій. Однак така взаємодія вимагає значних емоційних інвестицій та когнітивної гнучкості – здібностей, які руйнуються у стані вигорання.

Емпіричні дослідження регулярно виявляють зв'язок між вигоранням і зниженням комунікативних навичок серед медичного персоналу. Вигорання в

стоматології пов'язане з гіршою емпатійною точністю, вищим рівнем роздратування та частішим використанням заходів уникнення під час контактів з пацієнтами [5]. Наприклад, Р. Гортер та ін. виявили, що стоматологи з високим рівнем вигорання мали значно нижчий рівень комунікації, орієнтованої на пацієнта, і частіше повідомляли про несприятливе ставлення до пацієнтів. Аналогічно, Т. Шенфелт та ін. довели, що емоційне виснаження та деперсоналізація тісно корелюють зі зниженою комунікативною компетентністю та зменшеною здатністю сприймати та реагувати на емоційні потреби пацієнтів. Ці дані свідчать про те, що вигорання не лише впливає на внутрішній психологічний стан, але й призводить до помітних комунікативних дефіцитів, які ставлять під загрозу якість стоматологічної допомоги. Важливо підкреслити двосторонній взаємозв'язок між вигоранням і комунікативними проблемами. Поганий психосоціальний контакт може діяти як стресовий фактор, що призводить до невдоволення пацієнта, міжособистісних конфліктів і підвищеного когнітивного навантаження, погіршуючи симптоми вигорання. Ця циклічна динаміка підкреслює важливість переривання деструктивного зв'язку за допомогою конкретних дій.

На взаємозв'язок між вигоранням і психосоціальною комунікацією впливають кілька факторів. Доведено, що такі особистісні характеристики, як емоційна стабільність, доброзичливість і відкритість до досвіду, пом'якшують шкідливі наслідки вигорання для міжособистісного функціонування [2]. Крім того, попереднє навчання стоматологів комунікативним навичкам може діяти як захисний фактор, підвищуючи стійкість до стрес-факторів, спричинених вигоранням [1].

Організаційні фактори, включаючи робоче навантаження, середовище практики, підтримку колег і розподіл часу для взаємодії з пацієнтами, також відіграють важливу роль. Дослідження показують, що стоматологи, які працюють за жорстким графіком і в умовах великого навантаження, більш схильні до деперсоналізації та емоційно поверхневого спілкування [3]. Більше того, психологічні характеристики пацієнтів (наприклад, одонтофобія, ворожість або стиль комунікації) можуть впливати на динаміку взаємодії, або посилюючи емоційне навантаження на стоматолога, або сприяючи встановленню контакту. Тому взаємозв'язок між вигоранням і спілкуванням слід розглядати в динамічному, біопсихосоціальному контексті [8].

Враховуючи наслідки вигорання стоматологів для психосоціальної взаємодії та догляду за пацієнтами, існує кілька стратегій втручання. Їх можна умовно поділити на втручання на індивідуальному, міжособистісному та організаційному рівнях:

1. Втручання на індивідуальному рівні. Психологічні втручання, такі як зменшення стресу на основі усвідомленості (MBSR), когнітивно-поведінкова терапія (КПТ) та тренінги з емоційної саморегуляції, ефективно зменшують симптоми вигорання та відновлюють емоційну готовність до міжособистісної взаємодії. Ці тактики підвищують самосвідомість, зменшують автоматичні емоційні реакції та сприяють емпатичній взаємодії.

2. Втручання на міжособистісному рівні. Тренінги комунікативних навичок, особливо ті, що зосереджені на активному слуханні, емпатичному реагуванні та управлінні складними емоціями пацієнта, можуть пом'якшити негативний вплив вигорання на якість взаємодії. Рольові ігри та рефлексивна супервізія довели свою ефективність у підвищенні комунікативної компетентності.

3. Системні втручання, що включають зміну робочого навантаження, посилення автономії, командні моделі практики та включення психологічної допомоги як важливого аспекту професійного успіху. Інституційне визнання та підтримка факту наявності емоційної праці може запобігти деперсоналізації, водночас підкреслюючи необхідність ефективної комунікації.

Взаємозв'язок між вигоранням стоматолога та якістю психосоціальної взаємодії є складним і багатофакторним. Вигорання підриває основні комунікативні здібності, необхідні для ефективної клінічної допомоги, що призводить до зниження емпатії, посилення емоційної відстороненості та погіршення контакту з пацієнтом. Ці дисфункції не тільки ставлять під загрозу результати лікування, але й увічнюють стрес і незадоволеність, тим самим посилюючи цикл вигорання. Розуміння цього взаємозв'язку через біопсихосоціальну призму полегшує розробку багатовимірних втручань, спрямованих на психологічну стійкість, комунікативну компетентність та організаційну реформу. Зрештою, вирішення проблеми вигорання серед стоматологів – це не просто питання професійного здоров'я, а передумова для збереження психосоціальної цілісності стосунків між стоматологом і пацієнтом та терапевтичної ефективності стоматологічної практики.

### Список використаних джерел

1. Ahmad M. S., Yusoff M. M. M., Razak I. A. Stress and its relief among undergraduate dental students in malaysia. 2017. URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.811930>
2. Bakker A. B., Demerouti E., Verbeke W. Using the job demands-resources model to predict burnout and performance. *Human Resource Management*. 2004. Т. 43, № 1. С. 83–104. URL: <https://doi.org/10.1002/hrm.20004>
3. Gorter R. C., Eijkman M. A. J., Hoogstraten J. Burnout and health among Dutch dentists. *European Journal of Oral Sciences*. 2000. Т. 108, № 4. С. 261–267. URL: <https://doi.org/10.1034/j.1600-0722.2000.108004261.x>
4. Humphris G., Morrison T., Lindsay S. The Modified Dental Anxiety Scale: validation and United Kingdom norms. *Community Dent Health*. 1995. Т. 12(3):143-50. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7584581/>.
5. Krasner M. S. Association of an Educational Program in Mindful Communication With Burnout, Empathy, and Attitudes Among Primary Care Physicians. *JAMA*. 2009. Т. 302, № 12. С. 1284. URL: <https://doi.org/10.1001/jama.2009.1384>
6. Maslach C., Jackson S. E. The measurement of experienced burnout. *Journal of Organizational Behavior*. 1981. Т. 2, № 2. С. 99–113. URL: <https://doi.org/10.1002/job.4030020205>

7. Maslach C., Schaufeli W. B., Leiter M. P. Job Burnout. *Annual Review of Psychology*. 2001. Т. 52, № 1. С. 397–422. URL: <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.52.1.397>
8. Rada R. E., Johnson-Leong C. Stress, burnout, anxiety and depression among dentists. *The Journal of the American Dental Association*. 2004. Т. 135, № 6. С. 788–794. URL: <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2004.0279>
9. Shanafelt T. D., Sloan J. A., Habermann T. M. The well-being of physicians. *The American Journal of Medicine*. 2003. Т. 114, № 6. С. 513–519. URL: [https://doi.org/10.1016/s0002-9343\(03\)00117-7](https://doi.org/10.1016/s0002-9343(03)00117-7)

## ЦІННІСТЬ СІМЕЙНОГО ЖИТТЯ У СВІТОГЛЯДІ СУЧАСНИХ УЧНІВ СТАРШИХ КЛАСІВ

**Кіреєва Наталія Олександрівна**

здобувачка вищої освіти магістерського рівня  
Інституту післядипломної освіти  
КНУ імені Тараса Шевченка  
м. Київ, Україна

Сучасне українське суспільство перебуває в стані глибоких трансформацій, зумовлених війною, змінами соціальних ролей та переосмисленням життєвих пріоритетів. У таких умовах цінність сім'ї стає не лише основою соціальної стабільності, а й ключовим орієнтиром для особистості. Особливо актуальним є вивчення ставлення до сімейного життя у ранній юності, яка перебуває на етапі формування світогляду та життєвих стратегій.

Учні старших класів знаходяться у фазі активного самовизначення, у якій формуються не лише професійні, а й особистісно-сімейні орієнтири. Здатність до морального вибору, довгострокового планування та усвідомлення відповідальності за майбутнє, що робить цей вік надзвичайно важливим для формування ціннісного ставлення до шлюбу, батьківства та партнерства.

У контексті гуманістичної психології цінність сім'ї розглядається як простір для реалізації базових потреб у приналежності, любові, підтримці та безпеці. В екзистенційному підході рання юність пов'язується з пошуком сенсу буття та глибокого емоційного зв'язку з близькими людьми [3].

Серед українських дослідників, які розробляють тематику сімейної соціалізації, варто виокремити Н. Дембицьку, Т. Яблонську [1;4]. Так, Н. Дембицька аналізує роль економічної соціалізації у формуванні відповідального ставлення до сім'ї та планування майбутнього, досліджує емоційні передумови батьківства та важливість зрілої самоідентичності. К. Мілютіна висвітлює значення внутрішньосімейних моделей для формування образу «ідеальної родини». Т. Яблонська звертає увагу на вплив стилів виховання та батьківського авторитету на формування життєвих орієнтацій учнів старших класів [2;4].

Крім того, результати досліджень свідчать про важливість комплексного підходу до вивчення сімейної соціалізації старшокласників. саме поєднання

індивідуально-особистісного аналізу з системним вивченням сімейного середовища дає змогу глибше зрозуміти механізми формування ціннісних орієнтацій. Розвиток особистості в умовах сім'ї нерозривно пов'язаний із характером міжособистісної взаємодії в родині, стилем виховання, досвідом емоційної підтримки та залученням до сімейних традицій. Ці чинники значною мірою впливають на рівень психологічної зрілості старшокласників і їх готовність до відповідального батьківства.

У межах авторського дослідження, проведеного у 2025 році, було здійснено комплексне психодіагностичне опитування учнів старших класів. Аналіз результатів показав, що більшість з них демонструють позитивне ставлення до майбутнього сімейного життя, прагнення створити власну родину, а також схильність до рівноправного партнерства в шлюбі. Разом з тим, виявлено суперечності між бажанням стабільності та побоюваннями, зумовленими соціально-економічними факторами, досвідом батьківських конфліктів чи розлучень.

Особливої уваги заслуговує той факт, що мотивація до створення сім'ї у старшокласників значною мірою залежить від їхнього досвіду безпечної емоційної прив'язаності, довіри до близьких та усвідомлення перспективи реалізації себе як майбутнього батька чи матері. Формування таких уявлень тісно пов'язане з позитивним прикладом сімейних стосунків, емоційною підтримкою з боку дорослих і готовністю до відповідального вибору [4].

Проведене дослідження дозволяє дійти висновку, що підвищення цінності сім'ї в світогляді учнів старших класів є не лише особистісною, а й соціальною задачею.

Доцільними є цілеспрямовані психолого-педагогічні заходи: – впровадження навчальних програм, розроблених для підвищення цінності сім'ї та батьківства; – тренінгові заняття для старшокласників, їхніх батьків і вчителів, спрямовані на розвиток сімейної компетентності, відповідальності та емоційної зрілості [2].

Цінність сімейного життя, укорінена ще у старшому шкільному віці, може стати одним із ключових факторів стабільності й відродження українського суспільства в умовах післявоєнного розвитку.

### Список використаних джерел

1. Дембицька Н. М. Психологія економічної соціалізації школярів: монографія. – Київ: Видавець Позднішев, 2020. – 385 с.
2. Мілютіна К.Л., Колодич Д. М., Лагута А. О., Тренінговий матеріал для роботи з підлітками, батьками та викладачами в системі інформальної освіти. Методичні рекомендації. Київ : Яроченко Я. В., 2020. 107 с. : рис. Електронне видання. 107/47
3. Frankl V. E. Man's Search for Meaning. – Boston: Beacon Press, 2006. – 165 p.
4. Яблонська Т. М. Сім'я як чинник формування життєвих орієнтацій підлітків // Психологічні перспективи. – 2023. – № 41. – С. 115–123.

## SECTION: HEAT POWER ENGINEERING

# МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗГОРЯННЯ БІОМАСИ В КОТЕЛЬНИХ УСТАНОВКАХ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Правоєров Андрій Олегович

аспірант

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-7123-3059>

Інститут атомної та теплової енергетики

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського

м. Київ, Україна

Застосування біомаси як палива для теплогенеруючих установок супроводжується екологічними ризиками, пов'язаними з утворенням оксиду вуглецю, оксидів азоту та аерозольного пилу. Для мінімізації викидів необхідно точно враховувати теплофізичні та хімічні особливості процесу згоряння. Математичне моделювання дає змогу кількісно описати стадії теплового розкладу біомаси, оцінити вплив температури та повітроподачі на рівень утворення забруднювачів, і в результаті – оптимізувати конструкційні та експлуатаційні параметри котлів відповідно до екологічних нормативів ECODESIGN [1; 4; 5].

Швидкість втрати маси вологи з частинок біомаси під час сушіння описується експоненційною залежністю:

$$M_w(t) = M_{w0} \cdot e^{-kat} \quad (1)$$

де:  $M_{w0}$  – початкова маса вологи.

Маса летких компонентів у процесі піролізу зменшується аналогічним чином:

$$M_v(t) = M_{v0} \cdot e^{-k_p t} \quad (2)$$

де:  $M_{v0}$  – початкова маса летких речовин у паливі.

Для окиснення фіксованого вуглецю модель враховує коефіцієнт надлишку повітря  $K$  та концентрацію кисню. Маса залишку змінюється за рівнянням:

$$M_c(t) = M_{c0} \cdot e^{-\alpha t} = M_{c0} \cdot \exp\left(-\frac{k_c \cdot C_{O_2}}{C_{O_2} + K} \cdot t\right) \quad (3)$$

де:  $M_{c0}$  – початкова маса фракції фіксованого вуглецю (твердих залишків).

Динаміка утворення оксиду вуглецю описується балансом між швидкістю його формування та швидкістю окиснення:

$$\frac{dC_{CO}}{dt} = R_{form,CO} - R_{oxid,CO} \quad (4)$$

де:  $R_{form,CO}$  – швидкість утворення CO при неповному згорянні летких речовин;  $R_{oxid,CO} = k_{CO} C_{CO} C_{O_2}$  – швидкість окиснення CO до CO<sub>2</sub>.

Формування оксидів азоту у високотемпературному середовищі ( $>1800\text{ K}$ ) моделюється за механізмом Зельдовича. Основна швидкість утворення NO обчислюється рівнянням:

$$\frac{dC_{NO}}{dt} = k_{NO} \cdot C_{O_2} \cdot C_N \cdot e^{-E/RT} \quad (5)$$

де:  $C_N$  – концентрація азоту, моль/м<sup>3</sup>;  $E$  – енергія активації реакції утворення NO, Дж/моль;  $R$  – газова стала, Дж/(моль·К);  $T$  – температура, К.

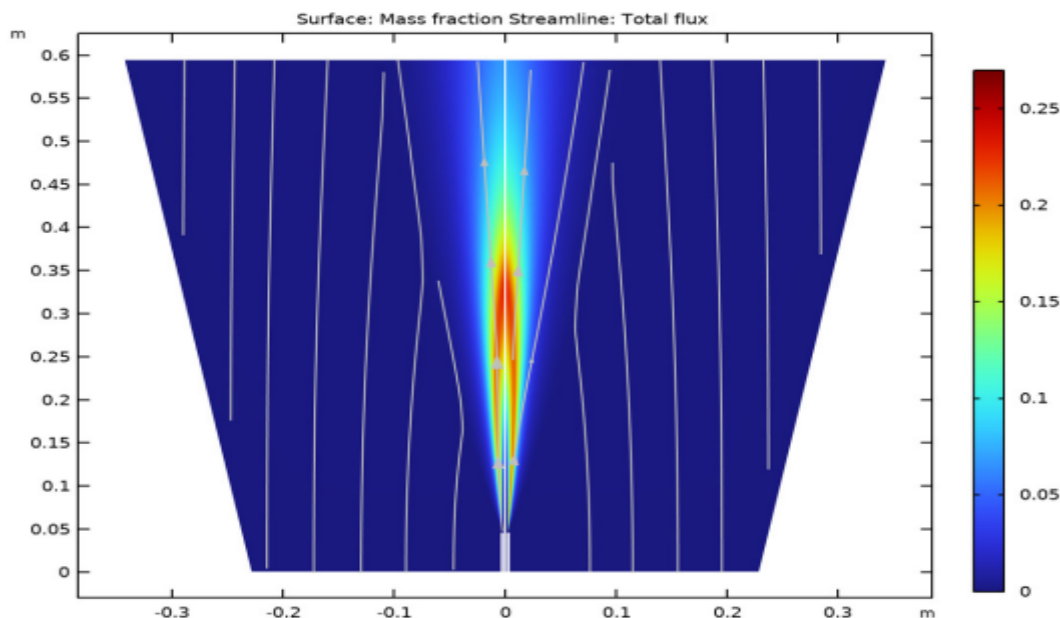


Рис.1 Розподіл концентрацій  $\text{CO}_2$  у процесі спалювання однієї частинки біомаси в потоці повітря

Джерело: власні обчислення

Температурний діапазон  $850\text{--}1100\text{ }^\circ\text{C}$  дозволяє досягти оптимального співвідношення між повнотою згоряння та мінімальними викидами забруднюючих речовин. Нижче  $850\text{ }^\circ\text{C}$  переважає неповне згоряння, вище  $1100\text{ }^\circ\text{C}$  – інтенсивне утворення  $\text{NO}_x$ . Коефіцієнт надлишку повітря  $K$  в межах  $0.2\text{--}2.0$  забезпечує стабільну термохімічну рівновагу. Ефективне зниження CO досягається за умови подачі  $20\text{--}30\%$  вторинного повітря в зону догорання [8].

Температурна динаміка частинок біомаси описується залежністю, яка враховує передачу тепла та втрати на випаровування:

$$T_p(t) = \frac{A}{k} e^{kt} - Bt + T_0 - \frac{A}{k} \quad (6)$$

Побудована математична модель дозволяє здійснювати прогноз концентрацій оксиду вуглецю та оксидів азоту залежно від ключових змінних процесу горіння, таких як температура, склад палива, вологість, коефіцієнт надлишку повітря та інтенсивність подачі вторинного кисню. Завдяки включенню до структури рівнянь усіх основних фаз термічного розкладу біомаси, модель забезпечує точну оцінку масообмінних і енергетичних перетворень, що відбуваються під час сушіння, піролізу, окиснення летких сполук і залишкового вуглецю. Врахування хімічної кінетики утворення забруднювальних речовин дозволяє відтворювати динаміку їх формування в реальних умовах роботи побутових котлів малої потужності, зокрема при змінному тепловому навантаженні або переході з одного виду біомаси на інший. Модель адаптована до застосування у середовищах інженерного аналізу – таких як

COMSOL Multiphysics, MATLAB або Fluent – що дає змогу використовувати її для чисельного моделювання віртуальних сценаріїв згоряння, оцінки ефективності геометричних рішень, налаштування зон догорання або формування систем керування подачею повітря. В умовах переходу до автоматизованих енергетичних систем така модель може виступати ядром розумного модуля оптимізації, що реагує на поточні показники роботи й коригує режими горіння для досягнення мінімального екологічного навантаження. Крім того, вона відкриває можливості для розробки типових екологічних профілів палива – залежно від зольності, вмісту летких речовин та вологості – що може бути використано як інструмент попередньої сертифікації пелетних матеріалів у рамках чинних вимог екодизайну.

### Список використаних джерел

1. Adoption of strategies for clean combustion of biomass in boilers / S. Sharma et al. Corrosion reviews. 2021. URL: <https://doi.org/10.1515/corrrev-2020-0095>.
2. Backa A., Nosek R., Čaja A. The analytical model of biomass combustion. MATEC web of conferences. 2020. Vol. 328. P. 04003. URL: <https://doi.org/10.1051/mateconf/202032804003>.
3. Bala-Litwiniak A., Musiał D. Computational and experimental studies of selected types of biomass combustion in a domestic boiler. Materials. 2022. Vol. 15, no. 14. P. 4826. URL: <https://doi.org/10.3390/ma15144826>.
4. Characteristics of trace elements and potential environmental risks of the ash from agricultural straw direct combustion biomass power plant / S. Xu et al. Chemosphere. 2023. Vol. 333. P. 138989. URL: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2023.138989>.
5. Computerized analysis of low-nox coal-fired utility boilers / B. Epple et al. Clean combustion technologies. London, 2024. P. 155–173. URL: <https://doi.org/10.1201/9781003539322-11>.
6. Dynamic modeling and coupling characteristics analysis of biomass power plant integrated with carbon capture process / Z. Zhang et al. Energy conversion and management. 2022. Vol. 273. P. 116431. URL: <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2022.116431>.
7. Numerical study of co-firing lignite and agricultural biomass in utility boiler under variable operation conditions / A. Milićević et al. International journal of heat and mass transfer. 2021. Vol. 181. P. 121728. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2021.121728>.
8. Optimizing biomass combustion in a 130 t/h grate boiler: assessing gas-phase reaction models and primary air distribution strategies / X. Su et al. Applied thermal engineering. 2024. Vol. 238. P. 122043. URL: <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2023.122043>.
9. Ruyck J., Distelmans M. Comparative study on emissions from gas fired and oil fired residential boilers. Clean combustion technologies. London, 2024. P. 423–437. URL: <https://doi.org/10.1201/9781003539322-27>.
10. The study of characteristics through biomass burning / D. Zhang et al. E3S web of conferences. 2020. Vol. 218. P. 04027. URL: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202021804027>.

**SECTION: TRANSPORT TECHNOLOGIES  
AND LOGISTICS**

**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРИ ГАСІННІ  
ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ**

**Лемішко Михайло**  
аспірант

Львівський державний університет Безпеки життєдіяльності, Україна

З поширенням електромобілів зростає кількість інцидентів, пов'язаних із займанням акумуляторів. Через високу енергетичну щільність батарей гасіння таких пожеж вимагає спеціальних знань і засобів [1]. Пожежі пов'язані з літій-іонними батареями, становлять значну небезпеку через складність гасіння та ризику повторного загоряння.

Виробники пропонують різні форми елементів, що дозволяє розмішувати їх у багатьох місцях – найчастіше вони розташовані в днищі транспортного засобу (Рисунок 1). Саме розташування елементів є особливо важливим з точки зору гасіння цього типу пожеж.



Рисунок 1. Комплект акумуляторів, розташований у частині днища автомобіля

Елементи складаються з трьох основних елементів: анода, катода та електроліту. Принцип роботи базується на русі іонів  $Li^+$  в електроліті між двома електродами. Літій-іонний акумулятор також називають човниковим акумулятором або акумулятором гойдалкою, оскільки двонаправлений рух іонів літію між анодом і катодом через електроліт відбувається під час процесу заряджання та розряджання [2]

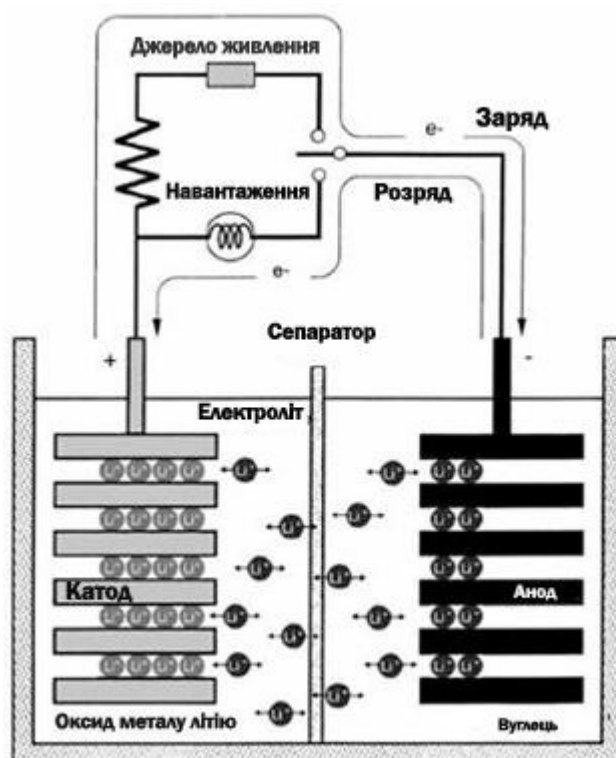


Рисунок 2. Схема роботи літій-іонного елемента

Пожежа – це будь-який випадок неконтрольованого процесу горіння. Для такої характеристики пожежі літій-іонних елементів. Основним паливом є електроліт елемента. Розчин електроліту містить органічний розчинник та неорганічну сіль. Найпоширенішими розчинниками, що використовуються в елементах, є: етиленкарбонат, пропіленкарбонат, диметилкарбонат та діетилкарбонат. Найпоширенішою сіллю електроліту є гексафторфосфат літію ( $\text{LiPF}_6$ ). Було встановлено, що це сполука з низькою термічною стабільністю [3]. За нормальних умов використання елемент являє собою замкнуту систему без доступу повітря, що виключає можливість пожежі або вибуху. Однак неправильне використання збільшує ризик теплового розгону. Коли в елементі відбувається неконтрольована теплова реакція, заряджений електрод стає нестабільним матеріалом. Зокрема, негативний вплив тут мають такі явища, як коротке замикання, перевантаження, використання зворотної полярності.

У замкнутій системі, яку можна назвати батареєю, температура підвищується, що призводить до самонагрівання. Це явище сприяє протіканню хімічних реакцій та подальшому підвищенню температури. Коли виділене тепло перевищує його втрати, процес стає незворотним – потім відбувається явище теплового вибуху [4]. Внаслідок цього спалахують горючі компоненти самої батареї та інших сусідніх компонентів. У випадку легкового автомобіля, салон якого здебільшого оброблений пластиковими матеріалами, час поширення вогню короткий і характеризується значною динамікою.

Перш за все, важливо, що гасіння пожежі (зникнення видимого процесу горіння) не вирішує проблему, оскільки у випадку поширених літій-іонних

акумуляторів вогонь може спалахнути знову. Переривання процесу горіння та певний ефект гасіння можуть бути досягнуті лише шляхом постійного зниження температури всіх елементів.

Найбільшим викликом для сучасних рятувальників є захист здоров'я та життя людей, які знаходяться поблизу місця події, та забезпечення безпеки транспортного засобу після його гасіння.

Проаналізувавши усі відомі методи пожежогасіння, ключовими стають - охолодження. Найефективнішими є:

- Охолодження водою (пряма подача струменя);
- Піна F-500 (утримує вологу, забезпечує охолодження);
- Газові агенти (FM-200, CO<sub>2</sub>) — менш ефективні для літій-іонів.

Таблиця 1. Порівняння ефективності засобів гасіння

Засіб гасіння	Час гасіння	Температура після гасіння	Ймовірність повторного займання
Вода	< 20 с	~80°C	Висока
Піна F-500	< 20 с	~70°C	Низька
Газ (FM- 200)	> 30 с	~120°C	Середня
CO <sub>2</sub>	> 40 с	~130°C	Висока

#### Перспективи удосконалення протипожежних заходів

З огляду на технічну складність електромобілів, надзвичайно важливим є удосконалення як технічних рішень, так і організаційно-тактичних процедур реагування. До перспективних напрямів належать: Розробка спеціалізованих систем пожежогасіння, вмонтованих у батарейні модулі (наприклад, капсули з рідиною, що активуються при перевищенні температури);

- Використання роботизованих платформ для дистанційного гасіння осередків займання — для зниження ризику для пожежних;
- Інтеграція сенсорних систем діагностики стану батарей в режимі реального часу, що дозволяє виявити перегрів до моменту загоряння;
- Створення національних та міжнародних стандартів реагування на пожежі електромобілів із врахуванням типу батарей, виробника, розташування осередку займання;
- Спеціалізоване навчання для рятувальників із застосуванням віртуальних симуляцій і тренажерів, що моделюють поведінку батарей у різних аварійних умовах.

Таким чином, безпека при експлуатації електромобілів у майбутньому має базуватись не лише на конструктивних особливостях транспортного засобу, а й на модернізації реагування, оснащенні служб інноваційними засобами та підвищенні загальної культури безпеки серед користувачів.

#### Висновок

Пожежі літій-іонних акумуляторів та транспортних засобів, оснащених ними, є новим явищем, з яким складніше боротися, оскільки – через вогнестійкі характеристики самих акумуляторів – для цього потрібно набагато більше

вогнегасних речовин або незвичайних рішень, ніж у випадку транспортних засобів з двигунами внутрішнього згоряння. Досі не розроблено ефективного методу, який би дозволив загасити пожежу за короткий час, і зараз зусилля зосереджені на мінімізації наслідків або спробах мінімізувати використання води під час пожежогасіння. Все ще існує потреба в пошуку нових технічних і тактичних рішень для оптимізації процедур, що призводять до більш ефективної роботи служб.

#### **Список використаних джерел**

1. Пйотр Лесяк, Даріуш Петржела, Пьотр Мортка. (2021). Методи, що використовуються для гасіння пожеж в електромобілях. Журнал "Безпека та пожежна технологія", Том 58, Випуск 2, С. 38–57.
2. Вахіара М., Останні розробки в галузі літій-іонних акумуляторів, «Матеріалознавство та інженерія» 2021, 33, 109–134, [https://doi.org/10.1016/S0927-796X\(01\)00030-4](https://doi.org/10.1016/S0927-796X(01)00030-4).
3. Ван К., Пінг П., Чжао С., Чу Г., Сунь Дж., Чень К., Тепловий втеча спричинила пожежу та вибух літій-іонного акумулятора, «Журнал джерел живлення» 2012, 208, 210–224, <https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2012.02.038>.
4. Ван К., Сунь Дж., Чу Г., Загоряння та вибух літій-іонного акумулятора, «Наука про пожежну безпеку» 2005, 8, 375–382, <https://doi.org/10.3801/IAFSS.FSS.8-375>.

Collection of Scientific Papers  
with Proceedings of the 1<sup>st</sup> International Scientific and Practical Conference  
**«Innovative Research in Science and Economy»**  
July 30 – August 1, 2025  
Brussels, Belgium

Organizing committee may not agree with the authors' point of view.  
Authors are responsible for the correctness of the papers' text.

Contact details of the organizing committee:  
Sole Proprietor Viktoriia Tsiundyk  
E-mail: [info@isu-conference.com](mailto:info@isu-conference.com)  
URL: <https://isu-conference.com/>

Certificate of the subject of the publishing business: ДК №7980 of 03.11.2023.



INTERNATIONAL SCIENTIFIC UNITY