



**ISSUE
Nº54**



**EUROPEAN OPEN
SCIENCE SPACE**

COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS



**3RD INTERNATIONAL
SCIENTIFIC
AND PRACTICAL
CONFERENCE**

**MODERN PROBLEMS
OF SCIENCE AND
TECHNOLOGY**

SEPTEMBER 22-24, 2025, TALLINN, ESTONIA





**EUROPEAN OPEN
SCIENCE SPACE**

**Proceedings of the 3rd International Scientific
and Practical Conference**

"Modern Problems of Science and Technology"

September 22-24, 2025

Tallinn, Estonia

Collection of Scientific Papers

Tallinn, 2025

UDC 01.1

Collection of Scientific Papers with the Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference «Modern Problems of Science and Technology» (September 22-24, 2025, Tallinn, Estonia). European Open Science Space, 2025. 150 p.

ISBN 979-8-89704-951-6 (series)

DOI 10.70286/EOSS-22.09.2025



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



The conference is registered in the database of scientific and technical events of UkrISTEI to be held on the territory of Ukraine (Certificate №550 dated 16.06.2025).



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

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

ISBN 979-8-89704-951-6 (series)

CONTENT

Section: Architecture and Construction

<i>Авраменко А.Є., Мельник Д.А., Тараненко С.В.</i> БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ МАЙБУТНЬОГО: ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЯ В АРХІТЕКТУРІ.....	8
--	---

<i>Василенко О., Духіна В.</i> ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДИНАМІЧНОГО ОСВІТЛЕННЯ ДЛЯ СХОВИЩ ОСВІТНИХ УСТАНОВ: БІОФІЛЬНИЙ ПІДХІД.....	12
--	----

Section: Chemistry

<i>Камінський О., Олексюк О., Денисюк Р., Панасюк Д.</i> ПРОЦЕСИ АДСОРБЦІЇ БАРВНИКІВ МАГНІТОЧУТЛИВИМИ НАНОМАТЕРІАЛАМИ НА ОСНОВІ ШПІНЕЛЕЙ.....	21
---	----

Section: Economy

<i>Микитенко В.</i> RESILIENCE+ ДЛЯ УКРАЇНИ: СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА СТІЙКІСТЬ І ПОЛІФУНКЦІОНАЛЬНИЙ РОЗВИТОК.....	23
--	----

<i>Абрамова М.В.</i> ОЦІНЮВАННЯ РЕЗИЛЬЄНТНОСТІ (ШВИДКОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ) ОБСЯГІВ МІЖНАРОДНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА З УРАХУВАННЯМ КРИЗОВИХ СИТУАЦІЙ.....	28
---	----

Section: Finance and Banking

<i>Гаврилко Т., Бабенков В.</i> КОНЦЕПЦІЯ ФІНАНСОВОЇ СТРАТЕГІЇ ПІДПРИЄМСТВА.....	32
---	----

<i>Fedorova O., Nechai N., Romanishyna Yu.</i> INVESTMENT ASYMMETRY: COMPARATIVE ANALYSIS OF FOREIGN DIRECT INVESTMENT FLOWS TO UKRAINE AND POLAND	35
--	----

Section: History and Cultural Studies

<i>Мірошніченко С., Іванцюс А.</i> ВІДНОСИНИ АРІСТОТЕЛЯ ТА АЛЕКСАНДРА МАКЕДОНСЬКОГО.....	40
--	----

Стадник О., Хлапонін Д.

УКРАЇНСЬКЕ ПИТАННЯ В ПОЛІТИЦІ ОСМАНСЬКОЇ ІМПЕРІЇ В
XVII ст. 45

Понедельник Л.

ВОЛОНТЕРСЬКИЙ РУХ ЯК СКЛАДОВА ГРОМАДЯНСЬКОГО
СУСПІЛЬСТВА: РЕГІОНАЛЬНИЙ АСПЕКТ (ВОЛИНЬ)..... 50

Section: Information Technology, Cyber Security and Computer Engineering

Маринкевич О., Мойко О., Борисова К.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕТИЧНИХ АСПЕКТІВ ТА ТЕХНІЧНИХ
МЕХАНІЗМІВ ЗАХИСТУ ПРИВАТНОСТІ В СИСТЕМАХ
РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ
ДИФЕРЕНЦІЙНОЇ ПРИВАТНОСТІ..... 53

Власик В., Курганський О., Коришуніна О., Прокоп'єв Р.

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПОВІТРЯНОГО СТАРТУ БПЛА В
ПРОГРАМНОМУ СЕРЕДОВИЩІ JSBSIM..... 57

Nosenko T., Mashkina I.

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ALGORITHMS
FOR DETECTING AND MODELING THE SPREAD OF POLLUTION
IN RIVER ECOSYSTEMS..... 59

Кравець О.Б., Кравець Н.А., Рикалюк Р.Є.

РОЗРОБКА НАВЧАЛЬНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ПРОГРАМИ
“РЕПЕТИТОР З ШКІЛЬНОГО КУРСУ МАТЕМАТИКИ”..... 63

Liashenko A.S., Makalish B.D., Moiko O.O., Timoshin A.S.

THE ETHICAL SIDE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN
CYBERSECURITY..... 67

Борисенко І.

ЦИФРОВИЙ ФОТОМОНТАЖ ТА ЙОГО ВИЯВЛЕННЯ ШЛЯХОМ
АНАЛІЗУ КОНТРАСТНОСТІ ЗОБРАЖЕННЯ..... 69

Section: Jurisprudence

Худолей Я.Г.

ОСОБЛИВОСТІ МНОЖИННОЇ (ГІБРИДНОЇ) ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ
ЗА ПРАВОПОРУШЕННЯ У МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ..... 75

Домченко О.О., Білецький Є.І., Надтока Я.Ю., Чорна А.Г. КРИМІНОЛОГІЧНІ ОЗНАКИ ОСІБ КРИМІНАЛЬНИХ ПРАВОПОРУШНИКІВ.....	77
---	----

Антонюк У. ПРОТИДІЯ ЕКОЛОГІЧНИМ ПРАВОПОРУШЕННЯМ В УКРАЇНІ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ.....	80
---	----

Білецький Є.І., Надтока Я.Ю., Неклеса О.В. ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ВРУЧЕННЯ ПОВІДОМЛЕННЯ ПРО ПІДОЗРУ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ.....	83
--	----

Костовська К., Хатнюк Ю. АДМІНІСТРАТИВНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЗА ПОРУШЕННЯ ПРАВИЛ ВІЙСЬКОВОГО ОБЛІКУ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ: ТЕНДЕНЦІЇ СУДОВОЇ ПРАКТИКИ ТА ПРОБЛЕМИ ПРАВАЗАСТОСУВАННЯ.....	85
--	----

Section: Management, Public Administration and Administration

Луска П. ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ПОКАЗНИКІВ ОЦІНКИ РОЗВИТКУ КОРПОРАТИВНОЇ СОЦІАЛЬНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ НА ПІДПРИЄМСТВІ.....	89
--	----

Грищенко Д.Ю. ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД СОЦІАЛЬНОЇ ПІДТРИМКИ МАЛОЗАБЕЗПЕЧЕНИХ КАТЕГОРІЙ НАСЕЛЕННЯ ТА ЙОГО АДАПТАЦІЯ В УКРАЇНІ.....	93
--	----

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

Нефьодова К., Степанюк А. МОДЕРНІЗАЦІЯ УСТАНОВКИ ВИРОБНИЦТВА ПОЛІМЕРБЕНЗИНУ З РОЗРОБКОЮ ТРУБЧАСТОГО РЕАКТОРА ТА ТЕПЛООБМІННИКА.....	96
---	----

Section: Pedagogy, Philology and Linguistics

Gafarova P., Aslanova S. QUALITY INDICATORS OF EDUCATIONAL INSTITUTION MANAGEMENT.....	99
---	----

Gafarova P., Aslanova S.

STEAM MODEL IN BIOLOGY TEACHING..... 100

Погребной В.В.

НЕЛІНІЙНІСТЬ ЛІДЕРІВ СТАРОДАВНІХ БЛИЗЬКОСХІДНИХ
ПЛЕМЕН ЯК ПЕДАГОГІЧНИЙ ПРИКЛАД: ФЕНОМЕН ВОЖДІВ –
БАТЬКІВ НАЦІЇ..... 101

Anichkina O., Romanyshyna L., Rymar O.

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF
PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE TEACHERS OF NATURAL
DISCIPLINES IN HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS..... 108

Komar I., Fastnacht M.

SOCIAL WORK IN THE CONTEXT OF WAR: INNOVATIVE
APPROACHES TO SUPPORTING VULNERABLE GROUPS IN
UKRAINE..... 111

Петухова Л.Є., Чухарева В.В.

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В ОСВІТІ: ПЕДАГОГІЧНИЙ
ЕКСПЕРЕМЕНТ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ..... 115

Кравчук О.В.

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ СОЦІАЛЬНОЇ ВЗАЄМОДІЇ
ПОЛІЦЕЙСЬКИХ З ПІДЛІТКАМИ..... 122

Section: Physical Culture and Sports

Костовський М.

ГИРЬОВИЙ СПОРТ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ЗАСІБ РОЗВИТКУ СИЛОВИХ
І ВИТРИВАЛИХ ЯКОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ 125

Section: Psychology

Kryzhychkovska D.

CHRONIC STRESS AND NEURODEGENERATION: A SCIENTIFIC
OVERVIEW..... 128

Section: Technical Sciences

Rybitskyi I.V., Voitenko S.S., Karpash O.M., Krykhtin Yu.O.

MATHEMATICAL MODELING OF THE ABILITY TO DETECT
AND MEASURE SMALL LEAKS IN PIPELINE SYSTEMS..... 132

<i>Мершавка В.О., Яшнова А.В.</i> ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ЧЕРВ'ЯЧНОГО ЕКСТРУДЕРА ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА ПОЛІМЕРНИХ ЛИСТІВ.....	137
<i>Потапенко М., Шаршонь В.</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ РЕМОНТІВ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ З УРАХУВАННЯ ЇХ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ...	140
<i>Khvostivskyi M., Kirash V., Khvostivska L., Karabinenko Yu.</i> METHOD AND ALGORITHM OF WINDOW WAVELET PROCESSING OF PHOTOPLETYSMOGRAPHIC SIGNAL IN THE MAYER BASIS AS A TOOL FOR DIAGNOSTIC ARRHYTHMIAS.....	142
<i>Bohush O., Khlapuk M.</i> DESIGN AND OPERATING PRINCIPLE OF HYDROMECHANICAL WATER LEVEL SENSORS FOR THE APU-200C WATER REGULATOR.....	147

Section: Architecture and Construction

DOI 10.70286/eoss-22.09.2025.001

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДИНАМІЧНОГО ОСВІТЛЕННЯ ДЛЯ СХОВИЩ ОСВІТНІХ УСТАНОВ: БІОФІЛЬНИЙ ПІДХІД

Василенко Олександр

доктор архітектури, професор

ORCID: 0000-0002-8261-3104

Духіна Вікторія

здобувачка вищої освіти магістерського рівня

ORCID: 0000-0002-5560-2434

Кафедра архітектури будівель та споруд

Одеська державна академія будівництва та архітектури, Україна

Анотація. У статті розглянуто інноваційні технології динамічного освітлення для укриттів освітніх установ з позицій біофільного підходу, спрямованого на створення психологічно комфортного та безпечного середовища в умовах обмеженого простору та відсутності природного світла. Проаналізовано принципи штучного неба (Artificial Skylight) та динамічного регулювання спектра і інтенсивності світла, які дозволяють підтримувати циркадні ритми користувачів, знижувати рівень стресу та тривожності, а також підвищувати когнітивну активність. Досліджено світовий досвід інтеграції біофільного освітлення у навчальні простори та укриття, а також вітчизняні практики, зокрема модернізацію укриттів Миколаївського ліцею №55. Актуальність дослідження для України зумовлена сучасними викликами у сфері безпеки навчальних закладів та потребою створення умов, що мінімізують психологічне напруження у кризових ситуаціях. Впровадження інноваційних технологій динамічного освітлення на основі біофільного дизайну дозволяє підвищити функціональність, комфорт і безпеку укриттів, а також узгоджується з міжнародними тенденціями розвитку освітніх просторів.

Ключові слова: біофільний дизайн; штучне освітлення; психологічний комфорт; сховище; навчальні установи; безпека; динамічне освітлення; природне освітлення.

Актуальність дослідження. Сучасні виклики безпеки в Україні, пов'язані з військовою агресією та необхідністю створення ефективної системи цивільного захисту, зумовлюють підвищені вимоги до функціональної організації сховищ у навчальних закладах. Одним із ключових аспектів формування безпечного та психологічно комфортного середовища в укриттях є організація штучного освітлення. Відсутність природного світла в підземних просторах негативно

впливає на психоемоційний стан учнів і педагогічного персоналу, спричиняючи відчуття замкненості, тривожності та дезорієнтації.

Дослідження у сфері архітектури, психології та ергономіки доводять, що параметри освітлення – колірна температура, інтенсивність і динаміка світлових потоків – безпосередньо впливають на когнітивну активність, рівень стресу та загальне самопочуття користувачів. В умовах навчальних закладів, де укриття можуть використовуватись тривалий час, питання якісного освітлення набуває особливої ваги.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми організації сховищ у навчальних закладах знайшли відображення як у нормативно-правових документах, так і в наукових працях українських та зарубіжних дослідників. Базові вимоги до безпеки та облаштування захисних споруд визначені у Законі України «Про освіту» [3] та Кодексі цивільного захисту України [5], а також у сучасних ДБН, що регламентують архітектурні й технічні аспекти організації укриттів. Практичні приклади реконструкції та модернізації укриттів у закладах освіти демонструють офіційні джерела, зокрема повідомлення Київської обласної військової адміністрації [4] та місцевих ЗМІ [6], що підтверджує актуальність проблеми у контексті сучасних викликів.

Наукові дослідження українських авторів акцентують увагу на архітектурно-дизайнерських рішеннях захисних приміщень. У працях Жидкової Т. В. та Пилипенко Н. А. [2] проаналізовано особливості дизайну укриттів у закладах дошкільної освіти з урахуванням ергономічності та психологічного комфорту. Семироз Н. Г. [8] досліджує інтер'єрні рішення для укриттів цивільного захисту населення, зосереджуючись на засобах зменшення психологічної напруги у замкнутих просторах. Важливим для дослідження є внесок Пойманової К. О. [7], яка розглядає біофільний дизайн як концептуальну основу формування навчального середовища, що безпосередньо співвідноситься з завданнями створення комфортного освітлення в укриттях.

Зарубіжні наукові роботи підкреслюють значення біофільного підходу та інноваційних технологій динамічного освітлення. Дослідження Deol J. та співавторів [12] доводять позитивний вплив біофільного освітлення на комфорт та продуктивність студентів. Dewi O. S. і колеги [13] аналізують застосування енергоефективного освітлення та біофільного дизайну у бібліотечних просторах, що має аналогічну цінність для сховищ. Yagcioglu B. [17] та Incesakal S., Venice M. S. [14] розкривають роль біофільних інтер'єрів в освітніх та громадських будівлях.

Окремий напрям становлять дослідження технологій «штучного неба» (artificial skylight). Роботи Bellazi A. та ін. [9], Canazei M. та ін. [10], а також Madias E.-N. D. і колег [15] фіксують позитивний вплив подібних систем на психологічний стан та когнітивну активність користувачів у середовищах без доступу природного світла. Вони доводять, що імітація природного денного освітлення у закритих приміщеннях сприяє зниженню рівня тривожності та формує комфортне сприйняття простору.

Результати сучасних досліджень підтверджують необхідність інтеграції біофільного дизайну та інноваційних систем динамічного освітлення у сховища навчальних закладів. Водночас, у вітчизняному контексті потребує подальшого розвитку питання адаптації цих технологій до українських умов, нормативної бази та особливостей освітнього середовища.

Постановка проблеми. Сховища навчальних закладів в Україні проектується переважно як технічно функціональні приміщення, де питання психологічного комфорту користувачів часто залишаються другорядними. Відсутність природного освітлення у підземних просторах призводить до підвищеної тривожності, зниження когнітивної активності та зростання психологічного навантаження на учнів і педагогів. Традиційні системи освітлення, засновані на статичному світловому середовищі, не здатні компенсувати вказані негативні чинники.

У цьому контексті особливого значення набувають інноваційні технології динамічного освітлення, які дозволяють відтворювати природні світлові сценарії, адаптовані до добових ритмів людини. Технології типу «штучного неба» (artificial skylight), системи з регульованою колірною температурою та інтенсивністю світлових потоків створюють середовище, максимально наближене до природного. Їх застосування у сховищах освітніх установ не лише підвищує психологічний комфорт і знижує рівень стресу, а й сприяє підтриманню навчальної працездатності та концентрації уваги.

З огляду на актуальні виклики безпеки та стратегічну мету підвищення якості освітнього середовища, впровадження таких технологій є необхідною складовою інноваційного розвитку архітектурних рішень для укриттів навчальних закладів.

Мета дослідження полягає у науковому обґрунтуванні застосування інноваційних технологій динамічного освітлення в укриттях освітніх установ на основі принципів біофільного дизайну, зокрема технології «штучного неба» (artificial skylight), з метою підвищення психологічного комфорту, безпеки та когнітивної активності користувачів в умовах відсутності природного світла.

Завдання дослідження: проаналізувати сучасні підходи до організації освітлення в укриттях навчальних закладів з урахуванням нормативних вимог та міжнародного досвіду; дослідити принципи біофільного дизайну як основу для створення психологічно комфортного та безпечного світлового середовища в умовах обмеженого простору; розкрити інноваційні можливості технології «штучного неба» (artificial skylight) та інших систем динамічного освітлення, які імітують природні світлові сценарії.

Результати дослідження і їх обговорення. На основі аналізу нормативних документів України та міжнародного досвіду, таких як ДБН В.2.2-10:2022 і ДБН В.2.2-40:2018, було встановлено, що сучасні стандарти потребують подальшого удосконалення з точки зору адаптації до специфічних потреб військовослужбовців, які проходять реабілітацію. В зарубіжних практиках

(зокрема, в країнах ЄС) більше уваги приділяється ландшафтному дизайну як інструменту для психологічної підтримки пацієнтів. Впровадження подібних елементів в Україні може значно покращити умови реабілітації.

1. Сучасні підходи до організації освітлення в укриттях навчальних закладів з урахуванням нормативних вимог та міжнародного досвіду. Організація освітлення в укриттях навчальних закладів визначається поєднанням нормативних вимог безпеки та завдань формування комфортного психологічного середовища. В Україні відповідні положення регламентуються Кодексом цивільного захисту та Законом України «Про освіту» [3, 5], які зобов'язують заклади освіти забезпечувати укриття умовами, придатними для тривалого перебування учнів та педагогів. Однак у практичних реалізаціях простежується орієнтація переважно на функціональні й безпекові параметри, тоді як питання психологічного комфорту та біофільного середовища залишаються другорядними.

Показовим прикладом є укриття Миколаївського ліцею №55 (рис. 1), що має площу 940 м² і розраховане на 600 осіб. Простір організований як багатофункціональний: передбачено навчальні аудиторії з інтерактивним обладнанням, бібліотеку, зони відпочинку, санітарні приміщення. Для гнучкого зонування застосовано звукоізовані штори, що дає змогу одночасно проводити навчальні заняття та інші активності [6]. Недоліком є відсутність біофільних елементів у дизайні, зокрема застосування мінімалістичного оздоблення та відкритих комунікацій, що може негативно впливати на психологічний комфорт користувачів.

Міжнародний досвід, навпаки, демонструє інтеграцію біофільних принципів в освітні середовища навіть у закритих просторах. Шкільний комплекс у місті Рійс-ла-Пап (Франція), реалізований архітектурним бюро Tectoniques, демонструє сучасний підхід до організації освітнього середовища з акцентом на природне та штучне освітлення [12]. Проект базується на принципах сталого розвитку та біофільного дизайну, де головним завданням стало створення простору, максимально наближеного до природних умов. Архітектори широко використали великі світлові прорізи та динамічні системи освітлення, що забезпечують зміну інтенсивності та колірної температури залежно від часу доби. Це дозволяє підтримувати біоритми учнів та створювати сприятливий психологічний клімат [8].



Рис. 1. Укриття Миколаївського ліцею №55. Загальні приміщення.



Рис. 2. Шкільний комплекс у м. Рійє-ла-Пап (Франція).

Порівняння вітчизняного та зарубіжного досвіду засвідчує різницю у підходах: якщо в Україні акцент робиться на базових умовах безпеки, то в міжнародній практиці освітнє середовище розглядається як простір, що має відтворювати елементи природного середовища.

2. Принципи біофільного дизайну як основа для створення психологічно комфортного та безпечного світлового середовища в умовах обмеженого простору. Біофільний дизайн у контексті організації штучного освітлення для сховищ освітніх установ виступає ключовою концепцією, спрямованою на мінімізацію негативного впливу ізолюваного середовища та відсутності природного світла на психофізіологічний стан користувачів [7]. Основою цього підходу є відтворення природних світлових сценаріїв шляхом застосування динамічних технологій освітлення, які імітують ефекти блакитного неба, сонячного світла та дифузного денного освітлення.

Серед принципів біофільного дизайну у сфері штучного освітлення ключовими є:

1. Імітація природного середовища – відтворення візуальних і світлових характеристик неба та сонячного світла, що формує відчуття відкритого простору навіть у підземних чи ізольованих укриттях.

2. Динаміка світлових параметрів – зміна інтенсивності та колірної температури протягом часу, що дозволяє підтримувати циркадні ритми, знижує рівень тривожності та підвищує когнітивну активність.

3. Розсіяність і м'якість світла – уникнення різких контрастів і тіней, що забезпечує комфортне сприйняття середовища та створює умови для тривалої присутності у сховищах без перевантаження зорової системи.

4. Включення візуальних асоціацій з природою – використання технологій, які відтворюють ефекти листя, водної поверхні чи руху хмар, що формує додатковий психологічний комфорт і знижує рівень стресу.

3. Інноваційні можливості технології «штучного неба» (artificial skylight).

Технологія «штучного неба» (Artificial Skylight, AS) є одним із ключових інструментів сучасного біофільного дизайну для організації динамічного освітлення в укриттях освітніх установ [11]. Вона дозволяє відтворювати природні параметри денного світла, включно з його спектром, інтенсивністю та динамікою, що забезпечує психофізіологічний комфорт користувачів навіть у повністю ізольованих просторах, де природне освітлення відсутнє.

Суттєвою інноваційною складовою технології є комплексна симуляція природного освітлення. Сучасні системи Artificial Skylight інтегрують кілька ключових компонентів: високоякісні світлодіодні джерела світла з регульованим спектром, які відтворюють весь діапазон сонячного спектра; оптичні дифузори, що забезпечують рівномірне розсіювання світла по всьому простору та імітують природне розсіювання сонячного світла атмосферою; наноматеріали, що моделюють взаємодію світла з повітрям, створюючи ефект «блакитного неба»; програмовані контролери, що динамічно змінюють інтенсивність та колірну температуру світла залежно від часу доби, відтворюючи природні добові ритми [12-14]. Такий підхід дозволяє синхронізувати циркадні ритми користувачів, що є критично важливим для підтримки концентрації уваги, когнітивної активності та загального психофізіологічного здоров'я.

Однією з важливих інновацій є здатність технології створювати візуальну ілюзію відкритого простору, що особливо актуально для підземних або ізольованих укриттів. Імітація небесного купола та динамічні світлові сценарії формують відчуття природного середовища, знижують психологічне напруження та прояви клаустрофобії, особливо у дітей молодшого шкільного віку. Додатково, штучне небо дозволяє моделювати природні сцени, такі як проникнення сонячного світла крізь листя дерев, що позитивно впливає на емоційний стан і підтримує почуття безпеки [10, 11].

Інноваційні системи дозволяють комбінувати розсіяне та акцентне світло,

що дає змогу функціонально зонувати простір укриття без застосування фізичних перегородок. Наприклад, навчальні та інтерактивні зони можна підсвічувати інтенсивнішим, холодним світлом, а рекреаційні та відпочинкові зони — м'яким, теплим світлом.

Сучасні комерційні рішення, такі як CoeLux, SVL та інші високотехнологічні системи, демонструють високоточну відтворюваність спектра природного світла, реалістичне формування тіней та динамічні зміни освітлення залежно від часу доби [9]. Системи CoeLux, наприклад, дозволяють адаптувати освітлення під різні кліматичні умови та архітектурні простори, відтворюючи середземноморські, тропічні або північні сценарії освітлення. Завдяки цьому технологія штучного неба може ефективно застосовуватися у різних типах укриттів, забезпечуючи універсальність і масштабованість рішень.

Додатково, інтеграція Artificial Skylight у дизайн укриттів сприяє реалізації принципів біофільного дизайну, що включає використання природних мотивів, світлових і текстурних патернів, а також відтворення природних явищ у внутрішньому просторі. Вказане рішення забезпечує комплексний вплив на психофізіологічний стан користувачів: підтримку циркадних ритмів, підвищення психологічного комфорту та зниження рівня тривожності, що є особливо важливим у кризових або тривалих перебуваннях у захисних приміщеннях.

Технологія «штучного неба» відкриває широкі перспективи для впровадження в укриття навчальних закладів як ефективного інструменту створення безпечного, комфортного та адаптивного освітнього середовища.

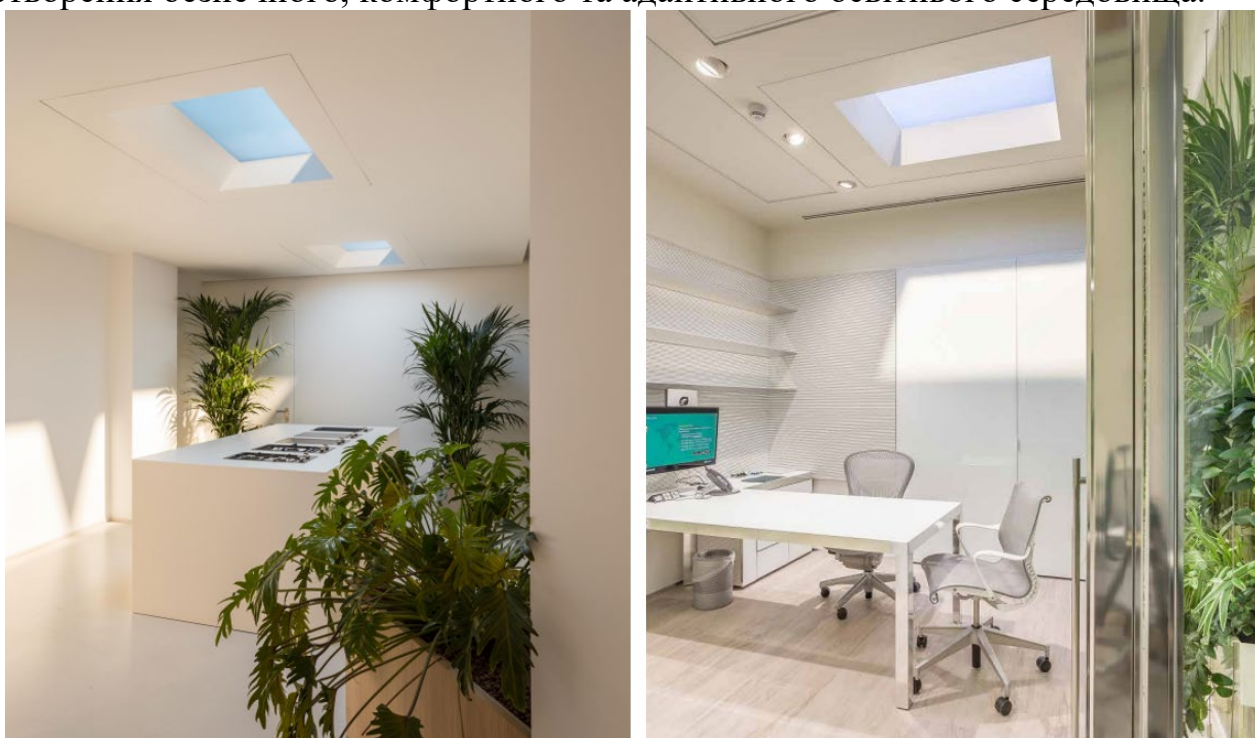


Рис. 3. Світильники CoeLux, імітація неба.

Висновки. Перспективи впровадження технологій динамічного освітлення на основі біофільного підходу у сховищах навчальних закладів є значними та

багатогранними. По-перше, такі системи дозволяють створювати умови для підтримки психологічного комфорту та зниження стресу серед учнів і персоналу, що особливо актуально в умовах обмеженого простору та відсутності природного освітлення. По-друге, технології штучного неба (Artificial Skylight) і регульованого спектра світла сприяють синхронізації циркадних ритмів, підтримці когнітивної активності та концентрації уваги, що має пряме значення для ефективності навчального процесу навіть у кризових ситуаціях.

Крім того, інтеграція зазначених систем штучного освітлення у дизайн укріплень дозволяє забезпечити функціональну адаптивність простору, зонування навчальних, рекреаційних та соціальних зон, а також зменшити відчуття ізоляції. Впровадження біофільних принципів у поєднанні з динамічним освітленням створює передумови для формування безпечного, комфортного та стимулюючого середовища, що відповідає сучасним міжнародним стандартам та нормативним вимогам України.

Список використаних джерел

1. ДБН В.2.2-3:2018. Будинки і споруди. Заклади освіти. Київ: Мінрегіон України, 2022. 66 с.
2. Жидкова, Т. В., Пилипенко, Н. А. (2023). Дизайн приміщень захисних споруд в закладах дошкільної освіти. Український журнал будівництва та архітектури, 4, 77-84.
3. Закон України про освіту. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>
4. Київська обласна військова адміністрація. (2023). У Білогородському ліцеї капітально відремонтували укріття. <https://koda.gov.ua/u-bilogorodskomu-liczeyi-kapitalno-vidremontuvaly-ukryttya/>
5. Кодекс цивільного захисту України. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>
6. МикВісті. (2024). У Миколаєві відкрили укріття в школі, на ремонт якого збирала кошти «Українська правда». <https://nikvesti.com/ua/news/public/v-mikolayivskomu-liczeyi-vidkrili-ukryttia-naibilshu-vmistiti-600-lyudey>
7. Пойманова, К. О. (2024). Біофільний дизайн як основна концепція у формуванні навчального простору загальноосвітньої школи. Український мистецтвознавчий дискурс, 1, 154-159.
8. Семироз, Н. Г. (2022). Дизайн інтер'єрів укріття цивільного захисту населення. Theory and practice of gesign, 26, 210-215.
9. Bellazi, A., Danza, L., Devitofrancesco, A., Ghellere, M., Salamone, F. (2022). An artificial skylight compared with daylighting and LED: Subjective and objective performance measures. Journal of Building Engineering, 45. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.103407>
10. Canazei, M., Pohl, W., Bliem, H. R., Martini, M., Weis, E. (2017). Artificial skylight effects in a windowless office environment. Building and Environment, 124, 69-77. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.07.045>
11. CoeLux. Experience the sky. Products. <https://www.coelux.com/>

12. Deol, J., Lee, H., Kwok, A., Pappo, J., Zhou, R. (2022). The effects of biophilic lighting on student comfort and productivity. University of British Columbia.
13. Dewi, O. C., Ismoyo, A. D., Felly, R., Aisyah, Yordani, L. (2020). Energy-efficient Lighting and Biophilic Design Concept to Boost Reading Interest in Social Facilities' Library. International Conference on Environment and Renewable Energy, 6, 9.
14. Incesakal, S., Venice, M. S. (2024). Effects of Earthshelter's on Urban Space in Context of Biophilic Design; A case of Meydan İstanbul Mall, Turkey. Proceedings of the International Conference of Contemporary Affairs in Architecture and Urbanism, 3(1), 130–143.
15. Madias. E.-N. D., Christodoulou, K., Androvitsaneas, V. P., Skalkou, A., Sotiropoulou, S., Zervas, E., Doulos, L. T. (2023). The effect of artificial lighting on both biophilic and human-centric design. Journal of Building Engineering, 76. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2023.107292>.
16. Natsira, N., Jamalab, N., Kusnoc, A. (2021). The Artificial Lighting Analysis of Study Rooms in Dormitories and Classrooms Islamic Boarding School of Lil Banat Parepare. EPI International Journal of Engineering, 4 (1), 81-92.
17. Yagciogli, B. (2022). Effects of Biophilic Design in Interior Space and Evaluation in Educational Buildings. School of natural and applied sciences.

БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ МАЙБУТНЬОГО: ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЯ В АРХІТЕКТУРІ

Авраменко Аліна Євгенівна

здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня

Мельник Дарина Андріївна

здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня

Спеціальність 191 «Архітектура та містобудування»

Тараненко Сергій Вікторович

викладач

Сумський фаховий коледж будівництва та архітектури, Україна

Будівництво та архітектура завжди відображали розвиток людства: від перших кам'яних споруд до сучасних хмарочосів зі скла й сталі. Сьогодні людство стоїть на порозі нової ери, де технології, наука та екологічне мислення змінюють уявлення про конструкції, технології та методи спорудження будівель. Матеріали нового покоління дозволяють зводити архітектурні об'єкти, які не лише забезпечують комфорт і безпеку, а й взаємодіють із довкіллям, виробляють енергію та самовідновлюються.

Інноваційні будівельні матеріали – це найсучасніші матеріали, які розробляються з використанням передових технологій різних галузей відповідно

до якісних показників міцності, довговічності та стійкості. Вони відрізняються своїми унікальними характеристиками: часто є легшими, міцнішими та гнучкішими за традиційні матеріали. Деякі також мають здатність до самовідновлювання або адаптації до своїх потреб, через навколишнє середовище, що робить їх ідеальними для використання в екстремальних або суворих умовах.

Інноваційні матеріали, як показує практика, стають дедалі важливішими в будівельній галузі, особливо в стійкій, тобто екологічній, архітектурі, яка прагне знизити негативний вплив на природу й водночас забезпечити безпеку, зручність та якість умов перебування людини [1].

Розвиток сучасного інноваційного будівництва не був би можливим без наукових досліджень. За останні роки винайдено безліч технологій і методів, проте повноцінне їх впровадження складно та дорого поставити «на потік». У зв'язку із зростанням екологічної свідомості, будівельна галузь піддається ретельній перевірці з питання її внеску в зміну клімату. Будівельний сектор, який складає 50% серед усіх негативних факторів, що спричиняють кліматичні зміни у світі, та є причиною 40% випадків забруднення води, вимагає зміни парадигми в бік сталого розвитку [2].

Попри те, що традиційні матеріали, такі як бетон, цегла, деревина, утримують свої перевірені позиції на ринку, вчені впроваджують інноваційні їх модифікації, які мають покращені показники міцності, зносостійкості, гнучкості, енергоефективності, відкриваючи абсолютно нові перспективи для архітектури майбутнього.

Серед революційних матеріалів особливе місце займають нові типи бетону: від самовідновлювального до світлопроникного, які перевершують інші аналоги міцністю та екологічністю. На даний час активно розробляється альтернатива деревині, зокрема матеріали з лінгину, агровідходів та навіть дерев'яні цвяхи. У покрівельних та скляних конструкціях нещодавно з'явилися прозорі зразки черепиці й смарт-скло, що змінює прозорість. Біотехнології нині пропонують полімерні підлоги, що здатні до самоочищення під дією світла, меблі та цеглу з грибів, панелі з відходів і навіть фасади, що виробляють енергію з водоростей. Науковці також працюють над високотехнологічними матеріалами - графеном, штучним павучим шовком, вуглецевими волокнами. Для теплоізоляції будівель створюють нові види будівельної піни на рослинній основі, що поєднують ефективність та екологічність [3].

Будь-який, навіть найміцніший бетон, з роками руйнується від води, вітру та інших різноманітних навантажень. Проте у 2010-х роках вчені з Нідерландів створили матеріал, який здатен самотійно себе «реставрувати» за допомогою бактерій *Bacillus subtilis* (рис. 1). У склад такого бетону вносять гранули з мікроорганізмами та поживною речовиною - полімолочною кислотою. Коли у бетоні з'являється тріщина в яку просочується вода та кисень, бактерії активуються, утворюють карбонат кальцію і заповнюють пошкодження. Такий

процес відновлення запускається одразу, тому запобігає розширенню тріщин і значно подовжує термін служби конструкцій [4].

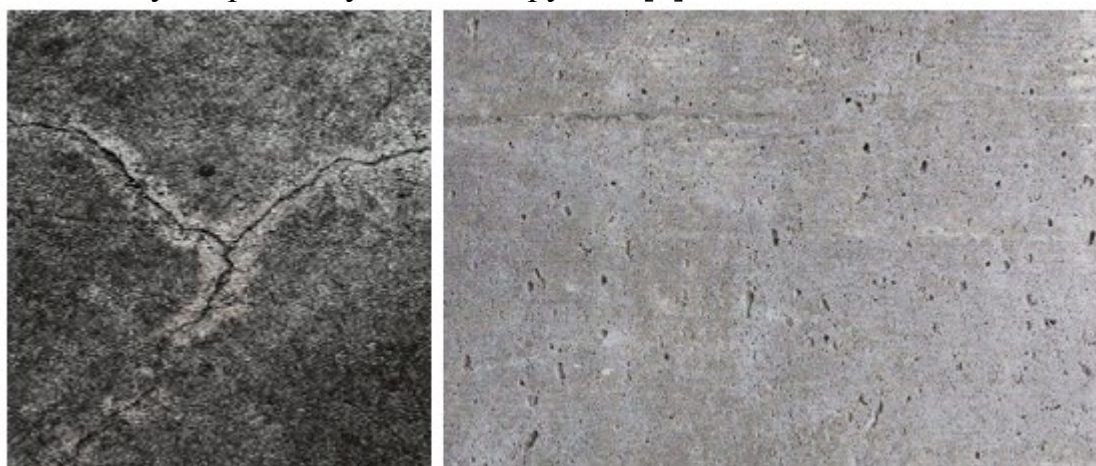


Рисунок 1. Самовідновлювальний бетон

Неабияке поширення серед сучасних інновацій набуло смарт-скло, особливість якого полягає у здатності змінювати свій стан від прозорого до матового при вмиканні та вимкненні світла (рис. 2). «Розумне» скло є динамічною структурою, що дозволяє традиційно статичному матеріалу стати живим та багатофункціональним. Його використовують для запобігання потрапляння сонячного світла та тепла в будівлю в спекотні дні, підвищення енергоефективності та в архітектурно-планувальних рішеннях, зокрема задля забезпечення конфіденційності або відкритості простору у разі необхідності. Конструкція такого скла складається з двох скляних полотен, між якими розташована рідкокристалічна плівка. Нею проходить електричний струм, від дії якого і залежить затемнення або прозорість поверхні перегородки [5].

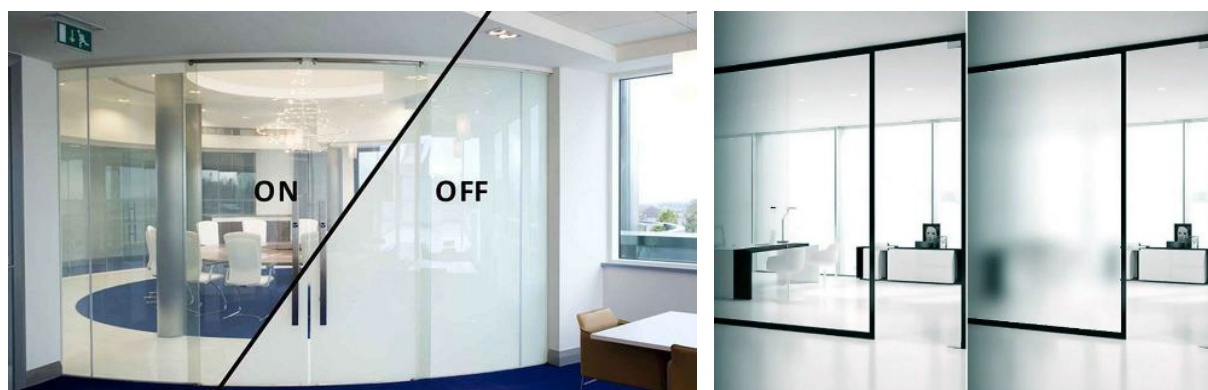


Рисунок 2. Смарт-скло у дії

В останні роки набирає обертів популярність еко-цегли, яка виготовляється з органічних відходів або природних компонентів, що поєднує міцність з екологічністю (рис. 3). Такий вид цегли часто виробляється без випалу, на відміну від традиційної, яка вимагає високих температур (900–1000°C). Використання подібних технологій допомагає знизити вуглецевий слід, зберегти природні ресурси і покращити якість життя. Незважаючи на те, що сьогодні еко-цегла ще не витіснила традиційні аналоги, хоча й має з нею небагато відмінностей, які зазвичай стосуються текстури, кольору і форми, вона вже довела свою ефективність і затребуваність в умовах боротьби за екологічне майбутнє [6].

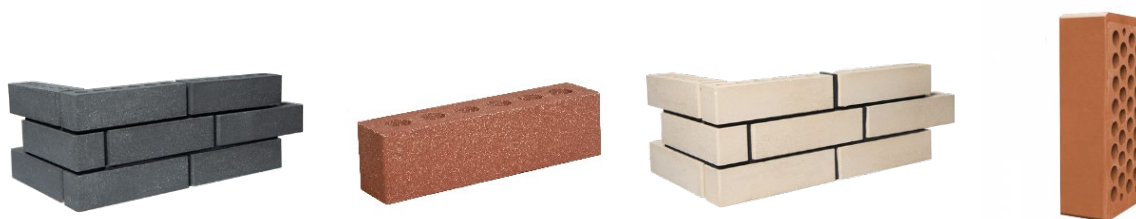


Рисунок 3. Еко-цегла (перший, другий та третій зразок), традиційна цегла (четвертий зразок)

В умовах сучасного інтенсивного темпу вирубування лісів, надзвичайно актуальною є розробка штучної деревини на основі лігніну (рис. 4). Японські вчені упродовж 20 років займалися дослідженнями цієї теми і зробили висновок, що за допомогою використання лігніну - клею з натурального дерева - у поєднанні з папером і тирсою можна виготовити досить міцну деревину, що відрізняється від натуральної лише відсутністю річних кілець. Лігнін як клейовий матеріал скріплює волокна разом і за своєї дією є схожим на пластикову смолу в скловолокні або вуглецевому волокні. Він також містить молекули, які називаються хромофорами, які надають деревині коричневий колір і перешкоджають проходженню світла [7].

У порівнянні з натуральною деревиною, штучний матеріал має низку переваг: по-перше, для його виробництва використовують відходи деревини, що зменшує вирубку лісів; по-друге, штучна деревина менш схильна до деформації під впливом вологи та температури; по-третє, вона є легкою в обробці: її можна фрезерувати, шліфувати, фарбувати, ламінувати, та легко надавати будь-яку форму.

Попри численні переваги штучна деревина на основі лігніну має й певні недоліки: вона інколи є дорожчою за деякі види натуральної деревини; може виглядати менш привабливо, менш природньо.



Рисунок 4. Штучна деревина на основі лігніну

Розглянуті інноваційні матеріали демонструють те, як сучасні технології відкривають нові можливості у проєктуванні та будівництві екологічних споруд, які не поступаються своєю міцністю, функціональністю, терміном експлуатації та зовнішнім виглядом матеріалам, що вважаються традиційними.

Оскільки людство рухається у напрямку сталого майбутнього, архітектори, будівельники та домовласники повинні робити усвідомлений вибір, який узгоджується з принципами збереження довкілля. Інтеграція інноваційних матеріалів - це великий крок до побудови світу, у якому сфера будівництво гармоніює з добробутом планети та її екосистем.

Список використаних джерел

1. Будівництво майбутнього. Dewpoint : вебсайт. URL: <https://dewpoint.com.ua/> (дата звернення: 15.09.2025).
 2. Цигичко С. П. Екологія в архітектурі і містобудуванні : навч. посібник / С. П. Цигичко; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. Харків : ХНАМГ, 2012. 146 с.
 3. Шаповал С. В. Конспект лекцій з курсу «Сучасні будівельні матеріали і технології» (для студентів 5 курсу денної форми навчання спеціальності 191 – Архітектура та містобудування) / С. В. Шаповал, А. А. Баранова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. 97 с.
 4. Самовідновлювальний бетон - нова віха в будівництві та ремонті споруд. ТОВ «ПІК ПК» : вебсайт. URL: <https://pic-pk.ua/> (дата звернення: 15.09.2025).
 5. Скло зі змінною прозорістю. NAYADA : вебсайт. URL: <https://ua.nayada.ua/> (дата звернення: 15.09.2025).
 6. Еко-цегла. Самбірський завод будівельної кераміки : вебсайт. URL: <https://szbk.com.ua/> (дата звернення: 15.09.2025).
- Штучна деревина на основі лігніну. BIZAGRO : вебсайт. URL: <https://bizagro.com.ua/> (дата звернення: 15.09.2025).

Section: Chemistry

ПРОЦЕСИ АДСОРБЦІЇ БАРВНИКІВ МАГНІТОЧУТЛИВИМИ НАНОМАТЕРІАЛАМИ НА ОСНОВІ ШПІНЕЛЕЙ

Камінський Олександр

к.х.н., доцент

Олексюк Олена

здобувач вищої освіти магістерського рівня

Денисюк Роман

к.х.н., доцент

Панасюк Дмитро

асистент

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна

Особливу увагу дослідників останнім часом привертають магнітні наночастинки шпінельного типу, завдяки їхнім унікальним фізико-хімічним властивостям, що відкривають широкі перспективи для використання в хімічній, харчовій, фармацевтичній промисловості, а також у сфері нанотехнологій. Наноструктуровані шпінельні ферити характеризуються рядом важливих характеристик, серед яких можна виділити такі: велика питома площа поверхні, антибактеріальна та фотокаталітична активність, пористість і помірні магнітні властивості [1]. Також дані матеріали набувають популярності через те, що їх можна одержувати золь-гель методами, а набором фізико-хімічних властивостей можна керувати технологічно.

Барвники являють собою хімічні сполуки, що застосовуються для надання кольору різноманітним продуктам, включаючи харчові, косметичні та фармацевтичні засоби. Залежно від походження, вони поділяються на природні та синтетичні. Природні барвники отримують із рослинної, тваринної або мінеральної сировини, тоді як синтетичні створюються шляхом органічного синтезу. Основними цілями їхнього застосування є покращення візуальних характеристик продукції, підвищення естетичної привабливості, а також забезпечення стійкості кольору протягом тривалого часу. Згідно з даними наукових джерел, у процесі фарбування до 10-15% барвників втрачається, потрапляючи до стічних вод [2-3]. Тому пошук ефективних методів вилучення барвників з водою залишається актуальним.

Наприклад, у роботі [4] було отримано новий адсорбційний матеріал на основі магнітних наночастинок CaFe_2O_4 (МНЧ), який продемонстрував високу ефективність у процесі видалення барвників із водних розчинів. Як модельні речовини було обрано катіонний барвник кристалічний фіолетовий (CV) та аніонний барвник конго червоний (CR), дослідження проводилися як для окремих, так і для змішаних систем. Встановлено, що наночастинки CaFe_2O_4

мають високу адсорбційну спорідненість до CR, досягаючи ефективності видалення на рівні 96,1%, тоді як для CV спостерігається мінімальна адсорбція. Високу ефективність сорбції CR пояснено участю водневих зв'язків і диполь-дипольних взаємодій між поверхнею адсорбенту та молекулами аніонного барвника. У бінарній системі відзначено зростання адсорбції CV з 5,0% до 30,4%, що зумовлено синергетичним ефектом, який виникає внаслідок електронного притягання між молекулами CV і CR, сприяючи коадсорбції CV на CaFe_2O_4 . Завдяки високій регенераційній здатності, матеріал CaFe_2O_4 є перспективним для використання у процесах очищення стічних вод від токсичних барвників.

Магнітний наноферит цинку ZnFe_2O_4 (MNZnFe) було отримано гідротермальним методом із застосуванням мікрохвильового опромінення та використано як ефективний адсорбент для вилучення кислотного барвника Acid Red 88 (AR88) із водного середовища. Дослідження адсорбційних властивостей проведено при початковій концентрації барвника в межах 10-56 мг/л, значеннях рН від 3,2 до 10,7 та температурі 20-60 °С. Отримані експериментальні дані проаналізовано з використанням ізотерм Ленгмюра та Фрейндліха. Встановлено, що адсорбційна рівновага найкраще описується моделлю Ленгмюра, що свідчить про моношаровий характер адсорбції. Кінетика процесу адсорбції відповідає моделі псевдо-другого порядку, що вказує на хемосорбційний механізм взаємодії між барвником і поверхнею адсорбенту [5].

Отже, магніточутливі шпінелі є перспективними адсорбентами барвників з водних розчинів.

Список використаних джерел

1. Sharma R., Singhal S. Structural, magnetic and electrical properties of zinc doped nickel ferrite and their application in photo catalytic degradation of methylene blue. *Physica B: Condensed Matter*. 2013. Vol. 414. P. 83-90. <https://doi.org/10.1016/j.physb.2013.01.015>
2. Kant R. Adsorption of Dye Eosin from an Aqueous Solution on two Different Samples of Activated Carbon by Static Batch Method. *Journal of Water Resource and Protection*. 2012. <https://doi.org/10.4236/jwarp.2012.42011>
3. Tichapondwa S.M., Newman J.P., Kubheka O., Effect of TiO_2 phase on the photocatalytic degradation of methylene blue dye. *Physics and Chemistry of the Earth*. 2020. Vol. 118. <https://doi.org/10.1016/j.pce.2020.102900>
4. An Sh., Liu X., Yang L., Zhang L. Enhancement removal of crystal violet dye using magnetic calcium ferrite nanoparticle: Study in single- and binary-solute systems. *Chemical Engineering Research and Design*. 2015. Vol. 94. P. 726-735. <https://doi.org/10.1016/j.cherd.2014.10.013>
5. Konicki W., Sibera D., Mijowska E., Lendzion-Bieluń Z., Narkiewicz U. Equilibrium and kinetic studies on acid dye Acid Red 88 adsorption by magnetic ZnFe_2O_4 spinel ferrite nanoparticles. *Journal of Colloid and Interface Science*. 2013. Vol. 398. P. 152-160. <https://doi.org/10.1016/j.jcis.2013.02.021>

Section: Economy

RESILIENCE+ ДЛЯ УКРАЇНИ: СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА СТІЙКІСТЬ І ПОЛІФУНКЦІОНАЛЬНИЙ РОЗВИТОК

Микитенко Вікторія

д.е.н., професор

відділ просторового розвитку та якості життя
Інститут демографії та досліджень якості життя
імені Михайла Птухи НАН України, Україна

Анотація. У доповіді репрезентується авторський концепт Resilience+, який інтегрує соціально-економічні, когнітивні та інституційні виміри у процеси формування поліфункціональних просторових господарських систем. Обґрунтовано, що в умовах воєнних і повоєнних викликів перехід від монофункціональності до поліфункціональності – є ключем до підвищення адаптивності регіонів, зміцнення їхньої стійкості та забезпечення інтеграції України до європейського простору. Запропонована концептуально-методологічна модель Resilience+, поєднуючи матрицю «ризик–потенціал», сценарне моделювання, алгоритмізацію управлінських рішень та методичний підхід до побудови когнітивного профілю макрорегіонів і держави, створює новий науково-практичний інструментарій для розроблення та реалізації державної політики і регіональних стратегій відновлення.

Ключові слова: Resilience+, поліфункціональність, просторові господарські системи, когнітивний вимір, соціально-економічна стійкість, післявоєнне відновлення, регіональні стратегії.

Введення. Проблематика забезпечення стійкості просторових господарських систем набуває особливої актуальності в умовах гібридних загроз і масштабної полікризи, яка охопила Україну. Зазначимо, що класичні підходи, зосереджені, більшою мірою, лише на економічних або інституційних механізмах, тож вони і виявилися недостатніми для протидії новим викликам і загрозам. Авторське бачення Resilience+ пропонує вихід за межі традиційних концепцій, поєднуючи соціально-економічні фактори з когнітивними детермінантами, що дозволяє враховувати синдромальні ризики (деморалізація, набута безпорадність, втрата довіри, тощо) у системі просторового планування. У центрі дослідження – пошук шляхів поліфункціоналізації господарських систем як передумови підвищення адаптивності регіонів та формування нової якості державної політики відновлення і реабілітації, гармонізованої з європейськими стандартами NUTS та політикою згуртованості.

Мета та задачі дослідження. Метою дослідження – є наукове обґрунтування і розроблення концептуально-методологічної інтегрованої моделі Resilience+, що

забезпечує соціально-економічну та когнітивну стійкість просторових господарських систем України на засадах поліфункціональності, та створення практичного інструментарію для сценарного прогнозування, стратегічного управління і гармонізації з європейськими стандартами регіонального розвитку. Для вирішення проблеми, означено завдання: а) визначити ключові детермінанти соціально-економічної та когнітивної стійкості в умовах полікризи та воєнно-поствоєнних трансформацій, а також провести типологізацію макрорегіональних зон України за критеріями ризиків, активів і рівня поліфункціональності; б) розробити методологічний інструментарій оцінювання синдромальних ризиків (синдром набутої безпорадності, деморалізації, втрати виробництва, руйнації довіри, тощо), за якими побудувати матрицю «ризиків – потенціал» і сценарні моделі розвитку для просторових господарських систем; в) побудувати алгоритм вибору оптимального сценарію забезпечення Resilience+ з урахуванням циклічності та зворотних зв'язків із інтеграцією когнітивного профілю регіонів в якості шостого управлінського виміру у систему стратегічного планування; г) обґрунтувати шляхи гармонізації національної моделі Resilience+ із європейськими та глобальними підходами (Cohesion Policy, OECD, UNDP, World Bank); д) сформулювати адресні рекомендації для органів державного управління, регіональних адміністрацій та міжнародних стейкхолдерів у сфері післявоєнного відновлення.

Результати дослідження та їх обговорення. У ході розв'язання науково-прикладних завдань за тематикою дослідження отримано низку науково обґрунтованих результатів, які формують як теоретичну основу, так і новий прикладний інструментарій для державного та регіонального управління.

По-перше, визначено ключові детермінанти соціально-економічної та когнітивної стійкості просторових господарських систем [1]. При цьому, доведено, що поєднання економічної диверсифікації, соціальної згуртованості, інноваційної культури, розвитку інституційної доброчесності та когнітивної регенерації здатне забезпечити перехід від монофункціональних форматів розвитку до поліфункціональних моделей, адаптованих до викликів полікризи.

По-друге, здійснено типологізацію семи макрорегіональних зон України за рівнем поліфункціональності [2], сформовано систему індикаторів адаптивності та ризиків, що дозволило побудувати комплексну матрицю «ризиків – потенціал». Саме її використання й дозволило виявити як зони зі значним дисбалансом (де переважають ризики), так і ті, в яких активи компенсують слабкі місця, створюючи умови для відновлення.

По-третє, розроблено методологічний інструментарій і сценарний підхід до прогнозування індексу поліфункціональності макрорегіональних систем [3], на основі якого побудовано сценарії розвитку (базові та гібридні), які й відображають різні конфігурації взаємодії ризиків та активів, а також окреслюють управлінські виклики для державних інституцій.

По-четверте, запропоновано алгоритм вибору оптимального сценарію забезпечення Resilience+, особливістю якого – є замкненість і циклічність

процедур, що дозволяє не лише обирати найкращу траєкторію розвитку, але й здійснювати постійний моніторинг ризиків, верифікацію даних та адаптацію управлінських рішень до динамічних умов [4].

По-п'яте, інтегровано когнітивний профіль макрорегіонів як шостий управлінський вимір у систему стратегічного планування, що дозволило враховувати фактори суспільної довіри, колективної ідентичності, мотиваційних установок і когнітивних ризиків, які раніше залишалися поза увагою класичних економіко-інституційних моделей [5].

Здійснена гармонізація моделі Resilience+ з європейськими та глобальними підходами доводить її комплексність, адаптивність і прикладну ефективність. На основі п'яти ключових здобутків, отриманих у дослідженні (визначення детермінант, типологізації макрорегіональних зон (МРЗ) [3], формування методологічного інструментарію, побудови алгоритму вибору оптимального сценарію та включення когнітивного профілю) – засвідчено, що авторська модель узгоджується з принципами політики згуртованості ЄС, рекомендаціями OECD, а також стратегічними орієнтирами UNDP і Світового банку. Зазначене не лише відкриває перспективу її міжнародної апробації, а й позиціонує Україну як джерело інноваційних управлінських рішень, що здатні інтегруватися у глобальний простір реконструктивного розвитку.

Таблиця 1 – Гармонізації концепту Resilience+ з міжнародними підходами

Елемент Resilience+	Відповідність міжнародним підходам	Аргументація відповідності
Ключові детермінанти стійкості (економіка, соціум, інституції, інновації, когнітивна регенерація).	EU Cohesion Policy (політика згуртованості) багатовимірний просторовий розвиток регіонів.	Обидва підходи виходять із нагальної необхідності інтеграції економічних, соціальних та інституційних чинників у контексті підвищення стійкості територій.
Типологізація макрорегіональних зон України.	OECD Territorial Reviews – кластеризація регіонів за функціоналом і ризиками	Забезпечує можливість порівняльного аналізу й формування політики «place-based», що відповідає міжнародним стандартам просторового управління.
Методологічний інструментарій та сценарне моделювання.	UNDP Resilience Frameworks – прогнозування і базові та гібридні сценарії розвитку.	Використання сценарного підходу для оцінки ризиків і можливостей прямо-пропорційно корелює з підходами UNDP у відновленні посткризових держав.
Алгоритм вибору оптимального сценарію.	World Bank Risk Management Guidelines – керівні принципи управління банківськими ризиками – управлінські алгоритми та моніторинг.	Циклічність і адаптивність алгоритму розбудови Resilience+ - відповідає принципам перманентного оцінювання ризиків та адаптації просторової реконструктивної політики.
Когнітивний профіль як шостий управлінський вимір.	OECD – структура благополуччя, EU – соціальні стовпи забезпечення стійкості.	Включення когнітивних і соціально-психологічних факторів дозволяє враховувати довіру, ідентичність і згуртованість, що є ключовими пріоритетами глобальних організацій.

* дані сформульовано, обґрунтовано та систематизовано автором за урахування попередніх напрацювань [1-5]

Розроблення системи адресних рекомендацій для органів державного управління, регіональних адміністрацій та міжнародних партнерів – є логічним підсумком проведеного дослідження, метою якої – є: надати дієві орієнтири для формування політики післявоєнного відновлення, що поєднує економічну диверсифікацію, інноваційний розвиток, підвищення кадрового потенціалу та використання міжнародних програм і партнерств. Запропоновані напрями й механізми, укладені у таблицю (табл. 2), дозволяють адаптувати інтегровану модель Resilience+ до управлінських потреб на різних рівнях, створюючи баланс між внутрішніми ресурсами та глобальними можливостями.

Таблиця 2 - Система адресних рекомендацій для органів державного управління, регіональних адміністрацій та міжнародних партнерів

Напрямок	Зміст рекомендації	Очікуваний ефект	Цільові бенефіціари
Економічна диверсифікація	Розвиток нових секторів (зелена енергетика, смарт-агро, ІТ, біотехнології).	Зниження залежності від монофункціональних галузей, створення доданої вартості	Державні органи, бізнес-асоціації.
Інноваційні парки	Формування регіональних хабів інновацій (зони R&D, стартап-інкубатори, технологічні кластери).	Стимулювання підприємництва, комерціалізація науки, залучення інвестицій	Регіональні адміністрації, університети.
Утримання талантів	Програми для молодих науковців і спеціалістів, гранти на дослідження, підтримка ініціатив.	Запобігання відтоку кадрів, створення креативної економіки знань та підвищення кваліфікації.	Міністерства освіти України, бізнес, громади
Horizon Europe	Активне залучення до рамкових програм ЄС, створення консорціумів і міжнародних проєктів	Доступ до фінансування, інтеграція у європейський науковий, логістичний та економічний простір.	Академічні установи, уряд, приватні партнери.
Державно-приватне партнерство.	Реалізація спільних інфра-структурних і соціально-економічних проєктів.	Оптимізація використання ресурсів, підвищення ефективності інвестицій.	Уряд, бізнес, міжнародні організації.
Система раннього попередження ризиків	Використання алгоритмів моніторингу й прогнозування ризиків і загроз для МРЗ.	Підвищення соціально-економічної та когнітивної стійкості, зменшення втрат від кризових явищ.	Державні інституції, органи місцевого самоврядування

* дані сформульовано, обґрунтовано та систематизовано автором

Таким чином, за результатами дослідження не лише окреслено нову парадигму поліфункціонального розвитку просторових господарських систем та забезпечення їх соціально-економічної стійкості в умовах полікризи, але й сформовано прикладну базу для побудови прозорої, адаптивної та довірчої політики відновлення України у післявоєнному періоді.

Висновки. У дослідженні представлено авторську концептуально-методологічну інтегровану модель Resilience+, яка довела свою спроможність забезпечувати нову якість управлінських рішень у процесах післявоєнного відновлення та розвитку просторових господарських систем України. Сформульовані результати охоплюють ключові детермінанти соціально-економічної та когнітивної стійкості, типологізацію макрорегіональних зон держави, розроблення методологічного інструментарію для оцінювання ризиків і активів, алгоритм вибору оптимальних сценаріїв розвитку та впровадження когнітивного профілю як нового управлінського виміру.

Гармонізація моделі Resilience+ з європейськими та глобальними підходами (EU Cohesion Policy, OECD, UNDP, World Bank) підтверджує її комплексність і адаптивність, а також відкриває перспективи міжнародної апробації. Запропоновані системні рекомендації для органів державного управління, регіональних адміністрацій та міжнародних партнерів – створюють практичну базу для реалізації політики відновлення, яка поєднує економічну диверсифікацію, інноваційний розвиток, утримання людського капіталу, інституційну доброчесність і когнітивну мобілізацію.

Таким чином, новий формат Resilience+ постає не лише як концептуальна рамка, але й як прикладний інструмент, здатний перетворювати виклики полікризи на можливості для сталого розвитку України, сприяючи її інтеграції у європейський та глобальний простір реконструктивного зростання

Список використаних джерел

1. Mykytenko, V. V. (2025). Programmable implementation of an integrated incentive model: Roadmap construction and adaptive regulation. In Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference «The Future of Science: Emerging Research and Technological Innovations» (pp. 43–55). European Open Science Space. <https://doi.org/10.70286/EOSS-16.06.2025>
2. Mykytenko, V. V. (2024). Mechanisms of post-war recovery of macro-regional zones of Ukraine: Architecture of a hybrid scenario. In Global transformations of society's development: Collective monograph (pp. 68–87). SG NTM «Novyi kurs». <https://doi.org/10.61718/mon>. <https://www.newroute.org.ua/wp-content/uploads/2024/11/globtran.pdf>
3. Mykytenko, V. V., Mykytenko, D. O., & Chuprina, M. O. (2025). Scenario modeling of spatial recovery of macro-regional zones of Ukraine: Socio-ecological-economic priorities of reconstruction. Demography and Social Economy, 1(59), 109–132. <https://doi.org/10.15407/dse2025.01.109>
4. Mykytenko, V. V. (2024). Hybrid regeneration and resilience of socio-ecological-economic systems of Ukraine's macro-regions: Innovative management technologies. In Resilience of dynamic systems: Proceedings of the scientific-practical conference of the H. Ye. Pukhov Institute of Modeling Problems in Power Engineering, National Academy of Sciences of Ukraine (pp. 56–59). H. Ye. Pukhov IMPE NAS of Ukraine.

5. Mykytenko, V. V. (2024). Spatial concept of organization of economic systems in the interests of sustainable resilient development of territorial entities. In Innovative solutions in economics, business, social communications, and international relations: Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Internet Conference (pp. 183–185). University of Customs and Finance.

ОЦІНЮВАННЯ РЕЗИЛЬЄНТНОСТІ (ШВИДКОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ) ОБСЯГІВ МІЖНАРОДНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА З УРАХУВАННЯМ КРИЗОВИХ СИТУАЦІЙ

Абрамова М.В.

кандидат економічних наук, старший дослідник
провідний науковий співробітник
Центральний науково-дослідний інститут
Збройних Сил України, Україна

З огляду на те, що сучасна світова економіка функціонує як щільно пов'язана мережа потоків товарів, капіталу, знань і технологій, а сама інтенсивність цих потоків безпосередньо залежить від стійкості інфраструктур, інститутів і угод, цілком закономірним є висновок, що кожен масштабний шок – воєнний, енергетичний, фінансовий чи епідеміологічний – відбивається на міжнародному співробітництві не лише миттєвим спадом, а й складною, багатофазною траєкторією повернення, яка може розтягуватися у часі, зазнавати повторних провалів і демонструвати асиметричність між секторами, країнами й окремими каналами взаємодії; отже, перш ніж ухвалювати рішення про перерозподіл ресурсів або перегляд пріоритетів, потрібен інструмент, здатний уніфіковано, порівнювано й відтворювано описати, з якою глибиною система “провалилася”, коли вона перетнула “межу дозволеного”, наскільки повним є її відновлення відносно докризового рівня та скільки часу фактично знадобилося, щоб вийти на траєкторію стабілізації.

У запропонованому підході резильєнтність обсягів міжнародного співробітництва трактується як спроможність швидко і повно відновлювати функціонування після шоку; з огляду на це, робоча схема поєднує побудову композитного індексу з фазовою ідентифікацією кризового циклу (початок спаду, дно, завершення), а для коректної інтерпретації масштабу змін використовує інтегральні метрики площ втрат і відновлення відносно докризового рівня, які природним чином переносять увагу від точкових значень до узагальненого ефекту за період.

Вихідні дані формуються як перелік показників, що відображають ключові канали кооперації – зовнішня торгівля, прямі іноземні інвестиції, спільні науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи, офіційна допомога, фінансові потоки, показники проектної активності, – після чого здійснюється відбір, покликаний мінімізувати викривлення: усуваються ряди з критичними прогалинами, ідентифікуються та коригуються викиди, відсіюються майже нерухомі змінні, а також ліквідовуються надлишкові дублікати шляхом вилучення тісно корельованих показників, аби композитний індекс не переобтяжувався одним і тим самим змістом з різних позицій; далі кожен показник приводиться до безрозмірної шкали зі збереженням його “знака” впливу (де “чим вище – тим краще” або “чим нижче – тим гірше”).

Оскільки вагомість параметрів неоднакова й може змінюватися залежно від сектору застосування та періоду, застосовується експертне зважування з процедурою узгодження (на кшталт модифікованого Delphi): індивідуальні оцінки важливості збираються анонімно у кілька турів, перевіряються на внутрішню послідовність, нормуються до єдиної суми і консолідуються в колективний вектор ваг, що відбиває спільне бачення значущості кожної ознаки; саме цей вектор і забезпечує інваріантність індексу до “шуму” в несуттєвих компонентах і чутливість до справді визначальних змін.

На кроці агрегування формується часовий ряд композитного індексу – зваженої суми спрямованих стандартованих показників, який, на відміну від розрізнених первинних даних характеризує міжнародну взаємодію для кожного періоду спостереження і створює умови для подальшої фазової розмітки; саме на базі цього ряду автоматично позначаються три опорні моменти: перший стабільний злам униз, що сигналізує про початок спаду; локальний мінімум (дно), яке фіксує найглибшу точку просідання; та момент повернення індексу до докризового рівня, який трактується як завершення кризи для відповідного епізоду – таке розмежування, будучи відтворюваною при повторних обчисленнях, забезпечує прозору прив’язку інтерпретацій до емпіричних даних, а не до ситуативних суджень.

Оскільки в реальних даних нерідко спостерігається накладення криз – коли, наприклад, енергетичний шок нашаровується на воєнний, а фінансові обмеження підсилюють загальну невизначеність, – методичне рішення полягає в тому, щоб дозволити співіснування кількох кризових інтервалів із власними фазами, однак при підрахунку втрат і відновлення в конкретний момент часу враховувати кожен показник лише один раз, уникаючи подвійного рахунку внеску; такий підхід, з одного боку, дає можливість чесно порівнювати епізоди різної тривалості й природи, а з другого – не змішує механічно різні джерела волатильності, зберігаючи чистоту інтерпретацій.

Щоб кількісно оцінити масштаб проблеми й зрозуміти, чи відновлення дійсно компенсувало втрати, вводяться відповідні інтегральні показники, які обчислюють “площу під кривою” індексу нижче докризового рівня в період

спаду як сукупний дефіцит, а також “площу” над докризовою лінією у фазі повернення як сумарний результат реабілітації; відношення цих площ утворює безрозмірний інтегральний показник із простою інтерпретацією: значення, близькі до нуля, означають відсутність або мінімальність відновлення, одиниця свідчить про повне повернення, перевищення одиниці – про “перевідновлення”, коли система не лише надолужила втрати, а й вийшла на вищу траєкторію; окремо фіксується часовий вимір – фактична тривалість шляху до нормалізації – що дозволяє відділяти “повільні” і “швидкі” сценарії навіть тоді, коли їх підсумкова повнота формально однакова.

Водночас підхід не приховує своїх меж застосовності: якість вихідних рядів, вибір ваг, вибір порогів і правил згладжування впливають на кінцеві висновки, а тому практику супроводжують тести чутливості, сценарні порівняння та контрольні перерахунки на альтернативних наборах показників; на перспективу доцільним виглядає розширення в бік інтервальних (нечітких) оцінок ваг, коли джерела даних демонструють підвищену невизначеність, а також посилення модулів автоматичної детекції переломних точок для зменшення суб’єктивності в датуванні фаз.

Отже описаний алгоритм розроблення такого підходу переводить розрізнені числові свідчення про динаміку міжнародної взаємодії у єдину, інтерпретовану й відтворювану мову вимірювання, у якому межі композитного індексу розміщені за “шкалою”, фазова ідентифікація задає часові межі, а інтегральні показники дозволяють зіставляти масштаби втрат і результативність відновлення, тим самим забезпечуючи прозору основу для управлінських рішень у середовищі накладених криз і високої невизначеності та зменшуючи ризик ситуативних кроків.

Список використаних джерел

1. Nardo M., Saisana M., Saltelli A., Tarantola S., Hoffman A., Giovannini E. Handbook on Constructing Composite Indicators. OECD & JRC. 2008. URL: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC47072> (дата звернення: 12.09.2025).
2. Bruneau M., Chang S. E., Eguchi R. T., Lee G. C., O’Rourke T. D., Reinhorn A. M., Shinozuka M., Tierney K., Wallace W. A., von Winterfeldt D. A framework to quantitatively assess and enhance the seismic resilience of communities. Earthquake Spectra. 2003. Т. 19, № 4. С. 733–752. URL: <https://doi.org/10.1193/1.1623497> (дата звернення: 12.09.2025).
3. Henry D., Ramírez-Márquez J. E. Generic metrics for system resilience as a function of time. Reliability Engineering & System Safety. 2012. Т. 99. С. 114–122. URL: <https://doi.org/10.1016/j.res.2011.08.006> (дата звернення: 12.09.2025).
4. World Trade Organization. World Trade Report 2021: Economic Resilience and Trade. 2021. URL: https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/wtr21_e/wtr21_e.pdf (дата звернення: 12.09.2025).

5. UNCTAD. Impact of the COVID-19 Pandemic on Trade and Development: Lessons Learned. 2022. URL: <https://unctad.org/publication/impact-covid-19-pandemic-trade-and-development-lessons-learned> (дата звернення: 12.09.2025).
6. Linkov I., Trump B. D., Fox-Lent C. Resilience: Approaches to Risk Analysis and Governance. IRGC. 2019. URL: <https://irgc.org/resource-guide-on-resilience/> (дата звернення: 12.09.2025).
7. Martin R., Sunley P. On the notion of regional economic resilience. Journal of Economic Geography. 2015. Т. 15, № 1. С. 1–42. URL: <https://doi.org/10.1093/jeg/lbu015> (дата звернення: 12.09.2025).

Section: Finance and Banking

КОНЦЕПЦІЯ ФІНАНСОВОЇ СТРАТЕГІЇ ПІДПРИЄМСТВА

Гаврилко Тетяна

к. е. н., доцент

Бабенков Владислав

здобувач вищої освіти

Кафедра фінансів, обліку та оподаткування

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Україна

Сучасні умови господарювання вимагають від підприємств не лише гнучкого реагування на зміни зовнішнього середовища, а й здатності забезпечувати довгостроковий розвиток на основі ефективного використання фінансових ресурсів. У цьому контексті важливого значення набуває формування та реалізація фінансової стратегії, яка визначає напрям та пріоритети фінансової діяльності, узгоджені із загальною стратегією підприємства.

Нестабільність економіки, зростання рівня конкуренції та вплив глобалізаційних процесів зумовлюють необхідність переосмислення концептуальних підходів до стратегічного управління фінансами. Це підкреслює актуальність дослідження сутності та змісту фінансової стратегії підприємства, а також обґрунтування її ролі як ключового інструменту забезпечення конкурентоспроможності та фінансової стійкості у довгостроковій перспективі.

В умовах сучасного розвитку економіки формування та впровадження результативної фінансової стратегії набуває особливого значення для забезпечення стабільного зростання підприємств у довгостроковій перспективі. Попри значний науковий інтерес до цієї проблеми, поняття фінансової стратегії все ще не має однозначного трактування, а питання щодо її ролі та місця в системі управління підприємством залишаються предметом наукових дискусій.

У сучасних працях науковців аналізуються теоретичні засади та практичні підходи до формування фінансової стратегії підприємства, визначаються її ключові елементи, завдання та функції, досліджуються основні чинники, що впливають на вибір фінансової стратегії, а також обґрунтовуються можливі напрями її вдосконалення з урахуванням сучасних умов динамічного та конкурентного ринкового середовища.

Очевидною є необхідність застосування цілісного підходу до формування та реалізації фінансової стратегії, оскільки вона водночас є складовою загальної стратегії розвитку підприємства та ключовою функцією фінансового менеджменту. На основі фінансової стратегії визначаються стратегічні пріоритети та напрями фінансової діяльності підприємства [1].

Фінансова стратегія будь-якого підприємства формується під впливом багатьох факторів, що визначаються як зовнішнім середовищем його діяльності, так і внутрішніми умовами, які відображають потенційні можливості та динаміку розвитку самого підприємства. Тому в процесі стратегічного планування особливо важливо враховувати всі чинники та перспективи подальшого розвитку, щоб обґрунтовано визначити очікуваний обсяг доходу та забезпечити необхідний рівень рентабельності [2].

Сутність фінансової стратегії підприємства суттєво трансформується в умовах перенесення акцентів у його діяльності на сталий розвиток. Мета фінансової стратегії не обмежується лише досягненням прибутковості та зростанням вартості підприємства, а і передбачає досягнення оптимального співвідношення між економічними, соціальними та екологічними результатами.

Інвесторами при виборі для вкладення коштів підприємств, орієнтованих на сталий розвиток, можуть прийматися різні рішення: 1) концентрація на підприємствах, що інтегрують у свою діяльність економічні, соціальні та екологічні критерії; 2) виключення з переліку для інвестування компаній з продукцією, що несе соціальні та екологічні ризики; 3) надання переваги лише тим підприємствам, яким властиві найвищі показники відповідності сталому розвитку.

Підприємствами можуть застосовуватися різні види фінансових стратегій в умовах сталого розвитку (табл.1).

Таблиця 1 – Види фінансових стратегій в умовах сталого розвитку

Вид стратегії	Особливості стратегії
1	2
ESG-орієнтовані стратегії	Забезпечують інтерес інвесторів за рахунок синергії економічних результатів з високим рівнем соціальної та екологічної відповідальності Зменшують іміджеві та регуляторні ризики Створюють можливості для міжнародного фінансування Сприяють покращенню конкурентних позицій та збільшенню вартості бізнесу з огляду на перспективу
Імпакт-стратегії	Поєднують дві мети – досягти фінансової результативності та здійснити позитивні зрушення в суспільному житті та навколишньому середовищі Передбачають кількісну визначеність одержаних результатів Сприяють заохоченню до співпраці молодих інвесторів та ділових партнерів, що прихильні до принципів сталого розвитку
Стратегії «зеленого» фінансування»	Реалізуються за рахунок залучення коштів для покращення стану навколишнього середовища Створюють умови для переходу до циркулярної економіки Відкривають доступ до участі підприємств у глобальних кліматичних проєктах

Продовження табл. 1

1	2
Соціально спрямовані фінансові стратегії	Основа на пріоритетності досягнення соціальних цілей в поєднанні з економічними Приводять до зниження соціальних ризиків за рахунок урахування критеріїв соціальної відповідальності при прийнятті рішень фінансового характеру Передбачають можливість прийняття участі у соціальних проєктах, що реалізуються на рівні місцевих громад чи держави
Антикризові стратегії сталого розвитку	Застосовуються у разі виникнення кризових явищ з метою підтримати фінансову стійкість підприємства та слідувати критеріям сталого розвитку Основа на розробці довгострокових планів, що передбачають імовірні ризики зі сторони зовнішнього середовища та заходи їх мінімізації для збереження відповідності діяльності ESG-критеріям
Партнерські стратегії сталого розвитку	Передбачають встановлення партнерських відносин між різними суб'єктами для спільного використання фінансових, управлінських та інших ресурсів з метою реалізації ESG-критеріїв Віддається перевага співробітництву, а не конкуренції із залученням різних джерел спільного інвестування – краудфандингу, краудлендингу, державно-приватного партнерства та ін.
Інтегровані фінансові стратегії сталого розвитку	Формуються відповідно до загальної стратегії розвитку підприємства з урахуванням основних процесів, що забезпечують підтримання його конкурентоспроможності Забезпечують фінансову стійкість підприємства та можливість виходу на міжнародні ринки капіталу

Джерело: складено авторами за [3-6]

Сучасні процеси цифровізації відкривають можливості використання різноманітних інструментів для розробки ефективної фінансової стратегії підприємства. Впровадження фінансових технологій (FinTech) відіграє роль каталізатора та сприяє перетворенню фінансової стратегії у ключовий елемент цифрової екосистеми. Технології штучного інтелекту та машинного навчання, використання великих даних (Big Data) створюють умови для оптимізації фінансових рішень, що стають відправною точкою для формування обґрунтованої фінансової стратегії.

Список використаних джерел

1. Романишин В.О., Бернацька А.О. Фінансова стратегія та її роль у забезпеченні стійкого розвитку підприємства. Інвестиції: практика та досвід. 2020. № 2. С. 54–62. URL : http://www.investplan.com.ua/pdf/2_2020/11.pdf (дата звернення: 10.09.2025).

2. Швиданенко Г.О., Пономаренко О.С., Швиданенко В.І. Концептуальні засади формування і вдосконалення фінансової стратегії та політики суб'єкта господарювання в умовах глобальної нестабільності. Економіка та суспільство. 2024. (65). URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/4375/4305> (дата звернення: 11.09.2025).
3. Боярко І., Трушкіна Н. Види фінансування в економіці сталого розвитку. Суспільство. Економіка. Цифровізація. 2024. 02 (02). С. 34–49. DOI: 10.31379/sed.2.2.2024.1
4. Коваленко Ю.М., Хелемський В.Ю. Фінансування сталого розвитку та визначення векторів державної політики щодо капітальних інвестицій в Україні. Науковий вісник Одеського національного економічного університету. №11-12 (312-313). С. 114 – 122. <https://doi.org/10.32680/2409-9260-2023-11-12-312-313-114-122>
5. Коробка С.В. Стратегія сталого розвитку в управлінні організацією. Проблеми сучасних трансформацій. 2024. №16. DOI: <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2024-16-04-06>
6. Романенко К., Іоанно В., Романенко М. Сталий розвиток підприємств: інвестиційні рішення та довгострокові стратегії. Наукові перспективи. 2025. №2 (56). [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2025-2\(56\)-848-862](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2025-2(56)-848-862)

INVESTMENT ASYMMETRY: COMPARATIVE ANALYSIS OF FOREIGN DIRECT INVESTMENT FLOWS TO UKRAINE AND POLAND

Fedorova Oksana
assistant

Department of Economic Analysis and Finance

Nechai Nataliia
senior teacher

Department of Foreign Languages

Romanishyna Yuliia
second-year student

Department of Economic Analysis and Finance
Dnipro University of Technology, Ukraine

Abstract. The article analyzes foreign direct investment (FDI) flows to Ukraine and Poland. Poland demonstrates a stable inflow of FDI from leading corporations, while Ukraine, in the context of war, attracts mainly grants, preferential loans and innovative financing mechanisms. The phenomenon of “investment asymmetry” has been identified, which determines the different nature of external resources, but at the

same time creates the basis for Ukraine's economic development into a prospective center of FDI in Eastern Europe.

Keywords: foreign direct investment; Ukraine; Poland; investment asymmetry; grants; economic integration.

Foreign direct investment (FDI) is one of the key drivers of the modern global economy, as it not only provides capital inflows but also creates new workplaces, promotes technology transfer, increases competitiveness and integrates national economies into global markets. In a global context, Eastern Europe is a dynamic region undergoing significant economic and geopolitical transformations. This region combines factors that are attractive to investors, such as its geographical location and low labor costs, with existing challenges related to geopolitical instability and risks.

A comparative analysis of the economic models of Poland and Ukraine shows some key differences in the structure of investment flows. Poland, as a member of the EU and NATO, is an example of successful and stable integration into the European investment space, demonstrating a stable inflow of FDI from leading transnational corporations. Its model is classic: private capital is focused on profitable sectors of the economy, in particular manufacturing, IT, and financial services. On the other hand, Ukraine, in the context of full-scale war, demonstrates a unique structure of external financing, combining grants, concessional loans, and the newest international mechanisms aimed at supporting defense, infrastructure restoration and social programs. This difference has revealed the phenomenon of “investment asymmetry” — where Poland mainly receives private profitable investments, while Ukraine obtains a significant share of its financing through grants, concessional loans and international support.

The relevance of the article lies in the necessity of systematic analysis of investment asymmetry not only as a result of the geopolitical crisis, but also as a prerequisite for Ukraine's transformation into the main FDI hub in Eastern Europe. The work has theoretical value, as it introduces a new concept, and practical value, as it provides a rationale for Ukraine's transition to sustainable post-war recovery. Investment asymmetry serves as the basis for strategic planning for reconstruction and attracting foreign capital. Available grants, preferential loans and international financing mechanisms can become start-up capital for attracting traditional FDI in industry, infrastructure, and technology sectors. This allows not only to restore critical infrastructure and social programs, but also to create the foundation for long-term productive capacity, create high-productivity jobs, and increase the competitiveness of the economy. Using the grant-loan model as a strategic resource opens the possibility for Ukraine to transform crisis financing into an effective investment ecosystem that will become the basis for stable economic development and integration into global capital markets.

The goal of this research is to do a comprehensive analysis of the differences in foreign investment flows to Poland and Ukraine and identify opportunities for Ukraine to transition from a donor-grant financing model to full integration into the foreign

direct investment market. To achieve this goal, the following research methods were used: comparative analysis to identify key differences in the structure and dynamics of foreign financing flows; a systematic approach to consider FDI and grant and loan flows as elements of a single international financing system; statistical analysis to process and interpret statistical data; inductive reasoning to come up with the concept of “investment asymmetry” based on empirical data; and prognostic analysis to figure out the prospects for transforming Ukraine’s investment model in the post-war period based on Poland’s experience. The novelty of the results lies in the introduction of the concept of “investment asymmetry” as a tool for describing and analyzing different models of capital attraction in the region, as well as in substantiating the possibility of using this asymmetry as a basis for Ukraine's future economic growth.

The concept of “investment asymmetry” allows us to analyze the difference in the structure of financing between Ukraine and Poland and use it as a strategic instrument for economic growth. In wartime, Ukraine mainly attracts grants, concessional loans, and international aid, while traditional FDI is limited because of high risks. This asymmetry can be transformed into an advantage by using grant and loan resources as start-up capital to:

1. Support critical social and infrastructure projects, creating a foundation for stable economic functioning.
2. Create a positive investment environment through reforms, including protection of property rights and anti-corruption programs, to attract traditional private capital.
3. Gradually transitioning from an “aid-dependent” model to a partnership-based investment ecosystem focused on long-term FDI in industry, infrastructure and technology sectors.
4. Preparing Ukraine for integration into the regional and global investment space, using Poland's experience as an example of creating a stable and attractive investment hub.

In summary, the concept of “investment asymmetry” not only describes the current situation but also serves as a practical guide for planning and implementing Ukraine's post-war economic development, transforming crisis financing into a long-term strategic advantage.

In Ukraine in 2024, the Ministry of Finance attracted USD 41.7 billion in external financing to the budget, of which about 30% (approximately USD 12.6 billion) was grant money [1]. The rest came in the form of concessional loans, which made it possible to avoid a sharp increase in the debt burden and, at the same time, provide funding for social and humanitarian expenditures. In the first half of 2025, the country received USD 22 billion in external financing, of which the largest share – USD 17.6 billion – came through the Extraordinary Revenue Acceleration (ERA) mechanism, which is based on future revenues from frozen Russian assets. Grants and concessional loans from the EU under the Ukraine Facility (\$3.8 billion), the IMF (\$400 million), Japan (\$190 million), and the World Bank (\$50 million) also became an important

component [2]. This structure demonstrates the uniqueness of the Ukrainian model, which today is based not so much on classic FDI as on a combination of donor assistance, innovative financial mechanisms and concessional loans.

According to the IAA analytical center, foreign direct investment flows into Ukraine during the full-scale aggression remain extremely limited, showing a decline in some regions of up to 80% compared to the pre-war period [3]. This highlights that investors see the country as a high geopolitical risk zone where traditional private capital cannot be protected. The impact of such financing on Ukraine's economy is mixed: on the one hand, it provides critical financial stability and allows for the financing of vital social and military expenditures, which are key to the country's survival. On the other hand, such a model, which is not based on private capital, does not create new productive capacities, does not promote sufficient technology transfer, and does not form long-term competitive advantages. Therefore, the current financing structure is more akin to "crisis management" than to strategic economic development.

Poland, on the other hand, is a classic example of attracting foreign direct investment. The largest investors here remain German companies (USD 39.5 billion in own capital and USD 97.6 billion in assets), American companies (USD 26.8 billion and USD 55.6 billion), and French companies (USD 17.3 billion and USD 62.6 billion) [4]. FDI flows to Poland are steadily directed to industry, the financial sector, IT and services. This creates a "long arm" effect — a stable base for innovation and growth that is self-sustaining. The Polish economy has effectively become an "investment magnet" for Eastern Europe, made possible by the EU and NATO membership, access to the European single market and the creation of predictable rules of the game for foreign capital.

At the same time, Poland has seen the largest decline in foreign investment in the last few years, reflecting larger global economic challenges such as high inflation and instability in world markets [5]. This decline, however, does not change the fundamental nature of its investment model, which continues to be based on private capital and European integration. This is where the key impact for Poland lies: attracting FDI is a catalyst for modernizing the manufacturing base, creating high-income jobs, integrating into global chains and developing infrastructure. Even in periods of decline, this capital provides the country with long-term stability and strengthens its position as a key EU partner.

Poland's experience in attracting FDI is extremely important and informative for Ukraine. It demonstrates that successful economic transformation and the attraction of large amounts of private capital are only possible if a predictable and stable investment environment is created that guarantees the protection of investors' rights. Ukraine's post-war recovery will need trillions of dollars in investment, and grants and soft loans won't be enough to ensure long-term growth. Poland demonstrates how systemic integration into European institutions (through EU membership) and creating a business-friendly environment turned the country into a regional leader. Its path highlights that economic development is the result not only of geographical location,

but also of targeted institutional reforms aimed at attracting private, rather than just donor, capital. Therefore, Poland serves not just as an object of comparative analysis for Ukraine but as a strategic model to follow.

In this context, the differences between Ukraine and Poland are especially obvious: Poland is developing thanks to private capital from transnational corporations, while Ukraine is currently functioning mainly on donor and credit support. At the same time, the high share of grants in Ukraine's financing allows it to reduce its debt burden and maintain social stability, which creates the basis for attracting traditional FDI in the future.

However, it is important to highlight that this asymmetry is not static. It may transform in the context of Ukraine's post-war recovery, opening a unique "window of opportunity." The grant-and-loan model, which today provides for survival, could become the foundation for attracting classic FDI. Poland's experience shows that a combination of macro-financial stability, EU membership, and predictable rules of the game can transform a country into a center of gravity for capital. Ukraine has a chance to follow this path: provided that reforms are implemented in a timely manner (guarantees of property rights, rule of law, investment protection), grants and loans can become start-up capital for large-scale projects that will transform the country from an object of aid to a subject on the global investment map.

Therefore, Ukraine and Poland today represent two different models of attracting external resources: Poland has a classic private investment model, while Ukraine has a grant and loan model focused on survival in wartime. This "investment asymmetry" is not only a challenge but also a unique window of opportunity: grants and loans can become start-up capital for Ukraine's future transition to a model of sustainable economic growth and integration into the global investment space.

References

1. The Ministry of Finance of Ukraine attracted \$41.7 billion in external financing, including 30% in the form of grants [Electronic resource]. // Ministry of Finance of Ukraine. - Available at: <https://surl.li/vpnpoj>
2. In the first half of 2025, the Government of Ukraine secured USD 22 billion in external financing [Electronic resource]. // Ministry of Finance of Ukraine. - Available at: <https://surl.li/uawirx>
3. Прямі іноземні інвестиції у регіони України за час повномасштабного вторгнення [Electronic resource] // Інвестиційна асоціація України. - Available at: <https://surl.li/mpqhnn>
4. Zagraniczne inwestycje bezpośrednie w Polsce – raport [Electronic resource] // Gazeta.sgh.waw.pl. - Available at: <https://surl.li/gsgfbc>
5. Polska z największym spadkiem inwestycji zagranicznych od lat; w Chinach najgorzej od trzech dekad [Electronic resource] // Obserwator Gospodarczy. – Available at: <https://surl.li/zkfkqv>

Section: History and Cultural Studies

ВІДНОСИНИ АРІСТОТЕЛЯ ТА АЛЕКСАНДРА МАКЕДОНСЬКОГО

Мірошніченко Світлана

к.і.н., доцент

Іванцюс Адомас

здобувач вищої освіти магістерського рівня

Кафедра всесвітньої історії

Харківський національний педагогічний університет

імені Г.С. Сковороди, Україна

Анотація

У статті досліджуються складні та багаторівневі взаємини між Арістотелем, одним із найвидатніших мислителів античності, та його учнем — Александром III Македонським, який увійшов в історію як геніальний полководець і творець світової імперії. Спираючись на античні джерела (Плутарх, Арріан, Діоген Лаертський) і сучасні дослідження істориків та філологів, автор простежує еволюцію особистого й інтелектуального зв'язку між двома постатями від ранніх років у Мієзі до розламу, що намітився після початку східного походу. Розкривається педагогічна методика Арістотеля, її вплив на політичні рішення і культурні вподобання Александра, а також напруження, спричинене різницею у баченні природи влади, ролі еллінської культури та взаємин із «варварськими» народами. У підсумку показано, що взаємна повага і почуття вдячності між учителем і учнем уживалися з політичною прагматикою, а вплив Арістотеля на правління Александра залишався непрямим, однак концептуально вагомим у галузі культурної політики, адміністративної практики та наукових експедицій імператора.

Ключові слова: Арістотель, Александр Македонський, антична педагогіка, політична філософія, еллінізм, інтелектуальна історія.

Введення. Постать Александра III, прозваного Великим, здавна привертала увагу істориків не тільки масштабом військових завоювань, а й унікальним поєднанням культури, політики та науки. Однією з найцікавіших складових цього синтезу є взаємини полководця з його наставником — Арістотелем Стагіритом. Питання, наскільки саме філософ сформував світогляд юного царевича, хвилює дослідників уже понад дві тисячі років. Проте в історичній свідомості ці дві постаті часто постають у стилізованій дихотомії «мудрець і воїн», нівелюючи складність їхніх відносин, що виходили далеко за рамки шкільної аудиторії [1].

Мета і завдання дослідження. Реконструкція динаміки та змісту зв'язку між Арістотелем і Александром на основі критичного переосмислення джерел, а

також аналіз впливу філософських ідей на політичні проекти македонського царя. Актуальність теми визначається тим, що вона проливає світло на механізми трансляції знань у добу становлення елінізму, дозволяє краще зрозуміти культурну політику імперії Александра і загалом уточнює роль філософії у формуванні державних стратегій — питання, яке не втратило значення й у сучасному суспільстві [4].

Методологічною основою роботи є міждисциплінарний підхід, що сполучає історико-філологічний аналіз античних текстів, герменевтичну критику та контекстуалізацію фактів у ширшому політичному й культурному тлі IV ст. до н. е. Особлива увага приділяється співставленню даних різних джерел: описів Арріана і Квінта Курція Руфа, «Життєписів» Плутарха, свідчень Діогена Лаертського про вчительські практики Арістотеля, а також археологічних та епіграфічних знахідок останніх десятиліть [2; 3].

Результати дослідження і їх обговорення. Друга половина IV ст. до н. е. стала періодом глибоких трансформацій у політичній карті грецького світу. Македонія, що тривалий час залишалася периферією елініської цивілізації, за Філіппа II перетворилася на гегемона грецьких полісів. Цар, усвідомлюючи значення культури для легітимації влади, запросив до двору в Пеллі найкращих митців та вчених свого часу [6]. Саме в цьому середовищі виник запит на високий рівень освіти для спадкоємця.

Арістотель, виходець зі Стагіри й учень Платона, уже мав репутацію різнобічного дослідника природи та політики. Його перебування в Малій Азії та контакти з правлячими династіями Аттарнея збагатили філософа досвідом придворного радника, що значно підвищувало його цінність для македонського двору [4]. Філіпп II не лише забезпечив Арістотелеві прекрасні умови праці, а й відбудував зруйновану під час міжусобних конфліктів Стагіру, тим самим задекларувавши особливий статус філософа в державі.

На такому політичному ґрунті поєдналися інтереси майбутнього володаря і мислителя, який бачив у монархічній системі потенціал для втілення своїх ідей про добродійність правителя і гармонію суспільства. Хоча традиція подає Арістотеля як апологета «полісної» моделі, детальний аналіз «Політики» демонструє, що він цілком допускав можливість «правильної монархії», якщо цар керується законом і розумом [5]. Саме таку модель філософ, імовірно, прагнув прищепити молодому царевичу.

Навчання Александра відбувалося в Мієзі (поблизу Науси), де, за переказами, існував мальовничий гай Німф — символічне уособлення гармонії природи й розуму. Така локалізація навчального центру дозволяла ізолювати царевича від придворних інтриг, створюючи атмосферу, що сприяла інтенсивному навчальному процесу [1]. До гуртка Арістотеля входили також сини македонських аристократів — Гефестіон, Птолемей, Клеарх, що згодом стали найближчими соратниками Александра. Це формувало не лише колегіальний характер навчання, а й майбутню команду правителя.

Згідно з Діогеном Лаертським, Арістотель розробив спеціальну «екзотеричну» програму для царевичів, де стихійно поєдналися природознавство, етика, риторика, медицина, поезія Гомера й політична філософія [3]. Центральним текстом став ілюстрований коментар до «Іліади», у якому Арістотель виокремлював поведінкові моделі героїв, співвідносячи їх із чеснотами майбутнього правителя. Цей підхід потім унаочнився в політичній практиці Александра — постійне посилення на образ Ахілла стало не лише літературним тропом, а й інструментом власної пропаганди.

Методика Арістотеля базувалася на майєвтиці та порівняльному аналізі, що виходило за межі догматичної, притаманної академічній школі Платона, парадигми. Філософ заохочував учнів ставити питання про причини та цілі явищ (αἰτίαι і τέλη), що сприяло формуванню у Александра критичного ставлення до традиційних уявлень про межі ойкумени [4]. Враховуючи пізні походи царя до Індії, можна стверджувати, що саме інтелектуальна установка на пошук «першопричин» спонукала його розглядати межі еллінського світу як рухливі.

Підсумком мієзинського періоду стало засвоєння Александром не стільки енциклопедичного обсягу знань, скільки певної методології мислення. Арістотель виховав у ньому поєднання філософія та філоπονία — любові до мудрості і працьовитості, а також відчуття місії культурного посередника. Показовим є той факт, що ще юнаком Александр організував біологічне дослідження річки Стримон, звіт про яке, за Арістотелем, увійшов до naturalia його учня. Водночас історики відзначають, що в майбутній політиці царя відобразилася схильність до «арістотелівського» розрізнення між вільними еллінами й підкореними (рабами за природою) варварами, принаймні на ранньому етапі правління [6].

Після повернення Арістотеля до Афін і заснування Лікею контакт між учнем і вчителем не припинився. Джерела зберігають повідомлення про листи Александра з проханням надіслати йому трактати, а також про фінансову підтримку, що її цар надавав на утримання школи і збір рукописів [2]. Плутарх згадує суму у 800 талантів, хоча сучасні історики з обережністю ставляться до цих цифр, вбачаючи в них риторичне перебільшення [1]. Проте археологічні знахідки нещодавно відкритих мармурових дощечок з Лікею побічно підтверджують широке спонсорування освітніх програм [7].

Не менш важливим свідченням тривалої співпраці є факт, що Арістотель отримував від царя зразки флори та фауни з Азії, задля чого Александр включав до військових загонів природознавців. На думку П. Бріана, ця «мобільна лабораторія» стала прототипом пізніших елліністичних музеїв [5]. Таким чином, філософічний інтерес перипатетичної школи до емпіричних спостережень отримав імперський масштаб. Зі свого боку, Арістотель мусив у листах систематизувати отриманий матеріал, що відобразилося в нових книгах «Історії тварин» і «Про походження тварин» [3].

Хоча прямі політичні інструкції Арістотеля Александру достеменно не збереглися, античні автори повідомляють про поради щодо ставлення до греків і варварів, які цар спочатку начебто прийняв, а згодом відкинув [1]. Відступ від етноцентричної політики в бік «змішаної культури» після весілля в Сузах ставало приводом для непорозумінь. Згідно з Арріаном, навіть шлюб Александра з Роксаною викликав іронічні зауваги з боку старших македонців, серед яких міг бути і Арістотель. Кульмінацією розбіжностей стало звинувачення учня Арістотеля — історика Калісфена — у змові проти царя та його подальша страта 327 р. до н. е. Калісфен, виступивши проти ритуалу проскінези, фактично кинув виклик східному церемоніалу, який Александр інтегрував у свою придворну практику [2]. Подія ускладнила стосунки царя з філософом; Плутарх прямо натякає, що після цього епізоду Арістотель уникав публічних висловлювань на адресу монарха [1].

Після смерті Александра в 323 р. до н. е. афінський демос звинуватив Арістотеля в «безбожності» та лояльності до македонців. Філософ змушений був утекти до Халкіді, де помер наступного року. Хоча зв'язок звинувачень із політичними поглядами Арістотеля досі дискутується, ешелонована антимакедонська коаліція в Греції однозначно трактувала його як союзника колишнього тирана [4].

Останні дослідження показують, що образ Арістотеля при македонському дворі став елементом пізньої античної пропаганди: елліністичні автори намагалися приписати філософові або апологію імперії, або, навпаки, приховану опозиційність. Розмитість джерельної бази змушує сучасних науковців уважно ставитися до компіляцій епохи Секста Емпірика чи Страбона [5]. У такій перспективі реальна глибина конфлікту між учнем і наставником залишається предметом реконструкції, а не доконаним фактом.

Важливість взаємин Арістотеля й Александра проявилася не лише в біографічних подробицях, а й у формуванні моделі взаємодії між знанням і владою. Створення в Александрії Мусейону та Бібліотеки — проєкт, ініційований Птолемеєм I, колишнім однокласником царя в Мієзі, — демонструє, як вихованці Арістотеля впровадили принцип і систематику перипатетичної школи в інституційне поле [6]. Таким чином, педагогічна програма в Мієзі мала пролонговану дію, заклавши основи наукових практик елліністичного світу.

Культурна політика імперії також відобразилася в патрунуванні перекладів перських і єгипетських трактатів, що відповідає арістотелівській настанові на збирання й порівняння знань різних народів. З іншого боку, ідея «осердя» світової імперії як центру, де політичне панування поєднується з науковим синтезом, теж може бути осмислена крізь призму філософії Арістотеля про «природний краще вихований елемент» у суспільстві [4].

Висновки. Відносини Арістотеля та Александра Македонського являють собою складний приклад перетину особистої прив'язаності, педагогічного

впливу та політичних амбіцій. Почавшись у затишку Мієзи як класична «платонівська» модель взаємодії наставника й учня, вони поступово переформатувалися у дистанційну співпрацю, де роль філософа стала амбівалентною: з одного боку — радник і науковий куратор, з іншого — неофіційний цензор політичних новацій царя.

У ранній період Арістотель прищепив Александрові методологію раціонального аналізу та любов до грецької культури. Водночас учитель не зміг (або не забажав) відвернути учня від імперської експансії чи інтеграції східних елементів влади, що поступово загостило ідеологічні розбіжності. Епізоди з Калісфеном і поширення культу царя свідчать, що філософські принципи етики й поміркованості виявилися обмежено дієвими перед реаліями глобальної політики IV ст. до н. е.

Попри це, вплив Арістотеля на культурну та наукову політику імперії був відчутним. Саме завдяки його концепції збору, систематизації й критичного аналізу знань Александр започаткував традицію натуралістичних експедицій, а його діадохи — установ інституціонального типу, яких античний світ не знав. Арістотелівський раціоналізм, таким чином, отримав практичне продовження в елліністичній цивілізації, хоч і зазнав ідеологічних модифікацій.

У науковому ж сенсі смислова спадщина відносин учня та наставника виходить за межі історії: вона демонструє, як знання не лише легітимізує владу, а й може бути трансформоване самою владою, що його застосовує. Сучасне розуміння взаємодії освіти й політики, консультативних експертних інститутів багато в чому коріниться в тій античній моделі, яку закладено в діалозі Арістотеля та Александра.

Список використаних джерел

1. Плутарх. Порівняльні життєписи. Том IV: Олександр — Цезар / пер. з давньогр. Київ: Основи, 2019. 412 с.
2. Аппіан. Анабасис Александра. Книга I–VII / пер. з давньогр. Харків: Faktor, 2020. 380 с.
3. Діоген Лаертський. Про життя, учення та вислови знаменитих філософів. Книга V / комент. С. І. Крамар. Львів: ЛНУ, 2021. 256 с.
4. Bowen M. L. Aristotle and Alexander / Greece & Rome. 1972. Vol. 19, № 2. P. 190–202.
5. Briant P. Alexander the Great and His Empire: A Short Introduction. Princeton: Princeton Univ. Press, 2010. 216 p.
6. Lane Fox R. Alexander the Great. Rev. ed. London: Penguin, 2004. 672 p.
7. Kartsonis G. The Political Use of Philosophy in the Court of Philip and Alexander / Oxford Journal of Classics. 2018. Vol. 66, № 1. P. 45–68.

УКРАЇНСЬКЕ ПИТАННЯ В ПОЛІТИЦІ ОСМАНСЬКОЇ ІМПЕРІЇ В XVII ст.

Стадник Олена

к. і. н., доцент

Хлапонін Дмитро

здобувач вищої освіти

Кафедра історії України

Вінницький державний педагогічний університет

імені Михайла Коцюбинського, Україна

Анотація: у статті досліджується місце та значення українського питання в зовнішній політиці Османської імперії у XVII столітті. Зосереджено увагу на дипломатичних, військово-політичних і стратегічних аспектах взаємодії Османської держави з українськими козацькими силами, зокрема у контексті формування козацько-османських союзів та впливу Кримського ханства. Аналізується роль гетьманів, зокрема Петра Дорошенка, у спробах утвердження автономії України під протекторатом Османської імперії.

Ключові слова: Османська імперія, українське питання, козацтво, Петро Дорошенко, Кримське ханство, протекторат, міжнародні відносини.

Вступ. З початку XVII століття Османська імперія виявляла постійний інтерес до українських територій, особливо Поділля, Брацлавщини й Запоріжжя. Ці землі були буферною зоною між Османами, Річчю Посполитою, Московією та Кримським ханством. Контроль над цим регіоном забезпечував туркам вихід до Чорного моря, зону безпеки для Молдавського й Волоцького князівств, а також шлях до наступу вглиб Європи. У контексті сучасного погляду на історію України важливим є дослідження її міжнародного становища у XVII ст., доби національно-визвольних змагань і формування української державності. Особливе місце у цьому процесі посідала політика Османської імперії, яка активно включалася у події на українських землях. Це питання набуває особливої ваги в умовах сучасної російсько-української війни, коли актуалізується тема історичного суверенітету, зовнішньої підтримки та боротьби за незалежність.

Метою статті є комплексний аналіз політики Османської імперії щодо українського питання в XVII столітті, виявлення основних форм взаємодії між українськими козацькими урядами та Портою, а також визначення місця України в системі міжнародних відносин Османської імперії. **Завданням** дослідження є з'ясування ролі українських земель у східній політиці Османської держави, а також впливу османського протекторату на перебіг національно-визвольної боротьби українського народу.

У XVII столітті українські козацькі лідери неодноразово намагалися встановити дипломатичні зв'язки з Портою, шукаючи захисту від політичного

тиску Речі Посполитої та Московського царства. У цьому контексті важливим є питання: чи розглядала Османська імперія українське питання як стратегічне, чи воно виступало лише інструментом у її протистоянні з іншими європейськими державами. Одним з найвидатніших козацьких лідерів був Петро Сагайдачний, який вважав основним завданням дніпровської вольниці боротьбу з мусульманським світом. Він навіть вступив з Військом Запорозьким до європейської "Ліги християнської міліції" і намагався організувати антиосманську коаліцію. У той час, коли султан Осман II виступив у похід на Польщу, король Жигмунт III був змушений звернутись до козаків за допомогою. Саме 40-тисячна козацька армія вирвала перемогу у Хотинській війні (1621), внаслідок чого наступ Оттоманської імперії був зупинений [6, с.37].

Геополітичні інтереси Османської імперії були безпосередньо пов'язані з подіями, що розгорілися в українських землях у результаті повстання проти польського панування у 1648 р. Головний з них полягав в ослабленні Речі Посполитої – давнього суперника Туреччини у боротьбі за впливи у Центрально-Східній Європі [7, с.12]. Посольство нового українського гетьмана Б. Хмельницького, що було відправлено 14 жовтня 1648 року до Туреччини, підписало «Морську конвенцію турецького султана з Військом Запорозьким» на початку 1649 року. Цей документ регулював дипломатичні і торговельні стосунки між Туреччиною та Україною, а також питання мореплавства у Чорному морі. Конвенція свідчила, що турецький султан дозволяв "козацькому війську та його державі плавати по Чорному морю до всіх своїх портів, міст і островів, по Білому (Середземному - В. С.) морю до всіх своїх держав, островів та інших портів і до портів чужоземних володарів і християнських держав, також по всіх ріках та містах, з якими мають вести торгівлю; товари, що їх захочуть продавати, купувати і міняти; за своєю волею зупинятись у портах, в'їжджати в них, коли захочуть, без жодної затримки, перешкоди і труднощів" [6, с.41]. Підписання цього документа мало надзвичайно велике значення для зміцнення міжнародного авторитету українського козацтва, адже вперше в своїй історії козацтво визнавалося як рівний партнер могутньої сусідньої держави з правом відкривати в столиці Порти постійне представництво. Невдовзі з'являється грамота Мехмета IV про протекторат над Богданом Хмельницьким від 22 лютого-3 березня 1651 року. Незважаючи на опозицію української шляхти (А. Кисіль) і вищого духовенства (Сильвестр Косів), Б. Хмельницький 1651 року визнав турецьку протекцію [1, с.33]. Ферманом султана Мехмеда IV закріплювались права і вільності українського козацтва в умовному васально-союзницькому статусі в межах Османської держави [10, с.11]. Ферман можна розглядати як основу для подальших дипломатичних відносин Османської держави з Україною [9, с.44]. Зокрема, у тексті документу вміщено звороти, які використовувались у дипломатичному листуванні з тогочасними європейськими володарями. Так, у звертанні до Богдана Хмельницького вживається формулювання "До гордості князів над народами Христового віросповідання",

але при цьому наголошується, що він є “обраним серед доблесної старшини християнської громади” [10, с.11]. Однак спроба гетьмана утворити українсько-молдавський союз під протекторатом Оттоманської імперії в 1652-1653 роках не була реалізована, одним з наслідків чого був акт Переяславської ради [9, с.45]. І хоч у "Березневих статтях" після Переяславської ради 1654 р., формально зносини з Туреччиною заборонялися, фактично вони не припинилися. Уже в квітні 1654 року до столиці Порти прибуло козацьке посольство на чолі з Миколою Маркевичем [2, с.75]. З тими чи іншими відмінностями, визначеними змінами міжнародно-політичної кон'юнктури на Сході Європи, майже всі наступники Б. Хмельницького в критичні моменти існування козацько-гетьманської держави продовжували цю традицію. Ідею набуття козацькою державою протекторату Високої Порти вслід за Б. Хмельницьким намагалися втілити у життя його наступники – Іван Виговський, Юрій Хмельницький, Іван Брюховецький, Степан Опара та Петро Дорошенко. І лише останньому вдалося реально домогтися військової підтримки Османів у боротьбі за «права та вольності» станів українського суспільства з Річчю Посполитою та Московським царством [4, с.5]. Важливу роль у політичному житті гетьмана відіграла “османська політична карта” [1, с.28]. Отримавши гетьманську булаву влітку 1665 р., П. Дорошенко, за порадою кримського хана Мехмед-Гірея, відразу ж листовно задекларував свою прихильність до протекції Речі Посполитої. Так новообраний гетьман сподівався вирішити проблему об'єднання козацької України. Період з кінця 1640-х років і до середини 1660-х років, незважаючи на окремі конфліктні роки, вирізнявся більшою співпрацею між козацькою державою та Османською імперією й залежним від нього Кримським ханством. В обмін на співпрацю українці відмовилися від військових походів на Чорне море, до Молдавії та Причорномор'я. Разом з тим, якщо у першій половині XVII ст. українська козацька загроза становила для Османів одну з першочергових зовнішньополітичних проблем, то у другій половині століття спроби встановити контроль над ранньомодерною Україною привели головні східноєвропейські держави – Туреччину, Польщу й Росію – до серйозної політичної конфронтації, що вилилася у ряд війн між цими країнами [4, с.5].

Після невдалих спроб Речі Посполитої втримати контроль над Правобережжям, Османська Порта все активніше розглядала можливість встановлення тут свого впливу [9, с.32]. П. Дорошенко, прагнучи зберегти автономію українських земель та об'єднати розколоту Гетьманщину, звернувся до Османської імперії з пропозицією протекторату. У 1669 р., після ухвали Чигиринської ради, він формально прийняв васальну залежність від султана Мехмеда IV. Цей акт було закріплено османською грамотою, якою султан визнавав Дорошенка «князем української землі» [8, с.374]. Такий союз був для Дорошенка не стільки добровільним, скільки вимушеним кроком у боротьбі з наступом Речі Посполитої з заходу та Московії зі сходу. Османська Порта, у свою чергу, розглядала союз із гетьманом як вигідний інструмент посилення

власного впливу в регіоні та стримування впливу польсько-московського блоку [7, с.13]. Гетьман прагнув використати зовнішній протекторат не для підпорядкування України, а для забезпечення її політичної стабільності, збереження козацького устрою та подолання Руїни. Водночас, османська політика не була спрямована на повну окупацію українських земель — Порта воліла діяти через політичні маріонетки та кримських посередників [6, с.67].

Найбільш активну участь у «українському питанні» Османська імперія виявила під час Подільського походу 1672 р. Війська султана Мехмеда IV за підтримки кримського хана здійснили успішний наступ на Поділля, захопивши стратегічне місто Кам'янець-Подільський. За Бучацьким миром того ж року, Річ Посполита була змушена визнати втрату частини Подільського воєводства, а Османська імперія формалізувала контроль над цими землями через створення Кам'янецького еялету — адміністративно-територіальної одиниці османської імперської системи [9, с.37]. Кам'янецький еялет був заснований у 1672 р. та проіснував до 1699 р. Його столицею став Кам'янець-Подільський, який перетворився на центр османської влади на українських землях. Еялет складався з кількох санджаків (адміністративних округів), серед яких ключовими були Кам'янецький, Чортківський, Барський та ін. На його території була розміщена османська адміністрація, до якої входили бейлербей (намісний губернатор), кадії (судді) та яничарські гарнізони, що здійснювали контроль за місцевим населенням і обороною регіону. Проте реальна ефективність управління еялетом була вкрай низькою. Незважаючи на офіційну інтеграцію Поділля в адміністративну систему Османської імперії, Порта зіткнулася з низкою проблем: значна частина населення залишала регіон, тікаючи на Лівобережжя або до Речі Посполитої; часті повстання та опір християнського населення унеможливлювали стабільну владу [3, с.247]. Кам'янецький еялет був радше формальним утворенням, ніж реально керованою провінцією. Він виконував переважно військово-опорну функцію, слугуючи пунктом османської присутності в регіоні, ніж справжнім адміністративним центром [1, с.145]. Остаточно доля еялету була вирішена внаслідок Карловицького мирного договору 1699 р., за яким Османська імперія офіційно передала Поділля Речі Посполитій. Кам'янець-Подільський знову став центром польської влади, а османська присутність в українських землях завершилася. Таким чином, Кам'янецький еялет став єдиним прикладом безпосереднього включення українських територій до складу Османської імперії, однак його існування засвідчило обмеженість османських можливостей щодо стабільного управління християнськими землями Східної Європи. Варто підкреслити, що козацтво та широкі верстви населення Правобережжя, попри складні умови Руїни, не підтримували ідею ісламського протекторату. Це було зумовлено не лише релігійними переконаннями, а й прагненням зберегти традиційну козацьку державність і самоврядування. Османська імперія не змогла запропонувати дієву

модель політичної інтеграції, яка б відповідала національним і культурним особливостям українського суспільства [2, с.80].

Поразка Османської імперії у Великій турецькій війні і укладення Карловицького миру стали фактичним завершенням османських претензій на українські землі. Втративши Поділля, Османська імперія втратила й інтерес до активного втручання в українську політику, що фактично зняло українське питання з її зовнішньополітичного порядку денного.

Отже, політика Османської імперії щодо України у XVII ст. характеризувалася як прагматична та тактична, проте не здатна забезпечити тривалого та стабільного впливу. Спільно з низькою соціальною підтримкою і неприйняттям османської влади з боку українського населення це призвело до швидкого занепаду османських проєктів на українській території. У цілому, історія українсько-османських відносин XVII століття ілюструє складність трансформації регіональних геополітичних балансів, а також демонструє межі імперської політики Османської держави щодо територій з особливою національною і релігійною специфікою.

Список використаних джерел

1. Чухліб Т. Козаки та яничари: Україна у християнсько-мусульманських війнах 1500–1700 рр. - Київ: Києво-Могилянська академія, 2010. – 446 с.
2. Журавльов В. Кримське ханство і Османська імперія у контексті політики щодо України // Східноєвропейський історичний вісник. — 2020. — №17. — С. 75–83.
3. Туранли Ф. Козацька доба історії України в османсько-турецьких писемних джерелах (друга половина XVI – перша чверть XVIII століття). — Київ: Інститут східознавства ім. А. Ю. Кримського НАН України, 2016. — 496 с.
4. Чухліб Т. Ранньомодерна Україна – історичний «геополітичний міст» між Туреччиною і Європою // Українсько-турецькі відносини крізь століття: історія, дипломатія, економіка, культура: матеріали Міжнародної наукової конференції, м. Кам'янець-Подільський, 16–17 травня 2025 року. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет ім. І. Огієнка, 2025. — С. 4-6.
5. Котляр Ю. Україна і Туреччина: історичний досвід взаємовідносин козацького етапу державності // Українсько-турецькі відносини крізь століття: історія, дипломатія, економіка, культура: матеріали Міжнародної наукової конференції, м. Кам'янець-Подільський, 16–17 травня 2025 року. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет ім. І. Огієнка, 2025. — С. 9-11.
6. Сергійчук В., Сергійчук Б. На межі двох світів. Українсько-турецькі відносини в середині XVI — на початку XXI ст. — Київ, 2016. — 592 с.
7. Газін В. «За спиною Велика Порта»: військово-політична шахівниця середини XVII ст. в трикутнику Стамбул — Бахчисарай — Чигирин // Українсько-турецькі відносини крізь століття: історія, дипломатія, економіка,

- культура: матеріали Міжнародної наукової конференції, м. Кам'янець-Подільський, 16–17 травня 2025 року. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет ім. І. Огієнка, 2025. — С. 11-13
8. Грушевський М. Історія України-Руси. Том 7. — Київ, 1909. — 512 с.
9. Пріцар О. Українське питання в османській політиці XVII століття // Український історичний журнал. — 2014. — №2. — С. 30–45.
10. Середа О. Османсько-українська дипломатія в документах XVII–XVIII ст. — Київ – Стамбул: Інститут історії України НАН України, 2018. — 376 с.

DOI 10.70286/eoss-22.09.2025.002

ВОЛОНТЕРСЬКИЙ РУХ ЯК СКЛАДОВА ГРОМАДЯНСЬКОГО СУСПІЛЬСТВА: РЕГІОНАЛЬНИЙ АСПЕКТ (ВОЛИНЬ)

Понедельник Лариса

к.і.н., доцент

Кафедра історії України та археології

Волинський національний університет імені Лесі Українки, Україна

Справжнім світовим феноменом з початком повномасштабного вторгнення став волонтерський рух в Україні. Не дивлячись на те, що волонтерство бере свій початок з XIX століття, саме в Україні, у складні часи російсько-української війни, цей рух розкрився по новому. Долаючи проблеми, виклики, волонтери роблять неможливе – стають важливою складовою спроможності держави до обороноздатності та відновлення [3].

І саме сила українського волонтерського руху полягає у єдності мільйонів людей, які організовуються у великі благодійні фонди, організації або виступають як системні волонтери. Ними рухає бажання жити у суспільстві, де панує довіра. І на сьогоднішній день волонтерство перетворилося на широкий народний рух [4, с. 614].

Волиняни з перших днів АТО стали на захист своєї країни і разом із добровольцями зіграли вирішальну роль у захисті вітчизни від ворога. Вони вкладали у фінансування армії власні заощадження, збирали і доставляли продукти харчування, ліки, одяг, амуніції, автомобілі. Особливо цінними для наших захисників були бронежилети, прибори нічного бачення, обігрівачі прилади. На сьогоднішній день є неоціненною роль волонтерів у закупівлі дронів, переважно популярних закордонних моделей, які за цінами нижчі від роздрібних, що робить процес закупівлі ефективним. Вони підтримують вітчизняних виробників, що спеціалізуються на FPV-дронах та дронах-перехоплювачах [1, с. 27].

Прикладом такої титанічної праці з самого початку повномасштабної війни є діяльність БО "БФ "Старе місто Луцьк", яким керує мама трьох дітей Лариса Новосад. Сотні тонн гуманітарного вантажу із 2022 року отримали бійці ЗСУ, добровольчих батальйонів; сім'ї, які опинилися у вкрай складних життєвих обставинах; діти, які були евакуйовані з територій, окупованих ворогом та ін. Маленька тендітна жінка зуміла об'єднати навколо себе людей, які повірили їй, які як і вона живуть прагненням прискорити перемогу. До благодійної організації долучилась і ГО «Даун-синдром» Сонячні діти Волині-ВОГО Даун-«синдром», серед активних учасників якої син Валентин. Не дивлячись на поставлений синдром Дауна, такі дітки працюють в інклюзивній кав'ярні-кондитерії «Старе місто» в Луцьку, яка окрім своєї основної діяльності, стала волонтерським хабом з 24 лютого 2022 року. Це демонструє їх активну позицію в суспільному житті. Вони – активні учасники благодійних проєктів, волонтери. Почувши про те, що більше 100 маскувальних сіток сплели люди із синдромом Дауна, до сонячних діток потягнулися ще більше бажаючих долучитися до волонтерства. «Коли я працюю з людьми із синдромом Дауна, я бачу, як люди хочуть бути корисними. За кожною людиною є вагома роль в сьогоденній перемозі», – наголошує Лариса Новосад [6], яка була відзначена «Знаком поваги» Інституту розвитку громадянського суспільства імені Голди Меїр.

Серед тих, хто не міняє своїх поглядів, хто вірний своїм ідеям – депутат Волинської обласної ради, спортсмен, меценат Роман Чорненький. Разом з групою стоматологів Антоном Василюком, Миколою Лук'янчуком, Олександром Солданом, Володимиром Мицаком, Андрієм Мякушком та іншими безкоштовно надає свої послуги бійцям, ветеранам, їхнім родинам, внутрішньо переміщеним особам. Хлопці неодноразово побували на передовій, де зуміли організувати надання стоматологічної допомоги з 2014 року. Завдяки коштам небайдужих стоматологів було обладнано кабінет з установками, томографами, операційними, лабораторіями, 3D-сканерами, принтерами. За ініціативи волонтерів-стоматологів «ТриЗуб Дентал» для наших захисників у с. Карлівка на Донеччині було збудовано церкву святої Анни, а також засновано бібліотеку для військових, яка поповнювалася кожної наступної поїздки лікарів. А таких поїздок лише у Романа Чорненького – більше 200. Організовуючи гуманітарні вантажі, доставляв ЗСУ військову амуніцію, медикаменти, продукти харчування, засоби гігієни у найбільш гарячі точки на передову, у звільнені населені пункти [4, с. 616].

Це лише одиничні приклади масштабів волонтерського руху на прикордонній Волині. Аби вивчити і оцінити внесок волинян у захист держави, потрібно не один рік і багато зусиль спільноти дослідників.

Особливістю волонтерського руху на Волині стало те, що він об'єднав не лише пересічних громадян, котрі не шкодували ні свого часу, ні грошей для підтримки воїнів. Велику довіру і участь у співпраці в ім'я великої Перемоги проявили наші зарубіжні друзі. Asta Berdikšlienė (Вільнюс, Литва), Darius

Daulenskas (Каунас, Литва), Olivija Anaškinaitė (Каунас, Литва), Krzysztof Rauhut (Польща), Боб Бекет, Брюс Браун, Крістін Леворт, Брендон Стрейн (Канада), волонтери з Грузії, Шотландії, Франції, Великобританії, Німеччини, США, Уганди об'єднали свої зусилля та активно допомагають ЗСУ, регіонам України, де ведуться бойові дії, постраждалим від бойових дій [2].

Волонтерський рух у регіонах, зокрема на Волині, потребує багатьох оцінок, наукових досліджень його трансформації, мотивів участі фондів, організацій, пересічних громадян, факторів розвитку та стримування волонтерського руху, взаємодії із владою і бізнесом, а також перспектив розвитку волонтерства в Україні.

Список використаних джерел

1. Єременко, А., Безрукова, О. (2023). Характеристика волонтерського руху та мотивація волонтерів в умовах російсько-української війни (за результатами якісного дослідження). Соціологічні студії. 2023. № 2. С. 26–37. <https://doi.org/10.29038/2306-3971-2023-02-22-22>
2. Канадські волонтери передали лікарні на Волині кошти на нове обладнання та ноутбуки. Волинські новини. 2023. 23 листопада. С. 1.
3. Любка А. Сила українського волонтерства: світовий феномен і головний аргумент, що Україна вистійть. Радіо Свобода. 2024. URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/syla-volonterstva-svitovyy-fenomen-arhument-ukrayina-vystoyit/32991183.html> (дата звернення : 16. 09. 2025).
4. Понедельник Л. А. В незалежній Україні // Історія Волині / наук. ред. М. М. Кучерепа. Волинський національний університет імені Лесі Українки. Вид. 2-ге, змін. і доповн. Луцьк : Надстир'я, 2024. 672 с. <https://scholar.google.com/citations?user=1KfYwpUAAAAJ&hl=uk&scioq=%D0%BF%D0%BE%D0%BD%D1%94%D0%B4%D1%94%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%BA+%D0%BB%D0%B0%D1%80%D0%B8%D1%81%D0%B0>
5. Про феномен волонтерства в Україні: "Спільнодія" та її місія. УНЦПД. URL: <http://www.ucipr.org.ua/en/news/pro-volonterstvo-ta-fenomen-volonterstva-v-ukrajini-miroslava-chornousko-pro-programu-spilnodiya> (дата звернення : 15. 09. 2025).
6. Спогади Новосад Лариси Андріївни, засновниці БО "БФ "Старе місто Луцьк", жительки с. Чаруків Луцького району Волинської області. Записано 15. 03. 2025 р.

Section: Information Technology, Cyber Security and Computer Engineering

DOI 10.70286/eoss-22.09.2025.003

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПОВІТРЯНОГО СТАРТУ БПЛА В ПРОГРАМНОМУ СЕРЕДОВИЩІ JSBSIM

Власик Владислав

АТ «АНТОНОВ», Україна.

Курганський Олексій

АТ «АНТОНОВ», Київ, Україна

Коршунова Оксана

аспірант

Інститут інформаційних технологій та систем, Україна

Прокоп'єв Роман

аспірант

Кафедра систем керування літальними апаратами

Національний технічний університет України "Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського", Україна

Розвиток безпілотних авіаційних комплексів потребує ефективних методів моделювання та випробувань нових способів застосування БПЛА. Одним із перспективних напрямів є **повітряний старт**, який забезпечує збільшення дальності, економію енергії та можливість запуску в складних умовах.

Метою даної наукової роботи є розробка інформаційної технології моделювання процесу повітряного старту БПЛА на основі відкритого середовища **JSBSim** [1, 2] з інтеграцією у системи SITL [3] та можливістю подальшого використання в ArduPilot.

Об'єктом дослідження є динамічні процеси запуску та початкового етапу польоту БПЛА, що стартує з носія-літального апарата.

Інформаційна технологія включає в себе (див. рис 1):

- визначення аеродинамічних коефіцієнтів БПЛА шляхом продувок в аеродинамічній трубі або методами обчислювальної аеродинаміки;
- створення моделі динаміки польоту БПЛА, моделі двигуна, моделі системи електродистанційного керування;
- створення моделі динаміки польоту носія;
- моделювання повітряного старту БПЛА в контурі з автопілотом
- дослідження динаміки процесу старту та початкового етапу польоту БПЛА
- підбір вихідних параметрів БПЛА для старту та налаштування законів керування системи автоматичного керування.

В результаті ми отримуємо програмний засіб для моделювання повітряного старту БпЛА та пошуку оптимальних вихідних параметрів апарату для старту (центрування, режиму роботи двигуна, положення механізації крила тощо). Засіб дозволяє підібрати оптимальні вихідні параметри апарату та закони керування автопілоту для виконання старту і подальшого польоту.

Інформаційна технологія повітряного старту БпЛА в середовищі JSBSim дозволяє моделювати складні сценарії застосування без додаткових апаратних витрат, що відкриває нові можливості для досліджень, тестувань і впровадження інноваційних рішень у безпілотній авіації.

Результати досліджень підтверджують ефективність запропонованої технології як інструменту наукових досліджень, а її інтеграція з SITL ArduPilot створює умови для повноцінного випробування алгоритмів керування у режимі програмного моделювання.



Рис. 1. Складові інформаційної технології повітряного старту БпЛА

Список використаних джерел

1. JSBSim Open Source Flight Dynamics Software Library [Electronic resource]. – Available at: <https://jsbsim.sourceforge.net/> (accessed 16.09.2025).
 2. Berndt, J., De Marco, A. Progress on and usage of the opensource flight dynamics model software library, JSBSim. AIAA Modeling and Simulation Technologies Conference, Chicago, Illinois, 2019, pp. 1-17. DOI: 10.2514/6.2009-5699.
- SITL: Software in the Loop [Electronic resource]. – Available at: <https://ardupilot.org/dev/docs/sitl-simulator-software-in-the-loop.html>. (accessed 12.09.2025).

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕТИЧНИХ АСПЕКТІВ ТА ТЕХНІЧНИХ МЕХАНІЗМІВ ЗАХИСТУ ПРИВАТНОСТІ В СИСТЕМАХ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ДИФЕРЕНЦІЙНОЇ ПРИВАТНОСТІ

Маринкевич Олександр

курсант

Мойко Олександр

курсант

Борисова Катерина

курсант

Кафедра інформаційних систем та технологій
Харківський національний університет внутрішніх справ, Україна

Широке впровадження технологій розпізнавання облич створює значні етичні проблеми, пов'язані з порушенням права на приватність, що підтверджується рішенням ЄСПЛ у справі «Glukhin v Russia» від 4 липня 2023 року. У цій справі використання камер із розпізнаванням облич у реальному часі для ідентифікації та арешту заявника за мирний протест у московському метро продемонструвало, як такі технології можуть створювати «охлаждающий эффект», обмежуючи свободу вираження поглядів і мирних зібрань. Хоча ЄСПЛ визнав порушення статей 8 і 10 Європейської конвенції з прав людини, рішення також вказало на суперечливість: технології можуть вважатися правомірними за наявності «легітимних цілей», але без належних законодавчих гарантій їх застосування стає свавільним. Це сприяє масовій обробці біометричних даних без згоди, створенню детальних профілів і підриває основи демократичного суспільства. Відсутність чітких обмежень щодо використання таких систем, судового нагляду та процедур знищення даних посилює ризик зловживань, особливо в контексті незначних правопорушень, що робить захист приватності критично важливим завданням [1, с. 1-3].

Традиційні методи анонімізації, такі як пікселізація, розмиття або маскування облич, є недостатньо ефективними для захисту біометричних даних у сучасних умовах. Ці методи, розроблені для візуального приховування, не враховують можливості сучасних алгоритмів машинного навчання, які здатні відновлювати риси облич із зашумлених зображень. Наприклад, пікселізація чи розмиття не захищають від атак повторної ідентифікації, оскільки алгоритми можуть виявляти шаблони, невидимі для людського ока. Більш просунуті підходи, як-от шифрування зображень або видалення метаданих, також мають обмеження: шифрування унеможливорює аналіз даних, а видалення метаданих не захищає сам біометричний вміст. Таким чином, ці методи не вирішують ключову дилему: як зберегти корисність даних для аналізу (наприклад, для підрахунку

відвідувачів чи вивчення поведінки) і водночас унеможливити ідентифікацію осіб. Це підкреслює потребу в нових підходах, заснованих на математичних гарантіях конфіденційності, які б забезпечили баланс між захистом приватності та функціональністю даних [1, с. 1-3].

Диференційна приватність пропонує надійне рішення для захисту даних завдяки формальному математичному підходу, який забезпечує кількісні гарантії конфіденційності. На відміну від традиційних методів, таких як k -анонімізація чи ℓ -диференціація, які вразливі до атак через узагальнення або статистичний аналіз, диференційна приватність додає контрольований шум до результатів обчислень, роблячи їх нечутливими до присутності чи відсутності даних окремої особи. Це досягається через параметр ϵ , який визначає рівень приватності, обмежуючи ймовірність розрізнення двох сусідніх наборів даних. Такий підхід ефективний навіть проти злоумисників із доступом до додаткових джерел інформації. Крім того, диференційна приватність підтримує композиційні властивості, що дозволяють точно оцінювати втрати приватності при багаторазових запитах, що ідеально підходить для ітеративних процесів, таких як навчання моделей машинного навчання. Таким чином, вона забезпечує адаптивний і суворий захист, усуваючи потребу в складному аналізі ризиків для кожного сценарію використання [2, с. 1-5]

Для вирішення етичних і технічних викликів у системах розпізнавання облич пропонується модель, яка інтегрує диференційну приватність у процес обробки біометричних даних. Модель передбачає застосування механізмів додавання шуму до вихідних даних (наприклад, векторів рис облич), отриманих із систем розпізнавання, щоб забезпечити неможливість ідентифікації осіб, зберігаючи при цьому статистичну корисність даних для аналітичних цілей, таких як підрахунок відвідувачів або аналіз демографічних характеристик. Наприклад, алгоритми на основі локальної диференційної приватності дозволяють обробляти дані безпосередньо на пристрої, мінімізуючи передачу чутливої інформації. Параметр ϵ налаштовується залежно від рівня потрібної приватності та типу аналізу, що забезпечує гнучкість моделі. Такий підхід не лише відповідає етичним вимогам захисту приватності, але й дозволяє використовувати технології розпізнавання облич у суспільно корисних цілях, уникаючи ризиків масового спостереження та зловживань [2, с. 1-5]

Диференційна приватність вирізняється серед інших методів захисту даних завдяки строгому математичному підходу, який забезпечує чіткі та вимірювані гарантії конфіденційності, на відміну від традиційних методів, таких як k -анонімізація чи ℓ -диференціація. Ці традиційні підходи, що базуються на узагальненні або придушенні даних, є вразливими до атак, які використовують одноманітність чутливих атрибутів або знання розподілу даних у популяції. Натомість диференційна приватність додає контрольований випадковий шум до результатів обчислень, забезпечуючи, що вихідні дані залишаються практично нечутливими до присутності чи відсутності окремого запису. Це досягається

через параметр ϵ , який кількісно визначає рівень приватності, обмежуючи ймовірність розрізнення двох наборів даних, що відрізняються лише одним записом. Як зазначається в літературі, ключова перевага цього методу полягає в його стійкості до атак, навіть якщо злоумисник має доступ до додаткових джерел інформації. Крім того, диференційна приватність має композиційні властивості, що дозволяють точно оцінювати втрати приватності при багаторазових запитах, роблячи її ідеальною для ітеративних аналітичних процесів, таких як навчання моделей машинного навчання. Таким чином, цей підхід забезпечує гнучке та надійне рішення, яке адаптується до різних сценаріїв використання шляхом регулювання параметра ϵ , зменшуючи потребу в складному аналізі ризиків для кожного набору даних [3, с. 1-12].

Для вирішення проблеми захисту приватності в системах розпізнавання облич пропонується гібридна модель, яка інтегрує принципи диференційної приватності з багаторівневою обробкою даних, натхненною гібридними методами маршрутизації в мережах. Модель передбачає динамічне регулювання параметра ϵ залежно від чутливості даних: для сирих зображень облич застосовується низьке значення ϵ для максимального захисту, тоді як для агрегованих статистичних даних (наприклад, демографічних характеристик чи щільності ключових точок) використовується вищий ϵ , що зберігає корисність для аналізу. На першому етапі дані анонімізуються шляхом додавання шуму до векторів ознак облич, а на другому — агрегуються для зменшення обчислювальної складності та підвищення ефективності захисту. Такий підхід, подібно до оптимізації маршрутів у мережах, забезпечує баланс між приватністю та функціональністю даних, унеможливлюючи ідентифікацію осіб, але дозволяючи виконувати аналітичні завдання, як-от підрахунок відвідувачів чи аналіз поведінки. Ця модель є особливо цінною для систем із високими вимогами до безпеки, таких як військові чи спеціалізовані програми, де вона протидіє атакам відновлення даних завдяки багаторівневій архітектурі та адаптивному захисту, забезпечуючи етичне використання технологій розпізнавання облич [4, с. 1-6].

Запропонована модель захисту приватності в системах розпізнавання облич базується на стохастичному зашумленні векторів ознак, що дозволяє ефективно виконувати завдання комп'ютерного зору, такі як класифікація чи виявлення об'єктів, без можливості ідентифікації особи. Процес обробки даних включає кілька етапів: спочатку зображення облич аналізується з використанням бібліотеки OpenCV для виділення ключових точок і створення числового представлення (ембедінгу), після чого до цього вектора застосовується механізм диференційної приватності шляхом додавання шуму за алгоритмом Лапласа або Гауса. Це перетворює біометричні дані на анонімізовані статистичні дескриптори, які зберігають корисність для аналітичних задач, таких як визначення емоцій чи демографічних характеристик, але унеможливлюють зворотне відтворення оригінального зображення чи ідентифікацію людини. Модель легко інтегрується в стандартні конвеєри обробки зображень і є універсальною для різних сценаріїв,

від цивільних систем аутентифікації до військових систем спостереження. Динамічне регулювання параметра ϵ дозволяє адаптувати рівень захисту: низьке ϵ використовується для високочутливих даних, забезпечуючи максимальну приватність, тоді як вищі значення ϵ підтримують точність аналізу для менш критичних задач. Таким чином, модель реалізує принцип «privacy by design», забезпечуючи етичну обробку біометричних даних і їх придатність для аналізу в системах штучного інтелекту [5, с. 172-174].

Ефективність гібридної моделі захисту даних оцінюється за двома ключовими критеріями: збереженням корисності даних для аналітичних задач і гарантією де-ідентифікації осіб. Основним показником є параметр ϵ диференційної приватності, який регулює баланс між рівнем захисту та якістю даних. Низькі значення ϵ (наприклад, $\epsilon < 1$) забезпечують високий рівень приватності, ускладнюючи повторну ідентифікацію, але можуть знижувати точність аналізу, тоді як вищі значення ϵ ($1 < \epsilon < 10$) оптимізують корисність даних для таких задач, як класифікація емоцій чи виявлення аномалій. Другий критерій - обчислювальна ефективність і масштабованість моделі, що є критично важливим для обробки великих обсягів даних у реальному часі. Ефективність оцінюється за часом обробки зображень, обсягом службового трафіку та збереженням точності аналізу (втрата не більше 5-10% порівняно з незахищеними системами). Успішність моделі підтверджується як математичними гарантіями диференційної приватності, так і стійкістю до атак повторної ідентифікації, що робить її придатною для розгортання в системах із високими вимогами до безпеки, таких як спеціалізовані мережі чи військові додатки. Комплексна оцінка забезпечує практичну реалізацію етичного та ефективного рішення для захисту приватності в системах розпізнавання облич.

Список використаних джерел

1. ЄСПЛ: використання технологій розпізнавання обличчя без належних законодавчих гарантій порушує право на приватність, URL: <https://dslua.org/publications/espl-rozpiznavannia-oblychchia/> (дата звернення 15.09.2025)
2. Технології біометричної автентифікації та їх наслідки для безпеки, URL: <https://www.hostragons.com/uk> (дата звернення 15.09.2025)
3. Academic Journals and Conferences |. URL: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2025/may/38966/k250473-133-144.pdf> (дата звернення: 15.09.2025)
4. Перегляд Метод гібридної побудови маршрутів передачі даних в телекомунікаційних мережах спеціального призначення. Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. URL: <https://sit.nuou.org.ua/article/view/166263/165709> (дата звернення: 15.09.2025)
5. Наука про дані: машинне навчання та інтелектуальний аналіз даних, URL: https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2024/Mokin_2024_263.pdf (дата звернення 15.09.2025)

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ALGORITHMS FOR DETECTING AND MODELING THE SPREAD OF POLLUTION IN RIVER ECOSYSTEMS

Nosenko Tetiana

PhD in Engineering, Associate Professor

Mashkina Iryna

PhD in Engineering, Associate Professor

Department of Computer Science

Borys Grinchenko Kyiv Metropolitan University, Ukraine

Abstract. River pollution from industrial, urban, and agricultural waste is a global environmental problem that threatens biodiversity and public health. Traditional water quality monitoring methods, although accurate, are expensive, slow, and do not provide the necessary spatial coverage. This work investigates the effectiveness of applying Artificial Intelligence (AI) and Internet of Things (IoT) methods for detecting discharges of harmful substances and modeling their distribution. Based on open data from the state monitoring of surface waters in Ukraine for 2022, a study was conducted using Random Forest and XGBoost machine learning models to predict nitrogen and dissolved oxygen concentrations. Residual analysis of the models allowed for the identification of anomalous observations that may indicate unforeseen discharges or sensor errors. The results demonstrate that the Random Forest model achieved a coefficient of determination (R^2) of 0.87 for nitrogen prediction, and both models effectively detected spatial and seasonal anomalies. It was found that anomalies systematically recur at six laboratory monitoring stations, indicating localized sources of pollution or technical issues. The study confirms that the integration of AI into environmental monitoring systems is a powerful tool for the prompt detection of threats and for water resource management.

Keywords: water quality, artificial intelligence, machine learning, monitoring, anomaly detection, Random Forest, XGBoost.

Introduction. The pollution of rivers with heavy metals, pesticides, organic matter, and other pollutants is one of the most acute environmental problems of our time. It leads to the degradation of aquatic ecosystems, a reduction in biodiversity, and poses a direct threat to human health through the consumption of contaminated water. In this context, effective water quality monitoring is of critical importance.

Traditional approaches, which include laboratory analysis of samples, are accurate but have significant drawbacks: high cost, long duration, and the inability to provide real-time monitoring. The combination of Internet of Things (IoT) technologies with Artificial Intelligence (AI) opens new horizons for solving these problems. IoT sensors enable the continuous collection of data on key water parameters (pH, temperature, dissolved oxygen, turbidity, etc.), while AI algorithms provide their automated processing to detect anomalies, predict threats, and model the spread of pollution.

The purpose of this study is a comparative analysis of the effectiveness of machine learning (ML) methods for detecting abnormal discharges of harmful substances into water bodies and analyzing their spatial distribution based on real environmental data.

Review of Monitoring and Analysis Methods. Modern environmental monitoring employs a wide range of tools, from classic laboratory analyses to advanced digital platforms. Existing solutions, such as the UN Environment Programme's (UNEP) "World Environment Situation Room (WESR)," already use AI for global environmental data analysis.

Various AI algorithms are used for water quality analysis (Table 1), each with its own advantages depending on the task. Linear models are effective for prediction, neural networks for analyzing complex data such as satellite imagery, and anomaly detection methods for identifying sudden discharges.

Table 1. Comparison of AI algorithms for water quality data analysis

Algorithm	Operating Principle	Application
Linear Regression	Defines the relationship between variables	Predicting pollutant concentrations
Decision Trees	A tree structure for making decisions	Detecting anomalies in data
Support Vector Machines	Classifies data using a hyperplane	Classifying types of pollution
Clustering (K-Means)	Groups data into clusters	Identifying zones with high pollution concentrations
Convolutional Neural Networks	Analyzes spatial data	Analyzing images of water bodies
Long Short-Term Memory Networks	Processes sequential data	Forecasting changes in water quality
Transformer Networks	Analyzes long-term relationships in data	Detecting complex patterns

For detecting atypical deviations that may indicate pollution, methods focused on anomaly detection are particularly effective, such as Isolation Forest, One-Class SVM, and ensemble methods like Random Forest and XGBoost, which analyze prediction residuals.

Materials and Research Methods. This study used an open dataset from the state monitoring of surface waters in Ukraine for the period from February 2022 to January 2023 (State Water Agency, 2023; Monitoring Portal, 2023). The data includes 16 key indicators collected at monitoring stations across the country

1. Data Preparation. Data from monthly reports were combined, cleaned of missing values, and converted to a numerical format.

2. Feature Selection. To predict the target variables—total nitrogen and dissolved oxygen concentrations—relevant chemical (biochemical oxygen demand, phosphate and nitrate concentrations), spatial (geographic coordinates), and seasonal (month) features were selected.

3. Modeling. Two ensemble machine learning models were applied: Random Forest (RF), known for its resistance to overfitting, and XGBoost (XGB), which is distinguished by its high accuracy and flexibility. The data was split into training and testing sets at an 80/20 ratio.

4. Evaluation and Analysis. The quality of the models was evaluated using the coefficient of determination (R^2) and the Root Mean Square Error (RMSE). To detect anomalies, a residual analysis (the difference between predicted and actual values) was performed. Observations whose residuals exceeded a threshold of two standard deviations ($\pm 2\sigma$) were considered anomalous.

Results and Discussion. The modeling results demonstrated the high efficiency of the chosen methods for predicting water quality indicators (Table 2). The Random Forest model showed the best accuracy for predicting nitrogen concentration ($R^2 = 0.8743$). For oxygen, both models had similar effectiveness.

Table 2. Results of prediction and anomaly detection

Indicator	Method	R^2	RMSE	Number of Anomalies	Threshold $\pm 2\sigma$
Nitrogen	RF	0.8743	± 2.120	9	± 5.768
	XGB	0.8378	3.280	5	± 6.552
Oxygen	RF	0.7376	1.038	28	± 2.076
	XGB	0.7262	1.060	6	± 2.120

Residual analysis allowed for the identification of points that significantly deviate from the predictions. These anomalies may indicate local discharges of pollutants, equipment malfunctions, or other unforeseen events. Spatial visualization showed that the anomalies are not concentrated in one region but are distributed throughout the territory of Ukraine.

Of particular interest are the laboratory stations where anomalies were repeatedly recorded by different models (Table 3). This indicates the systemic nature of problems in these areas. For example, the station on the Poltva River consistently showed anomalies for nitrogen, which may be related to anthropogenic impact. The station on the Khadzhyder River revealed anomalies for both indicators, suggesting a possible mixed source of pollution.

Table 3. Detection of recurring anomalies across different models

Station	RF Nitrogen	XGB Nitrogen	RF Oxygen	XGB Oxygen	Comment
Poltva River, 30 km, Kamianopil village	+++++	+			The most persistent anomaly for nitrogen, anthropogenic impact
Solonytsia River, 0 km, Ranevychi village	+	+			Repeated in both models for nitrogen

Continuation of Table 1

Station	RF Nitrogen	XGB Nitrogen	RF Oxygen	XGB Oxygen	Comment
Kropyvnyk River, 12 km, Mostyshche village	+	+			Technogenic source, stable anomaly
Dniester River, 566.3 km, below Yampilvodokanal	+	+			Repeated in both models for nitrogen
Khadzhyder River, 68 km, Chystovodne village	++		+		Detected for both indicators, possibly a mixed source
Kyrhyzh-Kytay River, 49 km, M. Yaroslavets village		+	+		Cross-anomaly between nitrogen and oxygen

The detection of such "hotspots" regardless of the chosen algorithm confirms the reliability of the approach and allows for prioritizing monitoring efforts and environmental protection measures.

Conclusions and Future Prospects. The application of artificial intelligence methods, particularly ensemble models combined with residual analysis, is an effective strategy for water quality monitoring. This approach not only allows for the high-accuracy prediction of key indicators but also for the prompt detection of hidden anomalies that signal potential environmental threats.

The study has demonstrated that machine learning models are capable of identifying complex non-linear relationships in multidimensional environmental data. The identification of laboratory stations with systemic anomalies provides valuable information for environmental agencies and can serve as a basis for developing early warning systems.

Future research will focus on integrating real-time data from IoT sensors, using more complex deep learning architectures (e.g., LSTM for time-series analysis), and developing automated systems for modeling the pathways of pollution spread after detection.

References

1. Florkin, J. (n.d.). AI in environmental monitoring. Julien Florkin. <https://julienflorkin.com/uk/environment/ai-in-environmental-monitoring/>
2. GEO AquaWatch. (n.d.). AquaWatch. <https://www.geoaquawatch.org/>
3. Kerimov, K., & Azizova, Z. (2025). Methods for detecting anomalies in network traffic based on one-class SVM technology. International Scientific Technical Journal «Problems of Control and Informatics», 70(2)
4. Aschepkov, V. (2024). The use of the Isolation Forest model for anomaly detection in measurement data. Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries, 1(27).
5. Cheng, Z., Zou, C., & Dong, J. (2019). Outlier detection using isolation forest and local outlier factor. Proceedings of the Conference on Research in Adaptive and Convergent Systems, 161–168. <https://doi.org/10.1145/3338840.335564>

5. State Water Agency of Ukraine. (2023). Monitoring of surface waters. <https://www.davr.gov.ua/monitoring-poverhnevih-vod1>
6. Portal for monitoring and environmental assessment of water resources of Ukraine. (2023). <http://monitoring.davr.gov.ua/>

РОЗРОБКА НАВЧАЛЬНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ПРОГРАМИ “РЕПЕТИТОР З ШКІЛЬНОГО КУРСУ МАТЕМАТИКИ”

Кравець О.Б.

здобувачка вищої освіти магістерського рівня

Кравець Н.А.

здобувач вищої освіти магістерського рівня

Науковий керівник:

Рикалюк Р.Є.

доцент

Кафедра програмування

Факультет прикладної математики та інформатики

Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна

У ХХІ столітті цифрові технології дедалі активніше проникають у сферу освіти, змінюючи парадигми викладання та сприйняття знань. Особливої актуальності набувають електронні освітні ресурси, які дозволяють учням навчатися в зручному темпі, незалежно від місця перебування, і в умовах, адаптованих до їх індивідуальних потреб. Це особливо важливо в контексті Нової української школи та впровадження Національного мультипредметного тесту (НМТ), що змістив акценти з формального навчання до практичного оволодіння матеріалом [1][2].

Шкільна математика є дисципліною, яка вимагає постійної практики та глибокого розуміння. Через складність предмету, обмеженість класного часу та різний рівень підготовки учнів, все частіше виникає потреба в додаткових інструментах, які могли б виконувати функцію репетитора.

Метою дослідження є створення програмного засобу, що реалізує концепцію “цифрового репетитора”, орієнтованого на шкільний курс математики з алгебри та геометрії. Основними завданнями стали:

- проведення аналізу аналогічних програм та освітніх ресурсів;
- визначення функціональних та нефункціональних вимог;
- проектування архітектури з урахуванням вимог масштабованості;
- створення адаптивного користувацького інтерфейсу;
- формування бази навчального контенту;
- тестування ефективності роботи системи в навчальному середовищі.

Існує ряд популярних освітніх платформ, таких як EdEra, Prometheus, Khan Academy, Photomath. Проте жодна з них не забезпечує поєднання індивідуалізованого повторення матеріалу, адаптивного тестування та локалізації під українську освітню програму. Застосунок “Математика: повторення” створений для заповнення цієї ніші, забезпечуючи персоналізований підхід до навчання та гнучке повторення матеріалу.

Застосунок “Математика: повторення” реалізовано на основі мікросервісної архітектури, що дозволяє розділити логіку системи на окремі незалежні сервіси. Це забезпечує масштабованість, стабільність і зручність супроводу. Основні компоненти: Math.Identity.API (автентифікація користувачів), General.API (доступ до навчального контенту), клієнтський інтерфейс на основі React + TypeScript.

Для реалізації серверної логіки використано платформу .NET Core 8, яка забезпечує високу продуктивність та кросплатформність. База даних PostgreSQL зберігає як користувацькі облікові записи (у базі IdentityUsers), так і навчальні матеріали (у базі MathTouch). Безпека реалізована за допомогою JWT (JSON Web Token), що дозволяє автентифікувати користувачів і контролювати доступ до ресурсів.

Фронтенд розроблено з використанням React і TypeScript, що забезпечує зручний та адаптивний інтерфейс, оптимізований для різних пристроїв. Уся взаємодія між клієнтом і сервером здійснюється через REST API. Така технологічна структура дозволяє надалі легко оновлювати функціональність, масштабувати систему та інтегрувати нові сервіси, зокрема Telegram-бот для повідомлень і нагадувань.

Навчальний контент у застосунку “Математика: повторення” структуровано за двома основними напрямками — алгебра та геометрія, кожен з яких охоплює по 32 теми відповідно до програми Нової української школи. Для кожної теми передбачено:

- короткий теоретичний виклад;
- словник основних термінів;
- ілюстрації та пояснення.

Матеріали підібрані з урахуванням освітніх стандартів і практичної спрямованості, щоб учень міг самостійно повторити теми, які викликають труднощі. Наприклад, у темі “Логарифмічні рівняння” розглядаються правила логарифмування, приклади типових помилок і алгоритми розв’язання [3][4].

Окремо в застосунку реалізовано вкладку з прямим переходом на офіційні тести ЗНО/НМТ минулих років, розміщені на перевірених освітніх платформах (зокрема, osvita.ua). Це дає змогу учням одразу після опрацювання теорії практикуватися на реальних екзаменаційних прикладах без необхідності самостійно шукати додаткові ресурси [5].

Інтерфейс програми мінімалістичний, доступний для користувачів різного віку. Передбачено інтуїтивну навігацію, адаптивність для різних екранів, чіткий зворотний зв'язок (рис. 1).

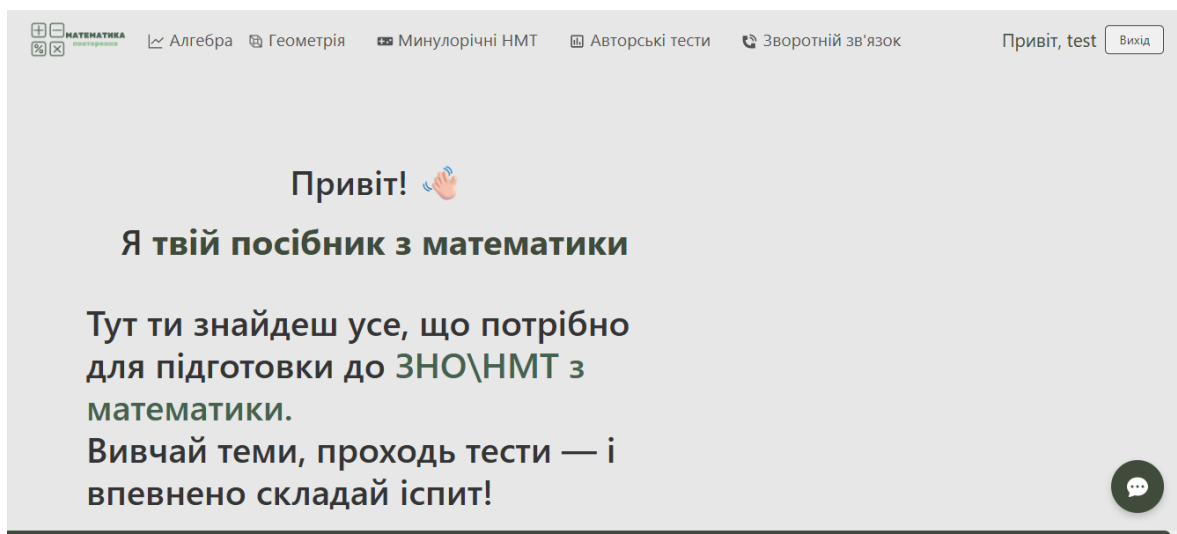


Рисунок 1. Знімок екрана головної сторінки застосунку

Користувачі можуть переглядати теми, проходити тести, звертатися до служби підтримки. Наприклад, на рис. 2 зображено інтерфейс перегляду теми з алгебри, а на рис. 3 — форму звернення до служби підтримки.

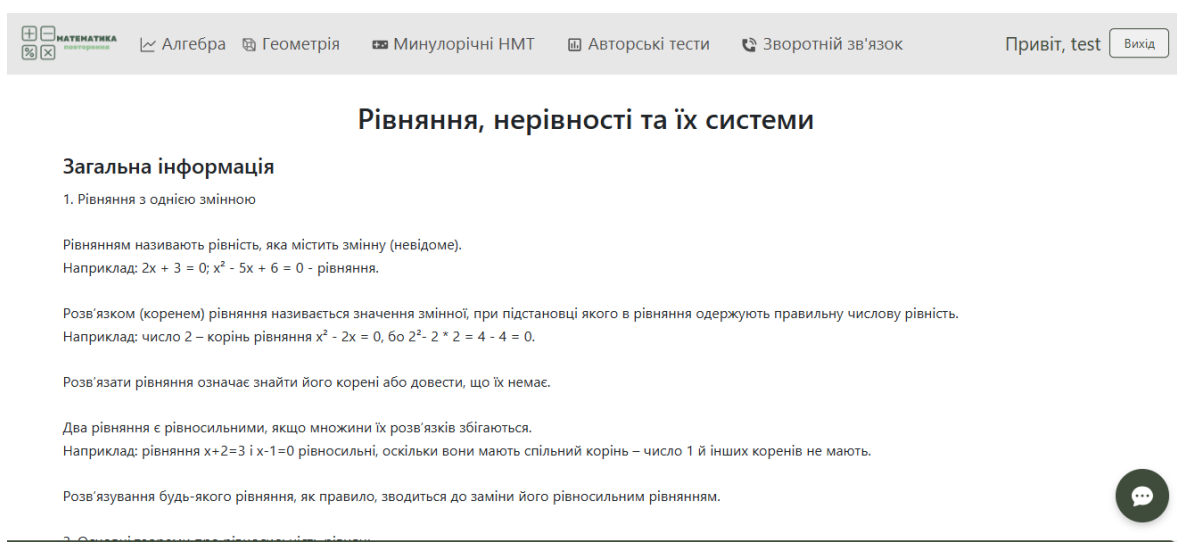


Рисунок 2. Інтерфейс перегляду теми з алгебри

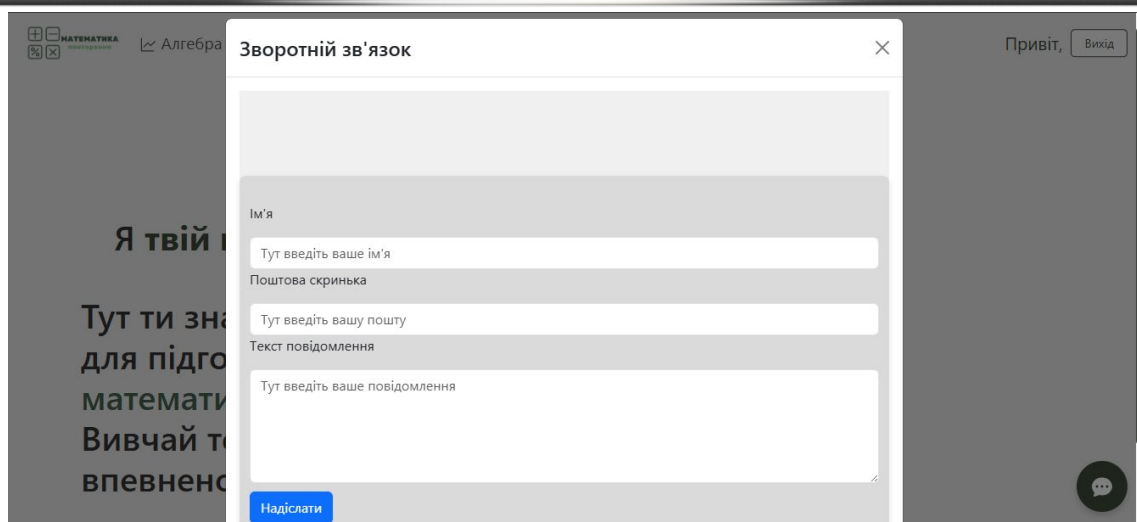


Рисунок 3. Вікно звернення до служби підтримки

У ході тестування виявлено, що застосунок сприяє підвищенню ефективності самостійного навчання. Учні відзначають зручність структури та простоту у використанні. Основні переваги: автономність навчання, індивідуалізація, безпека, швидкий доступ до теорії та тестів.

У майбутньому планується розширення функціональних можливостей застосунку. Зокрема, передбачається розробка Telegram-бота для сповіщень і взаємодії з користувачами, впровадження функції створення особистих нотаток у темах, реалізація обліку часу навчання, а також генерація індивідуальних тестів із динамічною складністю. Усі ці оновлення сприятимуть підвищенню зручності, індивідуалізації навчального процесу та залученню ширшої аудиторії користувачів.

Застосунок “Математика: повторення” є сучасним, функціональним рішенням для цифрового супроводу шкільного курсу. Його використання дозволяє учням самостійно та ефективно готуватися до іспитів. Він поєднує інтерактивність, адаптивність, безпеку та відповідність освітнім стандартам. У подальшому планується розширення функціоналу та вдосконалення користувацького досвіду.

Список використаних джерел

1. Нова українська школа [Електронний ресурс] // Міністерство освіти і науки України. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/tag/nova-ukrainska-shkola?&tag=nova-ukrainska-shkola>
2. Що таке національний мультипредметний тест? [Електронний ресурс] // Освіта.ua. – Режим доступу: https://osvita.ua/test/advice/86414/#google_vignette
3. Тадеєв В.О. Шкільний тлумачник словник-довідник з математики/ В.О. Тадеєв. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 1999. – 160 с
4. Підготовка до ЗНО – Освітній портал «Академія» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zno.academia.in.ua/#google_vignette
5. Тести ЗНО онлайн з предмета «Математика» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zno.osvita.ua/mathematics/#google_vignette

THE ETHICAL SIDE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN CYBERSECURITY

Liashenko Anastasia Serhiivna
cadet

Makalish Bohdan Dmytrovych
cadet

Moiko Oleksandr Oleksandrovych
cadet

Educational and Research Institute No. 4
Kharkiv National University of Internal Affairs, Ukraine
Supervisor:

Timoshin Anatolii Serhiiovych
Associate Professor of the Department of Information Systems and
Technologies, Candidate of Physical and
Mathematical Sciences, Associate Professor of the
Educational and Research Institute No. 4
Kharkiv National University of Internal Affairs, Ukraine

Abstract. Artificial Intelligence (AI) is becoming a critically important tool in cybersecurity, simultaneously providing protection and creating new risks [1]. Its application ranges from automated threat detection to predictive analytics, which help organizations respond to cyberattacks more efficiently. This paper examines the ethical challenges of using AI in cybersecurity, focusing on its dual role as a protector and a potential threat in Ukraine. Legal aspects, including Ukrainian legislation and international practices, are analyzed to identify gaps and propose recommendations. The study emphasizes the need for ethical standards and human oversight to balance technological advantages with social responsibility.

Keywords: Artificial Intelligence, cybersecurity, ethics, Ukraine, legal regulation, threats.

Introduction. Cybersecurity is a global issue affecting governments, corporations, and individuals. AI technologies are widely used for threat detection, attack prevention, and supporting decision-making processes in real time. In Ukraine, the use of AI in cybersecurity has increased significantly due to the growing number of cyberattacks from both external and internal sources. AI helps improve the accuracy and speed of detecting cyber threats, which is especially important for protecting critical infrastructure such as energy networks, telecommunications, and financial systems [2].

However, ethical challenges of implementing AI remain insufficiently studied. AI systems can unintentionally introduce biases in decision-making or compromise privacy if improperly managed. Furthermore, automated systems may act without full human supervision, increasing the risk of mistakes or misuse. Therefore, understanding

both the benefits and risks of AI is essential to developing safe and effective cybersecurity strategies.

Aim and Objectives. The aim of this study is to analyze the ethical and practical consequences of using AI in Ukraine's cybersecurity sector. **Objectives:**

- To explore the potential advantages of AI for improving cybersecurity, including automation, threat prediction, and faster response times;
- To identify risks and ethical challenges, such as privacy violations, algorithmic bias, and the misuse of AI for malicious purposes;
- To compare Ukrainian legal regulations with international practices, particularly the EU AI Act and US policies;
- To develop recommendations for the ethical and responsible use of AI in cybersecurity, considering social and economic contexts.

Research Results and Discussion. AI can act as a powerful protector in cybersecurity. Automated systems can detect phishing attacks, malware, and suspicious network behavior in real time. In Ukraine, AI-based tools are increasingly used in governmental agencies and large corporations to monitor critical infrastructure and respond to threats before they escalate [3]. Predictive analytics can also help anticipate attacks by analyzing patterns and anomalies, which significantly reduces the impact of cyber incidents.

On the other hand, AI can also be misused as a weapon. Automated bots can send phishing emails that imitate official government communications, increasing the likelihood of data breaches. AI can also generate fake news and deepfake videos, spreading disinformation and undermining public trust in institutions [4]. In addition, cybercriminals can use AI to identify vulnerabilities in networks and exploit them more efficiently than traditional methods, posing a serious threat to national security.

Ukrainian legislation, such as the Law on Cybersecurity (2017) and the Law on Personal Data Protection, provides a basic legal framework for using AI in cybersecurity [5]. However, these laws do not fully address ethical issues, such as transparency of algorithms, accountability for AI decisions, and bias in automated systems. For comparison, the EU AI Act and US regulations include detailed guidelines on fairness, human oversight, and ethical use of AI, which could be adapted to strengthen Ukraine's legal framework.

Ethical considerations in AI deployment must also take into account social and economic contexts. AI tools should protect critical infrastructure without violating human rights or discriminating against certain groups. Collaboration with international organizations and adoption of best practices can help Ukraine establish comprehensive ethical policies that align with global standards while addressing national needs.

Conclusions. AI has a dual role in cybersecurity: it can significantly enhance protective measures and response capabilities but also introduces new ethical and legal challenges. Effective AI implementation requires clear ethical guidelines, regulatory frameworks, and human oversight to prevent misuse and unintended consequences. Ukraine should develop national standards for AI ethics in cybersecurity, integrate

international best practices, and continuously monitor AI systems for transparency, accountability, and fairness. Further research is needed to improve AI governance, ensure responsible deployment, and enhance cybersecurity resilience across sectors.

References

1. Oliinyk, O. Legal regulation of artificial intelligence in Ukraine: Challenges and prospects / O. Oliinyk. – Kyiv : Social Development, 2025. – 12 p.
2. Didenko, A., Revak, I., Gren, R. Scientific and practical measures to combat cybercrime at the national and corporate levels / A. Didenko, I. Revak, R. Gren // CEUR Workshop Proceedings. – 2024. – Vol. 3925. – P. 136–148.
3. Solopova, V. From Trust to Truth: Actionable policies for the use of AI in fact-checking in Germany and Ukraine [Electronic resource] / V. Solopova // arXiv. – Access mode: <https://arxiv.org/abs/2503.18724> (Accessed: 14.09.2025).
4. Demokhin, A. Russia using generative AI to ramp up disinformation, says Ukraine minister [Electronic resource] / A. Demokhin // Reuters. – Access mode: <https://www.reuters.com/technology/artificial-intelligence/russia-using-generative-ai-ramp-up-disinformation-says-ukraine-minister-2024-10-16/> (Accessed: 14.09.2025).
5. European Parliament & Council of the EU. Regulation (EU) 2024/1689 of 13 June 2024 laying down harmonised rules on artificial intelligence (AI Act) [Electronic resource] / European Parliament & Council of the EU // Official Journal of the European Union. – Access mode: <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj> (Accessed: 14.09.2025).

ЦИФРОВИЙ ФОТОМОНТАЖ ТА ЙОГО ВИЯВЛЕННЯ ШЛЯХОМ АНАЛІЗУ КОНТРАСТНОСТІ ЗОБРАЖЕННЯ

Борисенко Ірина

ст. викладач

Кафедра кібербезпеки та програмного забезпечення
Національний університет «Одеська політехніка», Україна

Анотація

Деталі, які непомітні людському оку на зображенні з малою контрастністю, можуть стати показником невідповідності у взаємному розташуванні об'єктів/людей на зображенні або їх освітленості, що може розглядатися як ознака цифрової фальсифікації. В роботі запропоновано новий підхід виявлення фотомонтажу в цифровому зображенні тільки за допомогою методів підвищення контрастності зображення.

Ключові слова: цифрове зображення, фотомонтаж, освітленість цифрового зображення, контрастність цифрового зображення

Вступ

Природа цифрової фотографії і потужні сучасні графічні редактори роблять процес фальсифікації зображень досить простим навіть для неспеціаліста. Результатом таких фальсифікацій можуть бути безневинні колажі або, навпроти, - підробки, які носять злочинний характер [1]. Наукові досягнення в області аутентифікації цифрового зображення, очевидно, будуть корисні, наприклад, при розгляді суперечок, де цифрове зображення пред'являється як доказ.

Існуючі методи розпізнавання фотомонтажу можуть бути ефективними в деяких аспектах, але не завжди надійними і, тим паче, не забезпечують повного розв'язання задачі, тому підвищення ефективності існуючих методів та створення нових методів і технік виявлення фотомонтажу залишається актуальним.

Фрагменти зображення, що не є об'єктами однієї і тієї ж сцени, можуть мати різну яскравість. Фотомонтаж, що містить такі об'єкти, візуально може виглядати як справжнє зображення [2].

Метою роботи є визначення автентичності цифрового зображення на основі аналізу його яскравісних характеристик.

Основна частина

1. Просторові методи посилення контрасту зображення

Низький контраст зображення може бути наслідком поганого освітлення, надмірно великого динамічного діапазону сенсора або навіть неправильно встановленої діафрагми об'єктива під час зйомки. Зображення з низьким контрастом має вузьку гістограму, розташовану поблизу центру діапазону яскравостей. Якщо ж ненульові рівні сконцентровані в області низьких значень діапазону яскравостей, то зображення виглядає темним. Типовим прикладом таких зображень можуть бути рентгенівські знімки, оскільки рентгенівські промені не можуть бути сфокусовані так само, як фокусуються світлові промені за допомогою лінз. Слідуючи інтуїції, можна припустити, що зображення, розподіл елементів якого близький до рівномірного та займає весь діапазон можливих значень яскравостей, буде виглядати контрастним, містити велику кількість напівтонів та, як наслідок, деталей. Таким чином, підвищення контрасту можна досягти збільшенням динамічного діапазону яскравостей під час цифрової обробки зображення [3].

Існує досить багато просторових методів посилення контрастності зображення. Наприклад, степеневі перетворення, методи, що базуються на використанні кусочно-лінійних функцій тощо, які добре описані в літературі з цифрової обробки зображень. Найпростішим, «автоматичним» методом підвищення контрастності зображення є еквалізація (лінійаризація) гістограми, оскільки метод базується лише на інформації, яка може бути одержана з зображення, яке підлягає обробці без вказівки будь-яких додаткових параметрів. Опускаючи детальні викладки, які можна знайти, наприклад, у [6], сформулюємо загальну ідею методу еквалізації гістограми.

Нехай ми маємо зображення розміру $M \times N$, тоді $n = M \times N$ - загальна кількість пікселів на зображенні. Позначимо r_k - яскравість пікселя, $k = 0, 1, \dots, L-1$, де L - максимальна допустима кількість рівнів яскравості на зображенні, а n_k - кількість пікселів яскравості r_k . Рівні яскравості можуть розглядатися як значення випадкової величини в інтервалі $[0, 255]$. Тоді ймовірність появи пікселя з значенням яскравості r_k приблизно дорівнює:

$$p(r_k) = \frac{n_k}{n}, \quad k = 0, 1, \dots, L-1 \quad (1)$$

В обробці зображень велику роль грає функція:

$$s = T(r) = \int_0^r p(t) dt \quad (2)$$

Права частина рівняння (2) є не що інше, як функція розподілу випадкової змінної r зі щільністю розподілу $p(r)$. Дискретним аналогом функції, заданої рівнянням (2), буде:

$$s_k = T(r_k) = \sum_{i=0}^k p(r_i) = \sum_{i=0}^k \frac{n_i}{n}, \quad k = 0, 1, \dots, L-1 \quad (3)$$

Вихідне зображення формується відображенням кожного пікселя вхідного зображення, який має яскравість r_k , в відповідний елемент вихідного зображення. Перетворення, задане рівнянням (3), називається еквалізацією або лінеаризацією гістограми.

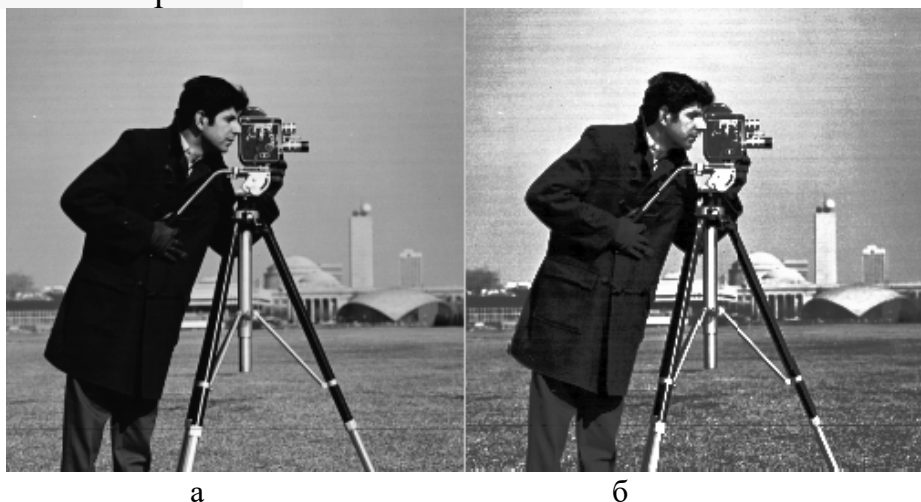


Рис. 1. Зображення CAMERAMAN.TIF: а – оригінальне; б – еквалізоване

Рис.1 демонструє зображення CAMERAMAN.TIF та його еквалізовану версію. Слід звернути увагу на появу деталей на пальті фотографа – рис.1(б), які були нерозрізнені на оригінальному зображенні – рис. 1(а).

2. Частотні методи підсилення зображення

Підсилення контрасту зображення можна також досягти шляхом одночасного стиснення його яскравісного діапазону. У цьому випадку

використовується метод гомоморфної фільтрації, суть якого полягає в наступному. Початкове зображення підлягає логарифмічному перетворенню, потім дискретному перетворенню Фур'є, коефіцієнти якого фільтруються так званим гомоморфним фільтром.

Більш детальний опис методу можна знайти, наприклад, у [4]. Профіль такого фільтра має вигляд – рис.2. $D(u,v)$ на рис.2 – відстань від початку координат до центру частотного прямокутника.

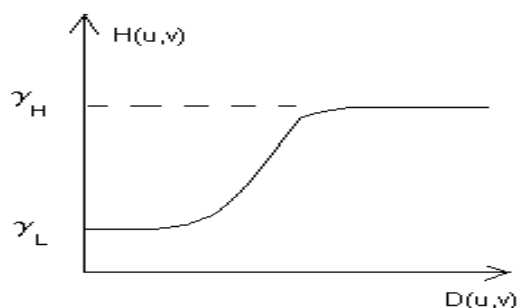


Рис.2. Профіль центрально – симетричної передавальної функції гомоморфного фільтра.

Якщо параметри γ_L і γ_H обрані так, щоб $\gamma_L < 1$ і $\gamma_H > 1$, то фільтр ослаблюватиме внесок, що здійснюється низькими частотами, і посилюватиме внесок високих частот. Потім описаний процес виконується в зворотному порядку. Виявляються приховані раніше деталі.

3. Виявлення невідповідностей на зображенні за допомогою підвищення його контрастності

Для проведення експерименту обиралися зображення з малою контрастністю, в які впроваджувалися об'єкти, створені за допомогою графічних редакторів, або об'єкти/люди з інших зображень будь-якої контрастності. Так, наприклад, на пальто фотографа здійснено монтаж гудзиків за допомогою редактора ACDSee 7.0, назвемо отримане зображення PHOTOMONTAGE, які відсутні на оригінальному зображенні – рис. 1(a). Після такого монтажу візуально зображення виглядає цілком реалістично – рис. 3(a).

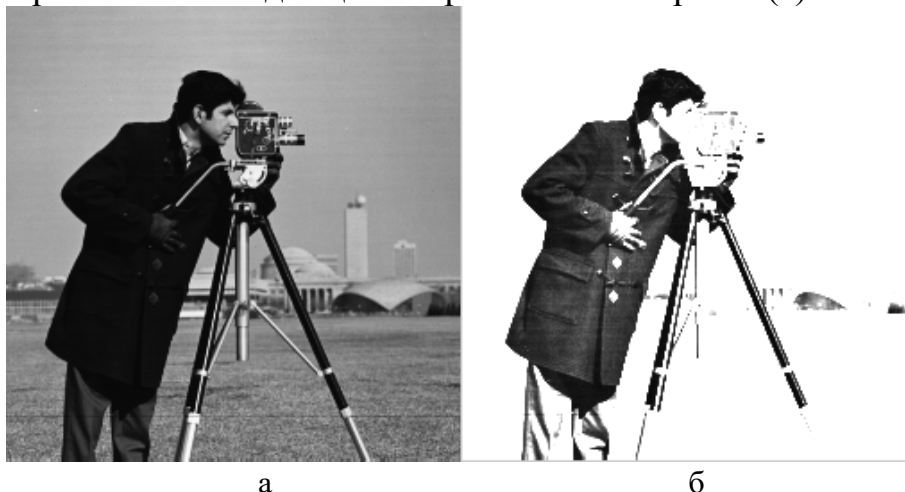


Рис. 3. Изображение PHOTOMONTAGE: а – до фильтрации; б – после фильтрации

Далі зображення було піддано гомоморфній фільтрації з використанням модифікованого гаусового височастотного фільтра

$$H(u, v) = (\gamma_H - \gamma_L)(1 - e^{-c(D^2(u, v)/D_0^2)}) + \gamma_L, \quad (4)$$

де $D(u, v)$ для зображення розміру $M \times N$ задається формулою:

$$D(u, v) = \sqrt{(u - M/2)^2 + (v - L/2)^2}, \quad (5)$$

D_0 у формулі (4) – частота зрізу, а константа c введена для того, щоб контролювати крутизну нахилу передаточної функції фільтра в перехідній області γ_L і γ_H .

Рис.3(б) ілюструє результат гомоморфної фільтрації для $\gamma_L = 0.5$, $\gamma_H = 2.0$, $c = 2.0$, $D_0 = 2.0$. Посилення контрасту дозволило виявити справжні деталі пальто фотографа – кишеню, комір тощо, і, головне для нашої ситуації, справжні гудзики, які не узгоджуються з штучно створеними. Слід також звернути увагу на появу тіней, що дає можливість аналізувати напрямок джерела світла. Аналіз тіней, що з'явилися після підвищення контрастності зображення, може бути корисним при виявленні іншого виду фотомонтажу, коли два об'єкти/суб'єкти спочатку належать фотографіям, виконаним в різних умовах освітленості або джерела світла мали різний напрямок.

Висновок

Аналіз контрастності зображення, автентичність якого потрібно встановити, може бути корисним при виявленні слідів підробки. В результаті підвищення контрастності зображення одним із просторових або частотних методів можуть виявитися невідповідності, як в освітленості окремих об'єктів зображення, так і в їх розташуванні, що свідчить про те, що не всі об'єкти/суб'єкти зображення спочатку належали одній і тій же сцені.

Запропонований у цій роботі підхід виявлення фальсифікацій простий у реалізації і не вимагає машинної обробки результатів (як правило, достатньо візуального аналізу), хоча в більш складних випадках може комбінуватися з існуючими методами виявлення фальсифікацій, наприклад, з методом визначення напрямку джерела освітлення, описаним у [2]. Слід також зазначити, що геометричні перетворення (зміна розміру об'єктів, обертання, тощо) або накладення незначного шуму з метою приховування слідів вбудовування об'єктів в зображення, які йому раніше не належали, не впливають на результати, як показує обчислювальний експеримент.

Список використаних джерел

1. Popescu A. C. and Farid H. Statistical Tools for Digital Forensic. Department of Compute Science at Dartmouth College Information Hiding.-2004.-p.128-147.
2. Johnson M. K. and Farid H. Exposing Digital Forgeries by Detecting Inconsistencies in Lighting. ACM Multimedia and Security Workshop. New York, 2005, p. 1-10.

-
3. Lukas J., Fridrich J. and Goljan M. Detecting Digital Image Forgeries Using Sensor Pattern Noise. Department of Electrical and Computer Engineering SUNY Binghamton, Binghamton, NY 13902-6000.
 4. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений, М.: Техносфера, 2005.1072с.

Section: Jurisprudence

ОСОБЛИВОСТІ МНОЖИННОЇ (ГІБРИДНОЇ) ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ ЗА ПРАВОПОРУШЕННЯ У МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ

Худолей Ярослав Григорович

аспірант

<https://orcid.org/0009-0007-4024-7007>

Кафедра теорії та історії держави і права
юридичного факультету

ЗВО «Університет економіки та права «КРОК», Україна

У сучасному цифровому просторі особливого значення набуває явище множинної (гібридної) юридичної відповідальності. Його поява зумовлена транснаціональною природою Інтернету та специфічним поєднанням людського чинника з алгоритмічними механізмами у процесі вчинення правопорушень. Віртуальне середовище створює ситуацію, за якої суб'єкти взаємодіють із учасниками з різних юрисдикцій. Вказане, у свою чергу, зумовлює можливість одночасного застосування до них норм права кількох держав, що формує складний комплекс правових наслідків та потребує переосмислення традиційних підходів до визначення меж відповідальності.

Показовим прикладом у цьому контексті виступає справа «Illinois v. Nemi Group LLC» (2010 р.), розглянута Верховним судом США. Суд дійшов висновку, що компанія, яка реалізовувала тютюнові вироби через Інтернет мешканцям штату Іллінойс, підлягає юрисдикції його судових органів, навіть за відсутності фізичної присутності на території цього штату. Зазначене позиціонування підтвердило, що цифрова комерція та правопорушення у мережі Інтернет не можуть бути обмежені традиційними територіальними рамками. Судовий прецедент засвідчив необхідність відходу від класичного принципу територіальності та актуалізував пошук нових, більш гнучких критеріїв визначення меж юрисдикції та правозастосування у транснаціональному цифровому середовищі [1].

У сучасній науковій доктрині явище множинної (гібридної) відповідальності інтерпретується як наслідок феномену «подвійної атрибуції», при якій протиправний результат виникає унаслідок взаємодії людського вибору та алгоритмічних рішень, що діють у цифровому середовищі. У подібних випадках некоректно розглядати правопорушення виключно як продукт свідомої поведінки людини чи, навпаки, автономних процесів програмних систем. Правовий наслідок формується у результаті їх синергії, що ускладнює традиційні моделі кваліфікації та притягнення до відповідальності. Зазвичай у досліджуваному контексті виокремлюють два взаємопов'язані виміри:

1. Поведінковий компонент, який охоплює індивідуальні акти волевиявлення, від умисних дій до проявів необережності, включно з рішеннями, прийнятими користувачем, оператором або розробником.

2. Технічний компонент, пов'язаний із функціонуванням алгоритмічних систем, що здійснюють опрацювання великих масивів даних, приймають автономні рішення чи генерують дії, які виходять за межі безпосереднього людського контролю [2].

З огляду на вище зазначене, множинну (гібридну) юридичну відповідальність у цифровому середовищі доцільно розглядати як комплексну форму правової реакції, що постає на перетині двох визначальних тенденцій сучасності, транскордонної багатюрисдикційності Інтернету, яка нівелює класичні межі застосування права, та взаємодії людського та алгоритмічного факторів у процесі виникнення правопорушення. Серед її ознак варто виокремити кілька ключових моментів:

1) множинна відповідальність характеризується явищем «подвійної атрибуції», коли деліктогенний результат є водночас продуктом свідомих дій людини (умислу, необережності, помилкового рішення) та автономних або напівавтономних операцій цифрових систем (алгоритмів, штучного інтелекту, автоматизованих платформ); унаслідок цього стає проблематичним однозначне встановлення «винуватця», адже межа між людською волею та алгоритмічною автономією поступово розмивається;

2) зазначена форма відповідальності не може бути зведена до класичного принципу індивідуалізації суб'єкта, позаяк передбачає мультикомпонентний розподіл правових наслідків між різними рівнями: особою, яка ініціює або контролює процес (користувач, розробник, адміністратор), оператором цифрової платформи, що забезпечує середовище для функціонування алгоритму, а також самою технічною інфраструктурою, яка генерує правопорушний ефект;

3) множинна відповідальність претендує на статус самостійного інституту загальної теорії права, адже її функціонування вимагає концептуального переосмислення низки базових категорій, зокрема: необхідне вироблення критеріїв оцінки ступеня алгоритмічної автономії, які дозволяють окреслити межі людського контролю за рішеннями штучного інтелекту; постає потреба у перегляді традиційних категорій вини та необережності, адже класичні доктринальні підходи не враховують специфіку алгоритмізованого середовища, де причинно-наслідкові зв'язки розподіляються між людиною і машиною; вкрай актуальним є питання юрисдикційної координації, оскільки транскордонний характер цифрових правопорушень зумовлює множинність правозастосування, що часто породжує колізії між національними системами права.

Відтак, множинна (гібридна) відповідальність у цифровому середовищі характеризується зміною традиційної моделі персоналізованого правопорушника у напрямку складних мережових структур, у яких правові наслідки розподіляються між кількома учасниками, що змінює акценти у доктрині суб'єкта

права. Глобальний характер цифрових комунікацій демонструє недостатність класичних територіальних прив'язок у визначенні юрисдикції, а відтак актуалізує необхідність формування узгоджених міжнародних стандартів і процедур координації правозастосування. Поряд із зазначеним, феномен множинної відповідальності відкриває простір для оновлення загальної теорії права, адже він потребує впровадження технологічного виміру у класичні категорії правової науки, що дозволяє адаптувати національне законодавство до умов цифрової доби.

Список використаних джерел

1. Illinois v. Hemi Group LLC, 622 F.3d 754. 2010. URL: <https://www.thesedonaconference.org/node/5157>
2. Pagallo U. The Laws of Robots: Crimes, Contracts, and Torts. Dordrecht: Springer, 2013. URL: <https://link.springer.com/series/8808>

КРИМІНОЛОГІЧНІ ОЗНАКИ ОСІБ КРИМІНАЛЬНИХ ПРАВОПОРУШНИКІВ

Домченко Олександр Олександрович

Курсант 3-ого курсу ФПФПКП НПУ

Дніпровський державний університет внутрішніх справ, Україна
капрал поліції

Білецький Єгор Іхтіандрович

Курсант 3-ого курсу ФПФПКП НПУ

Дніпровський державний університет внутрішніх справ, Україна
капрал поліції

Надтока Ярослав Юрійович

Курсант 3-ого курсу ФПФПКП НПУ

Дніпровський державний університет внутрішніх справ, Україна
Рядовий поліції

Науковий керівник:

Чорна Аліна Геннадіївна

Старший викладач

ФПФОДР НПУ

Кафедра кримінального права та кримінології капітан поліції

Однією з складових науки кримінології є вивчення особи злочинця, оскільки без розуміння її характеристик неможливо повністю дослідити детермінанти злочинності, закономірності злочинної поведінки та ефективні методи протидії кримінальним проявам. Особа злочинця формується під впливом як об'єктивних соціальних явищ, так і конкретних обставин, що сприяють реалізації антисупільних поглядів і звичок у конкретних діях. Хоча

зовнішні фактори самі по собі не є властивістю особи, вони набувають криміногенного значення, трансформуючись у внутрішні детермінанти злочинної поведінки.

У кримінологічному аспекті вивчення особи злочинця спрямоване на виявлення закономірностей злочинної поведінки та масового прояву злочинності, їх детермінації, а також на розробку науково обґрунтованих рекомендацій для боротьби зі злочинністю. З філософської точки зору особа

– це продукт соціального розвитку, єдність загального, особливого та одиничного, що успадковує соціальний досвід попередніх поколінь. Особа відображає соціальний устрій, до якого належить, проявляючи його у свідомості, світогляді, політичних ідеалах. Водночас вона формується під впливом економічних, політичних, культурних, моральних, правових та інших умов, що складають зміст індивідуального і суспільного буття [1, с. 69].

Людина стає особою в процесі соціалізації – засвоєння норм, поглядів, ідей, звичок і поведінкових моделей суспільства. Дефекти соціалізації можуть призводити до формування особи злочинця. При цьому більшість кримінологів вважає, що людина не народжується злочинцем: злочинна поведінка є результатом впливу соціально-негативних чинників на її розвиток.

Поняття «особа злочинця» має соціально-правовий характер, поєднуючи загальносоціальне поняття «особа» і юридичне «злочинець». Вчинення злочину проявляє в особі її антисуспільну спрямованість, але не розкриває повністю соціальної сутності людини. Лише сукупність соціально-позитивних і соціально-негативних якостей дає цілісне уявлення про особу злочинця. Вона включає систему морально-психологічних переконань, інтелектуальні, емоційні та вольові якості, які перебувають у діалектичному зв'язку з її соціальними властивостями [2, с. 110]. Особу злочинця можна визначити як сукупність соціально значимих властивостей, ознак, зв'язків і відносин, які характеризують людину, винну у порушенні кримінального закону, у поєднанні з іншими умовами, що впливають на злочинну поведінку. При цьому негативні соціальні чинники формують здатність особи вчинити кримінальне правопорушення лише тоді, коли вони реалізуються у конкретній злочинній дії.

Кримінологічна характеристика особи злочинця включає аналіз її генезису, процесу формування та розвитку, який виявляє детермінанти злочинної поведінки. Антисуспільні властивості особи існують до вчинення злочину і обумовлюють його реалізацію, тоді як юридичне визнання особи злочинцем можливе лише після вчинення злочину. Вітчизняні кримінологи виділяють кілька груп ознак особи злочинця. Соціально-демографічні ознаки включають стать, вік, освіту, місце народження і проживання, громадянство. Вони дозволяють статистично аналізувати злочинність. Так, чоловіки переважають у тяжких насильницьких злочинах (наприклад, співвідношення вбивств чоловіків і жінок становить 11:1, тяжких тілесних ушкоджень – 35:1). Вік дозволяє

визначити криміногенну активність різних груп, а освіта та інтелект впливають на потреби та інтереси особи [3, с. 187].

Кримінально-правові ознаки охоплюють склад скоєного злочину, мотиви, характер співучасті, інтенсивність кримінальної діяльності, наявність судимостей. Ця група ознак виявляє специфічні властивості особи злочинця і дозволяє оцінити її поведінку з правової точки зору. Соціально-рольові характеристики розкривають соціальне становище особи, належність до певної групи, взаємодію з іншими, значимість у суспільстві та орієнтацію на формальні або неформальні групи. Злочинці часто мають низьку престижність соціальних ролей, відчуженість від колективів і орієнтацію на антисуспільні групи. Морально-психологічні ознаки включають світогляд, цінності, переконання, емоційні та вольові якості. Інтелектуальні властивості характеризують рівень розвитку, знання, життєвий досвід та обсяг інтересів. Емоційні – рівновагу нервових процесів, темперамент, ступінь збудливості. Вольові – здатність регулювати поведінку та досягати цілей; у злочинців вони можуть бути спрямовані на задоволення антисуспільних потреб або проявляти слабовілля. Комплексне вивчення особи злочинця потребує взаємодії всіх груп ознак, оскільки соціально-демографічні і соціально-рольові ознаки формують моральнопсихологічні якості, а окремі характеристики можуть належати до кількох груп одночасно. Такий підхід дозволяє глибше зрозуміти генезис особи злочинця та застосувати ефективні заходи для корекції її поведінки і запобігання новим злочинам.

Сучасне дослідження осіб, які вчинили кримінальні правопорушення, в Україні виявляє низку проблем, пов'язаних із недостатньою систематизацією даних кримінологічного характеру та обмеженістю міждисциплінарних підходів. За даними Державної статистики за 2024 рік, понад 60% осіб, засуджених за тяжкі насильницькі злочини, мають низький рівень освіти, а 35% раніше відбували покарання, що свідчить про повторюваність злочинної поведінки та неефективність заходів ресоціалізації. До основних проблем також належать фрагментарність інформації про морально-психологічні та соціальні характеристики злочинців, що ускладнює розробку превентивних програм. Рішення цих проблем передбачає створення комплексних баз даних осіб, які вчинили злочини, впровадження міждисциплінарних методик (кримінологія, психологія, соціологія), підвищення ефективності соціальної та освітньої підтримки груп ризику, а також системну роботу з корекції моральнопсихологічних властивостей засуджених через індивідуальні програми ресоціалізації та навчання професійним навичкам [4, с. 1067].

Таким чином, вирішення проблем вивчення особи злочинця вимагає комплексного підходу, що поєднує кримінологічні, соціальні та психологічні методи. Наявність повних даних про соціально-демографічні, кримінально-правові, соціально-рольові та морально-психологічні ознаки злочинців дозволяє підвищити ефективність превентивних і корекційних заходів, знизити рецидивну

злочинність та сприяти соціалізації осіб, які раніше вчинили правопорушення. Наукове обґрунтування та практичне застосування таких заходів є ключем до підвищення безпеки суспільства та вдосконалення системи кримінальної юстиції.

Список використаних джерел

1. Кубрак Р. Кримінологічна типологія злочинців в установах виконання покарань. Law. State. Technology. 2023. С. 69-74.
2. Леган І., О. Мороз, В. Коршак. Особа злочинця: моральнопсихологічні та кримінально-правові ознаки. Дніпровський науковий часопис публічного управління, психології, права 5 2023. С. 110-113.
3. Орловський Б.М., І. А. Осадча. Кримінологічні особливості професійної злочинності. Правова держава. 2024. С. 187-196.
4. Ступачук Р.В., А.Г. Чорна. Сучасні проблеми запобігання організованим злочинності. The 5 th International scientific and practical conference—Modern research in world science (August 7-9, 2022) SPC—Sci-conf. com. ual, Lviv, Ukraine. 2022. 1067 p.

ПРОТИДІЯ ЕКОЛОГІЧНИМ ПРАВОПОРУШЕННЯМ В УКРАЇНІ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Антонюк Уляна

к.ю.н., доцент

Кафедра цивільного та господарського права і процесу
Івано-Франківський навчально-науковий юридичний інститут
Національного університету «Одеська юридична академія», Україна

Питання щодо протидії екологічним правопорушенням завжди було в центрі наукової полеміки в Україні, зважаючи на високий рівень латентності екологічної злочинності та її наслідки для збереження довкілля і людської життєдіяльності. Особливої гостроти ця проблема набула саме в умовах військової агресії, оскільки довкілля як «мовчазна жертва війни» зазнає значної та невідвортної шкоди. Так, за даними вже ліквідованого Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, які розміщені на офіційному порталі «ЕкоЗагроза» станом на вересень 2025 року Державною екологічною інспекцією України вже задокументовано 9723 фактів екоцидів, які є наслідком воєнних дій та впливів на довкілля на суму 5,856трлн грн [1]. Безумовно, що це не остаточні дані, оскільки документування та фіксація воєнних екологічних злочинів працівниками Державної екологічної інспекції продовжується. Тому в сучасних умовах актуальною є постановка питання щодо механізмів запобігання та протидії екологічним правопорушенням.

Варто відзначити, що однією із ключових проблем у протидії екологічних правопорушень було і залишається питання щодо невисокого рівня облікованості екологічних кримінальних правопорушень [2, с.279]. За відомостями, що містяться у статистичних звітах – форма № 1 МВС «Про злочинність на території України», «Єдиний звіт про злочинність», «Звіт про злочинність» та форма № 1 Офісу Генерального прокурора «Єдиний звіт про кримінальні правопорушення» протягом періоду 2002–2022 було обліковано 59 429 кримінальних правопорушення проти довкілля. Якщо визначати середнє річне значення абсолютної кількості зареєстрованих (облікованих) кримінальних правопорушень проти довкілля, то протягом 2002–2022 рр. ця величина становить 2823 кримінальні правопорушення [2, с.279]. При цьому, як зазначає Ю.А. Турлова, фактична кількість навіть облікованих екологічних кримінальних правопорушень є значно більшою [3, с. 96]. Тому з огляду на зазначене, виявлення, розслідування і боротьба з екологічними правопорушеннями, які здійснюються правоохоронними органами, мають відігравати важливу роль у протидії правопорушенням у сфері довкілля, особливо, коли йдеться про злочини проти довкілля. Водночас, не варто применшувати значення саме профілактики екологічних правопорушень, яка також є невід’ємною складовою їх протидії. Оскільки, зважаючи на характер і можливі потенційні ризики екологічної шкоди, надзвичайно важливо їх попередити та запобігти, аніж усувати наслідки. До речі, запобіжний характер заходів щодо охорони навколишнього природного середовища є одним із визначальних принципів екологічного законодавства в Україні [4], і першим серед 11 базових принципів права навколишнього середовища, на яких базується екологічна політика Європейського Співтовариства ЄС [5, с.82].

Слід відзначити, що сфера профілактики екологічних правопорушень є надзвичайно широкою. Більше того, у сучасних умовах, вона не може залишатися полем діяльності тільки правоохоронних органів, оскільки активну участь у ній мають брати і державні структури, і сфера бізнесу, і громадські інституції, і окремі громадяни. У даному контексті йдеться про основні напрямки державної екологічної політики, яка має бути спрямована на систему природоохоронних заходів щодо запобігання та усунення факторів, які сприяють чи створюють передумови для потенційних правопорушень у екологічній сфері. Окрему увагу слід звернути на функції державного екологічного управління, які носять попереджувальний характер, зокрема: моніторинг довкілля, екологічний облік, оцінка впливу на довкілля, екологічне нормування, екологічне інформування, екологічний контроль тощо. Також, економіко-правовий механізм у сфері довкілля є необхідним засобом профілактики екологічних правопорушень через систему стягнення зборів за використання природних ресурсів та забруднення довкілля, інших надходжень, стимулювання природоохоронної діяльності суб’єктів шляхом встановлення фінансових та інших матеріальних пільг та гарантій. Крім того, вирішальну роль у профілактиці

екологічних правопорушень, на наш погляд, мають відігравати і екологічне виховання, екологічна культура та рівень еколого-правової свідомості. Ці засоби є надзвичайно важливими для формування екологічних цінностей та екологічного способу життя у суспільстві в цілому, та щодо виявлення і запобігання екологічним правопорушенням, зокрема.

Таким чином, протидія екологічним правопорушенням в Україні у сучасним умовах охоплює широке коло засобів та інструментів, які, з одного боку, спрямовані на виявлення, розслідування та боротьбу з правопорушеннями в екологічній сфері, а з іншого – на їх попередження та запобігання. Безумовно, що війна в Україні значно ускладнює, і до певної міри, навіть, унеможлиблює ці механізми, через масштабні факти воєнних екологічних злочинів, які завдають невідворотної шкоди і довкіллю, і людській життєдіяльності. Тому для ефективної та результативної протидії екологічним правопорушенням необхідно акумулювати зусилля і державних, і приватних структур, із широким залученням громадських інституцій та окремих громадян.

Список використаних джерел

1. Наслідки воєнних дій та вплив на довкілля: Офіційний ресурс Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України «ЕкоЗагроза» URL: <https://ecozagroza.gov.ua> (дата звернення 20 вересня 2025 року).
2. Орлов Ю., Ступник Я. Кримінологічний аналіз екологічної злочинності в Україні: від ординарної ситуації до контексту війни. Вісник Кримінологічної асоціації України. 2023. № 29(2). С. 276-288. URL: <file:///C:/Users/Asus/Desktop/%D0%9F%D0%94%202025/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0%20%D0%95%D0%97.pdf> (дата звернення 20 вересня 2025 року).
3. Турлова Ю. А. Протидія екологічній злочинності в Україні: кримінологічні та кримінально-правові засади : дис. ... докт. юрид. наук : 12.00.08 / Інститут держави і права ім. В. М. Корецького Національної академії наук України. К., 2018. 446 с.
4. Про охорону навколишнього природного середовища: закон України від 25 червня 1991 року № 1264-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12/conv#n22> (дата звернення 20 вересня 2025 року).
5. Микієвич М.М., Андрусевич Н.І., Будякова Т.О. Європейське право навколишнього середовища: навчальний посібник. Львів, 2004. 256. URL: https://epl.org.ua/wpcontent/uploads/2015/05/EUROPEAN_UNION_ENVIRONMENTAL_LAW_02.pdf дата звернення 20 вересня 2025 року).

ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ВРУЧЕННЯ ПОВІДОМЛЕННЯ ПРО ПІДОЗРУ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Білецький Єгор Іхтіандрович

Курсант 3-ого курсу ФПФПКПНПУ

Дніпровський державний університет внутрішніх справ, Україна
капрал поліції

Надтока Ярослав Юрійович

Курсант 3-ого курсу ФПФПКПНПУ

Дніпровський державний університет внутрішніх справ, Україна
Рядовий поліції

Науковий керівник:

Некlesa Олександр Вікторович

Старший викладач

кафедра кримінального процесу

капітан поліції

Повідомлення про підозру та особливості його процесуального та практичного здійснення в умовах воєнного стану в Україні є одним із ключових питань сучасної кримінально-процесуальної науки та практики. Дана процедура виступає стартовим моментом для обчислення строків досудового розслідування, визначає юридичний статус особи як «підозрюваного» та одночасно розширює повноваження слідчих та прокурорів у здійсненні оперативно-розшукових та слідчих дій. Проте, як показує практика, застосування цієї процедури у воєнний час супроводжується низкою труднощів, зокрема при врученні повідомлення про підозру російським військовослужбовцям, особам, які співпрацюють із ворогом, колаборантам або тим, хто надає інформаційну підтримку окупантам. У таких випадках неможливість прямого вручення повідомлення змушує слідчих та прокурорів шукати альтернативні методи інформування, що, за словами ряду науковців, можуть включати публікацію повідомлень не лише на офіційному сайті Офісу Генерального прокурора, а й на сторінках структурних підрозділів поліції та прокуратури у соціальних мережах із правом поширення контенту користувачами. Такий підхід дозволяє охопити широку аудиторію та підвищує ймовірність ознайомлення підозрюваного з повідомленням, що, у свою чергу, забезпечує реалізацію права на захист у судовому процесі.

В умовах воєнного стану повідомлення про підозру набуло ще більшого значення, оскільки чітко визначає права та обов'язки сторін процесу під час досудового розслідування, що дозволяє державі дотримуватися принципу законності навіть у складних умовах збройної агресії з боку РФ. Процедура повідомлення про підозру гарантована Кримінальним процесуальним кодексом України (ст. 277–279) та окремими змінами, внесеними Законом України №

2201-IX від 14.04.2022, що уточнює порядок здійснення кримінального провадження в умовах воєнного стану, розширює коло суб'єктів сторони захисту та надає можливість продовжити строк вручення повідомлення про підозру до 48 годин у разі об'єктивних перешкод [4, с. 591]. Аналіз практики показав, що у низці повідомлень про підозру, пов'язаних із колабораціонізмом, допускалися порушення ст. 277 КПК, такі як неповне зазначення місця народження та громадянства, наявність граматичних і лексичних помилок, а також порушення Закону України «Про захист персональних даних» через оприлюднення персональних даних підозрюваних на сайті Офісу Генерального прокурора [3, с. 110].

Вручення повідомлення про підозру в умовах воєнного стану в Україні набуло особливого значення, оскільки визначає початок строків досудового розслідування, статус особи як підозрюваного та розширює повноваження слідчих і прокурорів. За даними офіційної статистики Офісу Генерального прокурора, станом на кінець 2023 року понад 1500 повідомлень про підозру були вручено особам, причетним до колабораціонізму та сприяння російським військам. Проте значна частина цих випадків стосувалася ситуацій, коли пряме вручення повідомлення особі було неможливим через перебування підозрюваного на тимчасово окупованих територіях або в зоні активних бойових дій. У таких випадках законодавство дозволяє використовувати альтернативні способи інформування, зокрема публікацію повідомлення на офіційному вебсайті Офісу Генерального прокурора та сторінках правоохоронних органів у соціальних мережах. Особливу складність становить застосування повідомлення про підозру до російських військовослужбовців або осіб, які активно співпрацюють із ворогом, оскільки відсутність доступу до підозрюваного унеможлиблює дотримання формального процесуального порядку вручення [2, с. 37].

Для подолання виявлених проблем пропонуються кілька шляхів вирішення. По-перше, слід уніфікувати та оновити шаблони повідомлень про підозру з урахуванням вимог ст. 277 КПК та Закону України «Про захист персональних даних», що дозволить уникнути помилок і незаконного оприлюднення персональних даних. По-друге, доцільним є використання комбінованих способів вручення повідомлень, включно з електронними платформами, публікацією у соціальних мережах та на сайтах правоохоронних органів, що підвищує ймовірність ознайомлення підозрюваного з документом. По-третє, необхідно впровадити спеціальні внутрішні інструкції для слідчих та прокурорів щодо процедури вручення повідомлень у зонах бойових дій та на тимчасово окупованих територіях, що дозволить забезпечити дотримання принципу законності та гарантій прав людини навіть у надзвичайних умовах [1].

Отже, повідомлення про підозру є критично важливим процесуальним механізмом, дотримання умов якого забезпечує збереження принципу законності та справедливості кримінального провадження навіть в умовах воєнного стану. Підвищення якості складання повідомлень про підозру, запровадження

альтернативних способів їх вручення та дотримання вимог законодавства щодо захисту персональних даних виступають ключовими заходами для оптимізації досудового розслідування, підвищення рівня довіри громадян до судової системи та ефективного захисту прав і свобод людини в умовах воєнної агресії.

Список використаних джерел

1. Кримінальний процесуальний кодекс України: Закон України від 13.04.2012 № 4651-VI (зі змінами та доповненнями). Відомості Верховної Ради України. 2012. № 31–32. Ст. 388. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4651-17#Text>
2. Литвиненко О.Г., Груздь О.І. Окремі питання повідомлення про підозру. Правовий часопис Донбасу, (2), 2024. С. 37–42.
3. Неклеса О.В. Окремі аспекти взаємодії органів досудового розслідування з оперативними підрозділами Національної поліції. Актуальні проблеми досудового розслідування та протидії злочинності в сучасних умовах: матеріали Всеукр. наук. 2023. С. 110.
4. Півненко Л.В. Особливості повідомлення про підозру в умовах воєнного стану. Матеріали Міжнародної міждисциплінарної науковопрактичної конференції «Відкрита наука України: візійний дискурс в умовах воєнного стану», 26-28 квітня 2023 року, рекомендовані до друку Вченою радою географічного факультету ДВНЗ «Ужгородського національного університету» від 27 червня 2023 року, протокол №8. С. 591-595.

АДМІНІСТРАТИВНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЗА ПОРУШЕННЯ ПРАВИЛ ВІЙСЬКОВОГО ОБЛІКУ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ: ТЕНДЕНЦІЇ СУДОВОЇ ПРАКТИКИ ТА ПРОБЛЕМИ ПРАВОЗАСТОСУВАННЯ

Костовська Катерина

к.ю.н., доцент

Хатнюк Юрій

к.ю.н., доцент

Кафедра поліцейської діяльності

Львівський державний університет внутрішніх справ, Україна

Анотація. Тези присвячені аналізу особливостей адміністративної відповідальності за порушення правил військового обліку в умовах воєнного стану. Розглянуто актуальні судові рішення, що відображають суперечності між необхідністю забезпечення мобілізаційної дисципліни та дотриманням процесуальних гарантій прав громадян. Виокремлено домінуючі підстави для

скасування адміністративних стягнень: відсутність складу правопорушення та порушення процедури оформлення протоколів. Проаналізовано тенденції цифровізації процесів військового обліку, а також адаптацію судової системи до нових реалій через дистанційні формати розгляду справ. Зроблено висновок, що баланс між державним інтересом і правами громадян є визначальним для формування справедливої моделі адміністративної юстиції у воєнний час.

Ключові слова: воєнний стан, адміністративна відповідальність, військовий облік, судова практика, процесуальні гарантії, цифровізація.

Введення. В умовах воєнного стану особливого значення набуває ефективне функціонування системи військового обліку громадян. Саме вона забезпечує виконання державою мобілізаційних завдань та формує основу обороноздатності. Проте разом із підвищенням ролі контролю за військовим обліком зростає й кількість випадків притягнення осіб до адміністративної відповідальності за невиконання обов'язків щодо подання / оновлення персональних даних. Це породжує низку проблем, пов'язаних із дотриманням принципів законності, верховенства права та захисту основних свобод.

Мета та задачі дослідження. Метою є з'ясування особливостей підходів суддів щодо притягнення до адміністративної відповідальності за порушення правил військового обліку в умовах воєнного стану. Основними завданнями дослідження є: проаналізувати сучасні рішення судів щодо скасування адміністративних стягнень; виокремити основні підстави для оскарження рішень органів влади; визначити вплив воєнного стану на підходи до застосування адміністративної відповідальності; окреслити тенденції цифровізації та адаптації судової системи.

Результати дослідження і їх обговорення. Судова практика демонструє, що навіть у період війни ключовим залишається дотримання процесуальних гарантій. Так, резонансним є рішення Дніпровського районного суду м. Києва від січня 2025 року, яким скасовано постанову про накладення штрафу у розмірі 1 700 грн за нібито неповідомлення даних територіальним центрам комплектування та соціальної підтримки (надалі також – ТЦК та СП). Суд визнав постанову незаконною, оскільки було порушено строки повідомлення та не надано належних доказів вини [1].

Загальний аналіз судової практики дозволяє виокремити дві основні підстави для скасування штрафів:

1. відсутність складу правопорушення. Органи влади не надають переконливих доказів вини особи. Вказане призводить до закриття провадження через відсутність події і складу правопорушення.

2. порушення процедури оформлення матеріалів. Йдеться про не направлення копії повістки, неправильне складання протоколу, недотримання процесуальних строків тощо.

Разом із цим, суди визнають, що окремі порушення під час воєнного стану мають підвищену суспільну небезпечність і потребують жорсткого реагування,

особливо якщо йдеться про умисне ухилення від виконання обов'язків військового обліку.

Додатковим чинником трансформації адміністративної практики стає цифровізація. Використання єдиних державних реєстрів і застосунок «Дія» дозволяє зменшити ризик формальних помилок, оптимізувати процес обліку та зробити його прозорішим [2]. Окремі суди також починають впроваджувати дистанційні формати розгляду справ, що відповідає викликам воєнного часу і сприяє збереженню доступу до правосуддя.

В умовах воєнного стану законодавець значно посилив адміністративну відповідальність, особливо у сфері мобілізаційних правопорушень. Чітке розмежування підходів до притягнення до відповідальності у «мирний» та «воєнний» періоди має на меті підвищити рівень дисципліни серед громадян і забезпечити своєчасне виконання обов'язків, пов'язаних із мобілізацією та військовим обліком. Така політика демонструє прагнення держави зміцнити правопорядок у надзвичайних умовах, проте водночас піднімає питання про співвідношення жорсткості санкцій із дотриманням конституційних прав людини.

Розширення компетенції правоохоронних органів стало ще однією ключовою тенденцією. Поліція, ТЦК та СП та інші уповноважені органи отримали право застосовувати примус, зокрема складати протоколи та виносити постанови за специфічні правопорушення воєнного часу [3]. Водночас частину повноважень перекладено на суди, а законодавчі ініціативи пропонують чергові розширення повноважень територіальних центрів комплектування та СБУ. Така зміна тенденцій свідчить про пошук оптимальної моделі адміністрування у сфері національної безпеки.

Найбільш дискусійним викликом є забезпечення прав осіб у процесі притягнення до відповідальності. Судова практика свідчить про численні випадки скасування постанов через процедурні порушення, відсутність належних доказів чи неможливість своєчасної явки громадян у зв'язку з об'єктивними обставинами воєнного часу. Це створює суперечність між інтересами держави у сфері оборони та правами людини на справедливий судовий розгляд [4, с. 47].

Таким чином, сучасні тенденції адміністративної відповідальності під час воєнного стану характеризуються подвійною логікою: з одного боку, відбувається посилення санкцій та контрольних повноважень, а з іншого – формується запит на більш гнучкі механізми правозастосування. Подальший розвиток законодавства у цій сфері має зосередитися на створенні комплексної системи, що одночасно забезпечуватиме ефективність оборони та дотримання правових гарантій громадян.

Висновки. Проблематика адміністративної відповідальності у сфері військового обліку в умовах воєнного стану полягає у необхідності поєднання двох пріоритетів – забезпечення мобілізаційної дисципліни та дотримання прав

громадян. Актуальна практика свідчить, що суди схильні визнавати незаконними стягнення, накладені без належних доказів чи з порушенням процесуальних вимог, що підтверджує збереження верховенства права навіть у кризових умовах.

Водночас впровадження цифрових інструментів та поступова адаптація судової системи до дистанційних форматів розгляду справ формують нову модель адміністративної юстиції. Ця модель, спираючись на баланс державних і громадянських інтересів, здатна підвищити ефективність системи та знизити ризики зловживань. У перспективі саме така комбінація традиційних та інноваційних механізмів забезпечить стабільність і справедливість правозастосування в Україні.

Список використаних джерел

1. Рішення Дніпровського районного суду м. Києва у справі №755/14296/24 від 10 січня 2025 року [Електронний ресурс]. – Київ, 2025. – Режим доступу: <https://reyestr.court.gov.ua/> (дата звернення: 15.09.2025).
2. Кодекс України про адміністративні правопорушення від 07.12.1984 р. № 8073-X // Відомості Верховної Ради УРСР. – 1984. – № 51. – Ст. 1122.
3. Закон України «Про мобілізаційну підготовку та мобілізацію» від 21.10.1993 р. № 3543-XII // Відомості Верховної Ради України. – 1993. – № 44. – Ст. 416.
4. Коваль Л. В. Адміністративна відповідальність у сфері військового обліку: проблеми та перспективи розвитку // Юридичний науковий журнал. – 2023. – №4. – С. 45–52.

Section: Management, Public Administration and Administration

ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ПОКАЗНИКІВ ОЦІНКИ РОЗВИТКУ КОРПОРАТИВНОЇ СОЦІАЛЬНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Лиска Павло

аспірант

Кафедра обліку і бізнес-консалтингу
Харківський національний економічний університет
імені Семена Кузнеця, Україна

У сучасному бізнес-середовищі концепція корпоративної соціальної відповідальності (КСВ) набуває все більшого значення та актуальності. Адже фокус уваги сучасних підприємств змінюється в напрямку забезпечення сталого розвитку, замість спрямованості суто на фінансові результати. У таких умовах відбувається трансформація ролі КСВ як фундаментального елементу стратегічного управління. Це перетворення полягає у переході від ототожнення КСВ лише з періодичними благодійними акціями, проектами, діями до обґрунтування її системної природи та стратегічної ролі [2].

Сутність корпоративної соціальної відповідальності тісно пов'язана з концепцією сталого розвитку, що передбачає відповідальне використання потенціалу суспільства та природи. Значимість розвитку КСВ та ефективності реалізації цієї концепції для діяльності підприємства вимагає розробки підходів до управління нею. Одним із визначальних елементів даного процесу є формування аналітичного забезпечення управління КСВ та розробка системи показників рівня її розвитку на підприємстві.

Особливості сутності КСВ, що пов'язані із врахуванням людських та екологічних факторів, зумовлюють потребу в розробці якісних оціночних інструментів, тобто таких, що виходять за межі традиційної фінансової звітності. Як наслідок, модель оцінки корпоративної соціальної відповідальності трансформується в систему ESG-індикаторів (Environmental, Social, Governance), які охоплюють екологічні, соціальні та управлінські аспекти діяльності підприємства [4]. Впровадження таких систем показників є основою забезпечення комплексної, структурованої моделі управління КСВ, що інтегрована в корпоративне управління. Тому основним завданням при цьому є розробка комплексного методичного підходу саме до формування системи показників оцінки розвитку КСВ. Такий підхід має забезпечити формування не просто переліку індикаторів, а формувати цілісну, обґрунтовану систему, яка

дозволить об'єктивно оцінювати та приймати управлінські рішення щодо соціально відповідальної діяльності підприємства.

При розробці системи показників слід брати до уваги ключові принципи корпоративної соціальної відповідальності, що визначені в ISO 26000 [17]. Ці принципи мають визначати напрями реалізації стратегії КСВ. А тому і показники оцінки мають бути прямим відображенням та практичним вимірюванням дотримання цих принципів.

До таких ключових принципів належать:

1) підзвітність, що полягає у відповідальності підприємства за вплив на суспільство та навколишнє середовище на основі розробки механізмів звітування та оцінки наслідків. Показники в свою чергу мають відображати розвиток системи КСВ-звітності та рівень залученості підрозділів до її формування;

2) прозорість, тобто достовірне та об'єктивне розкриття інформації про соціально відповідальну діяльність. Цей принцип вимірюється наявністю та якістю публічних звітів, доступністю даних та відкритістю комунікації з громадськістю;

3) етична поведінка, як вимога дотримання етичних норм у всіх сферах господарської діяльності. Показники мають відображати активність дій менеджменту підприємства у боротьбі з корупцією, дотриманні справедливих трудових практик, забезпеченні безпеки продукції тощо;

4) повага до інтересів стейкхолдерів – слід відображати та оцінювати рівень врахування інтересів та забезпечення очікувань всіх категорій зацікавлених сторін;

5) верховенство права – необхідність оцінки рівня дотримання норм чинного законодавства;

6) повага до міжнародних норм поведінки – дотримання в процесі діяльності норм міжнародних стандартів, яким має надаватися пріоритет над внутрішнім законодавством;

7) повага до прав людини – дотримання та підтримка підприємством міжнародно проголошених прав людини у сфері свого впливу.

Підхід до формування оціночних показників із врахуванням базових принципів КСВ забезпечить отримання індикаторів, що є не просто набором даних, а прямим відображенням стратегічного підходу підприємства до ведення бізнесу.

Крім того, ефективна оцінка КСВ вимагає відмови від суто кількісної та грошової оцінки та переходу до комплексного підходу, що передбачає також якісні показники. Використання виключно кількісних (вимірюваних) показників у випадку КСВ може бути оманливим, оскільки вони не передають повного контексту даної концепції та зазначених вище принципів. В той же час, лише якісні показники можуть бути суб'єктивними і важкими для порівняння. Тому

оптимальний підхід полягає у збалансованому застосуванні вимірюваних та невимірюваних типів оціночних показників.

Приклад методичного підходу до формування системи показників оцінки КСВ на основі комплексної моделі ESG-індикаторів представлено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Методичний підхід до формування системи показників оцінки КСВ

Сфера КСВ	Кількісні показники	Якісні показники
Екологічна (E)	- Обсяг викидів парникових газів (CO²екв.); - Споживання енергії (кВт-год); - частка відновлюваних джерел (%); - Обсяг використання води (м³); - Кількість утворених та утилізованих відходів (кг/т); - Частка використаних вторинних матеріалів (%); - Частка витрат на екологічні ініціативи (%)	- Наявність затверджених програм із захисту довкілля та зменшення шкідливого впливу; - Опис підходу до управління екологічними ризиками
Соціальна (S)	- Витрати на КСВ (грн/люд); - Коефіцієнт плинності кадрів (%); - Рівень виробничого травматизму та нещасних випадків (%); - Частка працівників з медичним страхуванням (%); - Відношення витрат на КСВ до обсягу продажів (%); - Середня заробітна плата (грн)	- Результати опитувань щодо задоволеності працівників та клієнтів; - Наявність Кодексу етики; - Відгуки волонтерів; - Описи програм по співпраці з громадськістю; - Аналіз публікацій у ЗМІ;
Управлінська (G)	- Відношення витрат на КСВ до рівня прибутку (%); - Склад ради директорів (гендерна, вікова різноманітність); - Частка витрат на боротьбу з корупцією (%); - Кількість виявлених конфліктів інтересів	- Наявність та зміст затвердженої стратегії КСВ; - Опис підходу до управління ESG-ризиками; - Наявність заяв та положень вищого керівництва про підтримку сталого розвитку; - Відповідність структури управління для вирішення ESG-питань

* сформовано автором за даними [4, 5, 6]

Показники, зазначені в таблиці 1, є лише прикладом та орієнтиром для формування повної системи індикаторів розвитку КСВ. Даний перелік показників має доповнюватися відповідно до характеру та специфіки діяльності кожного конкретного підприємства.

Комбінація кількісних та якісних показників зможе надати розуміння результатів та ефективності соціально відповідальної діяльності підприємства. Такий підхід дозволить не лише виміряти результати, але також зрозуміти їх

причину та контекст. Це є ключовим для прийняття об'єктивних управлінських рішень та врахування всіх сфер діяльності.

Для контролю за динамікою розвитку та досягнення показників можливо застосовувати метод радару, що дозволяє візуально представити та проаналізувати кожну сферу КСВ [3]. Цей інструмент дозволяє наочно оцінити збалансованість соціальної політики та визначити, які сфери потребують поліпшення. Збалансований профіль з високими оцінками у всіх напрямках свідчить про успішну практику соціальних інвестицій, тоді як динамічний профіль, що демонструє зростання, свідчить про стратегічну орієнтацію на КСВ як на фактор конкурентоспроможності.

Проте зазначені показники дозволяють відслідковувати результати та динаміку їх змін за окремими складовими. Але для контролю за успішністю реалізації концепції КСВ необхідна загальна оцінка рівня її розвитку. Для вирішення цього завдання в науковій сфері пропонують методiku інтегральної оцінки, яка дозволяє об'єднати ESG-індикатори в єдиний показник [1]. При цьому потрібно проводити нормалізацію всіх оціночних показників. Це передбачає також необхідність розробки процедур до нормалізації та приведення до єдиного типу якісних показників.

Список використаних джерел

1. Бочарова Н. А., Щепіліна А. К. (2018). Інтегральна оцінка рівня корпоративної соціальної відповідальності підприємства. Економіка транспортного комплексу, № 31, С. 45-62
2. Будько О. В., Галатов Б. М. (2023). Корпоративна соціальна відповідальність як інструмент бізнес-стратегії розвитку підприємств. Економічний вісник Дніпровського державного технічного університету, №1(6), с. 49-57.
3. Зубова А.І., Стеців І.С. (2021). Управління корпоративною соціальною відповідальністю. Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку, № 3(1), с. 13-23.
4. Станасюк Н., Пасінович І., Томашевська А. (2021). Сучасні підходи до оцінювання корпоративної соціальної відповідальності підприємств. Вісник Національного університету Львівська політехніка. Серія: Проблеми економіки та управління, № 2 (8), С. 109–120.
5. ESG Metrics: Your Guide to Common ESG Metrics. URL: <https://quantive.com/resources/articles/esg-metrics>
6. How to Measure CSR Impact Effectively: A Guide for Leaders. URL: <https://www.sopact.com/use-case/csr-measurement>
7. ISO 26000 «Guidance on social responsibility». URL: https://iso26000.info/wp-content/uploads/2017/06/ISO-26000_2010_E_OBPpages.pdf

ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД СОЦІАЛЬНОЇ ПІДТРИМКИ МАЛОЗАБЕЗПЕЧЕНИХ КАТЕГОРІЙ НАСЕЛЕННЯ ТА ЙОГО АДАПТАЦІЯ В УКРАЇНІ

Грищенко Дмитро Юрійович

здобувач вищої освіти магістерського рівня

Кафедра економічної теорії, інтелектуальної власності та

публічного управління

Поліський національний університет, Україна

Проблема бідності та соціального захисту малозабезпечених верств населення є актуальною для більшості країн світу, проте в Європейському Союзі вона розглядається як один із ключових напрямів соціальної політики. Європейський досвід демонструє широкий спектр інструментів подолання бідності, який поєднує матеріальну допомогу з активними програмами соціальної інтеграції, працевлаштування та розвитку людського потенціалу.

Згідно з Європейською соціальною хартією (1961 р., переглянута 1996 р.), кожна держава-учасниця зобов'язана гарантувати своїм громадянам право на соціальний захист, що включає допомогу сім'ям у скрутному становищі. Важливим орієнтиром є Європейський стовп соціальних прав (2017 р.), де одним із базових принципів визначено право кожного на адекватний мінімальний дохід, що забезпечує гідне життя [2].

Прикладом ефективних програм є досвід Німеччини, де протягом багатьох років діяла система соціальної підтримки «Hartz IV», яка у 2023 р. була трансформована у нову програму Bürgergeld («громадянський дохід»). Вона передбачає щомісячні грошові виплати малозабезпеченим особам і сім'ям, але головна її особливість полягає в інтеграції матеріальної допомоги з активними заходами сприяння зайнятості. Отримувач Bürgergeld зобов'язаний брати участь у програмах професійного навчання, перекваліфікації, активного пошуку роботи чи громадських роботах. Держава не лише надає фінансову підтримку, а й стимулює соціальну інтеграцію, підвищення кваліфікації та зменшення довготривалого безробіття. Важливим елементом цієї системи є індивідуальні плани співпраці між службою зайнятості та отримувачем допомоги, що підвищує адресність і ефективність соціальної підтримки [3].

У Франції функціонує програма Revenu de solidarité active (RSA), яка орієнтована на малозабезпечені домогосподарства та передбачає надання гарантованого мінімального доходу. Її специфіка полягає у тому, що розмір допомоги може змінюватися залежно від доходів сім'ї: чим нижчий заробіток – тим вища підтримка. RSA поєднує фінансову допомогу з обов'язковою соціальною активністю отримувачів: участю у громадських чи волонтерських проєктах, пошуку роботи, підвищенні кваліфікації. Програма реалізується на муніципальному рівні, що дозволяє враховувати місцеві соціально-економічні

умови та забезпечує тіснішу взаємодію між соціальними службами і населенням [4].

У Польщі значного поширення набула сімейна програма «Rodzina 500+», започаткована у 2016 році. Вона передбачає щомісячні виплати у розмірі 500 злотих на кожну дитину до досягнення 18 років. Програма має кілька стратегічних цілей: зменшення рівня дитячої бідності, фінансову підтримку багатодітних родин, а також стимулювання народжуваності, яка у Польщі тривалий час залишалася на низькому рівні. За даними польського Міністерства сім'ї та соціальної політики, уже в перші роки реалізації «Rodzina 500+» вдалося суттєво скоротити рівень дитячої бідності та підвищити добробут багатьох сільських домогосподарств. Важливою особливістю цієї програми є її простота: вона охоплює практично всі родини з дітьми, незалежно від рівня доходів, що мінімізує ризик соціальної стигматизації та підвищує рівень довіри до державної політики [5].

Загалом досвід європейських країн показує різноманітність моделей соціальної підтримки: від умовних програм, що поєднують виплати з активною соціальною участю (Німеччина, Франція), до універсальних програм підтримки сімей (Польща). Усі вони мають спільну рису — орієнтацію не лише на матеріальне забезпечення, а й на створення умов для підвищення соціальної стабільності та добробуту домогосподарств у довгостроковій перспективі.

Спільною рисою для більшості європейських країн є поєднання матеріальної допомоги з активними заходами інтеграції: надання доступу до ринку праці, програм перекваліфікації, підтримки підприємництва, психологічного та соціального супроводу. Такий підхід дозволяє уникнути утриманських настроїв серед малозабезпечених категорій населення та підвищує їх самостійність.

Для України адаптація європейського досвіду є важливим завданням у процесі реформування системи соціального захисту. Зокрема, актуальними для запозичення є такі напрями:

- розвиток програм мінімального гарантованого доходу, які не лише забезпечують фінансову підтримку, а й пов'язуються з активною соціальною політикою (працевлаштування, навчання, громадські роботи);
- розширення сімейно-орієнтованих програм підтримки (на кшталт польської «Rodzina 500+»), що сприятимуть подоланню дитячої бідності;
- посилення ролі місцевих громад у реалізації соціальної політики, що відповідає курсу на децентралізацію та дозволяє враховувати локальні потреби;
- активне використання цифрових інструментів для спрощення доступу до соціальних послуг (електронні реєстри, онлайн-заявки, цифрові соціальні картки).

Водночас важливо враховувати національні особливості. Європейські моделі потребують адаптації з урахуванням воєнного стану, високого рівня внутрішньої міграції та обмежених фінансових можливостей держави. Для

України першочерговим завданням має стати не лише збільшення обсягів соціальних виплат, а й створення умов для соціальної інтеграції та працевлаштування малозабезпечених верств населення.

Європейський досвід доводить, що ефективна соціальна політика базується на поєднанні матеріальної допомоги з активними механізмами залучення населення до суспільно-корисної діяльності. Україна, орієнтуючись на стандарти ЄС, може значно підвищити результативність своєї системи соціального захисту шляхом впровадження програм мінімального доходу, сімейної підтримки та розширення соціальних послуг на рівні територіальних громад. Це сприятиме не лише зменшенню масштабів бідності, а й формуванню основ для сталого соціально-економічного розвитку.

Список використаних джерел

1. European Pillar of Social Rights. European Commission, 2017. URL: <https://ec.europa.eu/social-pillar> (дата звернення: 15.09.2025).
2. European Social Charter (revised). Council of Europe, 1996. URL: <https://www.coe.int/en/web/european-social-charter> (дата звернення: 15.09.2025).
3. Hartz IV / Bürgergeld in Germany. Federal Employment Agency. URL: <https://www.arbeitsagentur.de> (дата звернення: 15.09.2025).
4. Revenu de solidarité active (RSA). Service Public France. URL: <https://www.service-public.fr> (дата звернення: 15.09.2025).
5. Program Rodzina 500+. Ministry of Family and Social Policy of Poland. URL: <https://www.gov.pl/web/rodzina> (дата звернення: 15.09.2025).

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

МОДЕРНІЗАЦІЯ УСТАНОВКИ ВИРОБНИЦТВА ПОЛІМЕРБЕНЗИНУ З РОЗРОБКОЮ ТРУБЧАСТОГО РЕАКТОРА ТА ТЕПЛООБМІННИКА

Нефьодова Карина

здобувачка вищої освіти

Степанюк Андрій

к.т.н., доцент

Кафедра машин та апаратів хімічних і нафтопереробних виробництв

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна

Анотація: Полімербензин — це багатофункціональний продукт нафтопереробної промисловості, який застосовується у виробництві пластмас, каучуку та як компонент спеціальних видів палива. Для оптимізації виробництва розроблено трубчастий реактор зі змішувачем для рівномірного теплообміну та горизонтальний двоходовий кожухотрубний теплообмінник. Модернізація дозволяє забезпечити безперервний процес, підвищити продуктивність установки, покращити якість продукту та знизити енергозатрати, роблячи процес більш екологічним та економічно вигідним.

Ключові слова: Полімербензин, модернізація, трубчастий реактор, теплообмінник, технологічна схема, полімеризація, ефективність виробництва.

Введення. Полімербензин — це продукт нафтопереробної промисловості, який утворюється в результаті полімеризації ненасичених вуглеводнів, таких як етилен, пропілен чи інші олефіни. Цей процес включає хімічне з'єднання дрібних молекул (мономерів) у більші молекули (полімери), що змінює фізико-хімічні властивості продукту.

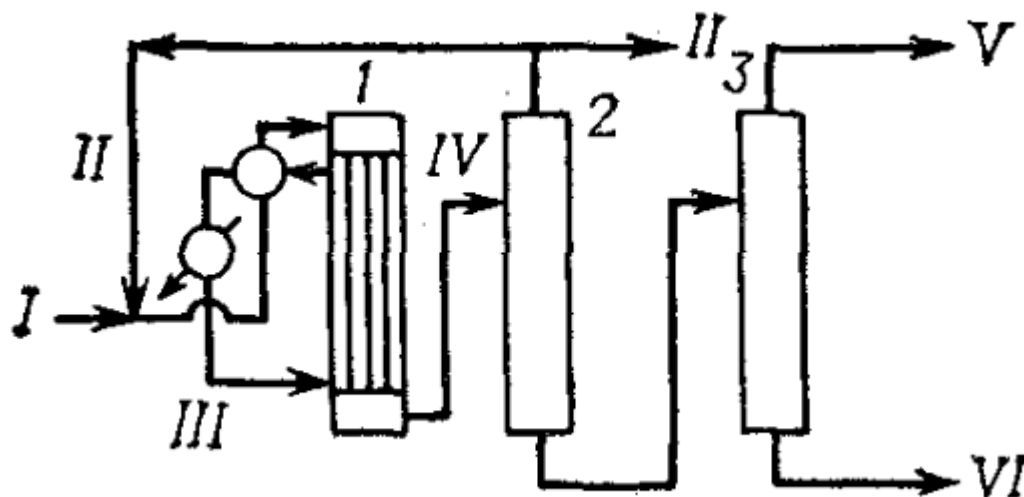
Полімербензин складається переважно з вуглеводнів, які мають більшу молекулярну масу, ніж звичайний бензин. Він може мати вищу щільність і в'язкість, що залежить від умов синтезу. Його використовують як базовий компонент для синтезу інших речовин, таких як пластмаси, каучук чи інші полімерні матеріали.

У хімічній промисловості полімербензин може застосовуватися як розчинник для різних реакцій. У деяких випадках він може використовуватися як компонент у спеціальних видах палива. Його властивості (наприклад, низький вміст сірки чи інших домішок) роблять його корисним для вузькоспеціалізованих завдань.

Полімербензин — це багатофункціональний продукт, який грає важливу роль у хімічній та нафтохімічній промисловості. Процеси проводять для отримання низько-молекулярних полімерів, з яких виробляються моторні бензини та нафтохімічна сировина. Процеси базуються на реакції полімеризації низькомолекулярних вуглеводнів.

Технологічної схеми виробництва представлена на рисунку 1. Сировина у суміші з рециркулюючою функцією бутан-бутиленовою фракцією подається до прямоточного трубчатого реактора (апарат аналогічний кожухотрубному теплообміннику) в трубах якого знаходиться каталізатор. Продукти реакції подаються на ректифікаційну колону 2. З якої виймається зверху бутан-бутиленова фракція, що не прореагувала. Знизу суміш відводиться на ректифікаційну колону 3, з якої відбирається легкий та важкий полімердистиллят. В установці каталізатор використовують протягом одного року.

Об'ємна швидкість подачі сировини $0,5 \dots 10 \text{ година}^{-1}$. Тиск від 0,7 до 7 МПа. Вихід сировини на ізобутилен 99%, густина продукту 754 кг/м^3 , температура початку кипіння 80°C , температура википання 90% з продукту, 190°C , октанове число: - дослідницький метод 100%, - моторний 85% [1].



1 — реактор; 2 — колонна-дебутанізатор; 3 — колона поділу продуктів; I — ББФ (сировина); II — відпрацьована ББФ; III — конденсат; IV — продукти реакції; V — легкий полімердистиллят; VI — важкий полімердистиллят.

Рисунок 1 — Установка полімеризації ББФ каталітичного крекінгу на фосфорнокислотному каталізаторі

Модернізація установки виробництва полімербензину необхідна через різні причин, пов'язаних із технологічними, економічними та екологічними аспектами. Так як старі конструкції апаратів, зокрема реакторів і теплообмінників, можуть мати обмежену продуктивність, що не відповідає сучасним вимогам ринку. А модернізація дозволяє покращити управління

технологічним процесом, забезпечуючи точний контроль температури, тиску, часу реакції та інших параметрів.

При модернізації установки виробництва полімербензину з розробкою трубчастого реактора та теплообмінника важливо обґрунтовано підійти до вибору типу й конструкції цих апаратів.

Призначення трубчастого реактора забезпечити ефективний процес полімеризації олефінів у контрольованих умовах. Трубчастий реактор з змійовиком для охолодження дозволить рівномірно розподіляти тепло, що виділяється під час екзотермічної реакції полімеризації. Реактор може працювати в режимі постійного потоку тобто може підтримувати безперервний процес.

Призначення теплообмінника забезпечити ефективний теплообмін між продуктами реакції та теплоносієм для підтримання необхідного температурного режиму.

Для реалізації даного технологічного процесу та виконання поставленого завдання найкраще підходить горизонтальний кожухотрубний теплообмінник. Обрана конструкція представлена горизонтальним теплообмінником із двоходовою схемою в трубному просторі. Теплообмінник кожухотрубного типу підходить для роботи з високими тисками та великими об'ємами.

Модернізація установки виробництва полімербензину передбачає вдосконалення технологічної схеми з розробкою трубчастого реактора та теплообмінника. Основну увагу приділено вибору оптимальних конструкцій апаратів для забезпечення високої ефективності процесу.

Модернізація спрямована на підвищення продуктивності установки, покращення якості кінцевого продукту та зниження енергозатрат, що робить процес екологічно та економічно доцільним.

Список використаних джерел

1. Інноваційні технології глибокої переробки органічних матеріал: конспект лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 133 Галузеве машинобудування, спеціалізації «Інжиніринг та комп'ютерно-інтегровані технології проектування інноваційного галузевого обладнання» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: М.П. Швед, А.Р. Степанюк, Д.М. Швед – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 221 с.

Section: Pedagogy, Philology and Linguistics

QUALITY INDICATORS OF EDUCATIONAL INSTITUTION MANAGEMENT

Parvin Gafarova

Azerbaijan State Pedagogical University

Sanubar Aslanova

Baku State University

Key words: education, quality, skills, management

Education management, being a dynamic system, requires predictive information about development prospects to make appropriate management decisions. In this process, the predicted assessments of quality depend on human (intellectual) capital and the performance of the economy in general. Forecasting for the management of the education system includes the selection of appropriate methods and approaches for the best use of the acquired knowledge in the short, medium and long term.

Education management, being a dynamic system, requires predictive information about development prospects to make appropriate management decisions. In this process, the predicted assessments of quality depend on human (intellectual) capital and the performance of the economy in general. Forecasting for the management of the education system includes the selection of appropriate methods and approaches for the best use of the acquired knowledge in the short, medium and long term. Educational management consists of 3 main functions: planning, implementation and control.

Planning, which is an important factor in education management, is a rational and systematic basis for programming the future of the enterprise, as well as a process of preparation for change by shaping the future activity process. This is also the stage of defining goals, evaluating possible measures to achieve them, and making decisions. The planning process consists of continuous and stepwise activities.

References

1. Dilshad, M., & Iqbal, H. M. (2010). Quality Indicators in Teacher Education Programmes. *Pakistan Journal of Social Sciences (PJSS)*, 30(2).
2. Chen, I. S., Chen, J. K., & Padró, F. F. (2017). Critical quality indicators of higher education. *Total Quality Management & Business Excellence*, 28(1-2), 130-146.
3. Alsarmi, A. M., & Al-Hemyari, Z. A. (2014). Quantitative and qualitative statistical indicators to assess the quality of teaching and learning in higher education institutions. *International Journal of Information and Decision Sciences*, 6(4), 369-392.
4. Ullah, M. H., Ajmal, M., & Rahman, F. (2011). Analysis of quality indicators of higher education in Pakistan. *Canadian Journal of Social Sciences*, 1(1), 1-5.

STEAM MODEL IN BIOLOGY TEACHING

Parvin Gafarova

Azerbaijan State Pedagogical University

Sanubar Aslanova

Baku State University

Key words: STEAM, student, school, biology, subject

The use of information technologies in biology classes provides a number of opportunities for the teacher. Examples of these include organizing the conscious activity of students during the educational process, creating greater opportunities for applying an individual approach in the learning process, and creating opportunities to follow the events and processes that occur in the micro and macro world in a short period of time. The most important new model that incorporates all of these technological innovations is the STEAM learning model.

When using STEAM in biology classes, the stages of the lesson should be clarified in advance. At the same time, it should be considered that biological knowledge plays an important role in the life and activities of students. It is thanks to biological education that a careful and careful approach to oneself, others, and all living things in general, and a feeling of love for nature are formed in students from the teenage years. To a certain extent, the student understands how important it is to take care of his health, he knows the structure and functions of his body, and because he understands what ecology means, he develops a feeling of sympathy for the flora and fauna. During the time I worked at the school, I came to the idea that in order to achieve good results, every teacher should increase interest in his subject, and for this he should use modern pedagogical methods, including information and communication technologies. The use of ICT in the biology class helps to increase the quality of the taught subject and facilitates the demonstration of various objects. The teaching of biology at school is regularly based on the demonstration of experiments.

My observations today suggest that we are promoting the project of teaching Biology with the help of STEAM in order to solve these problems, to achieve active use of Internet resources in the educational process.

References

1. Safarova, E. (2025). Advantages of STEAM Technology in Teaching Practical Lessons in Biology. *TECHNOLOGY STUDIES*, 2(1/17), 17.
2. Suciari, N. K. D., & Suwono, H. (2021, March). The impact of PjBL integrated STEAM on students' communication skills and concept mastery in high school biology learning. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2330, No. 1, p. 030060). AIP Publishing LLC.
3. Utomo, A. P., Hasanah, L., Hariyadi, S., Narulita, E., & Umamah, N. (2020). The Effectiveness of STEAM-Based Biotechnology Module Equipped with Flash

Animation for Biology Learning in High School. International Journal of Instruction, 13(2), 463-476.

4. Patresia, I., Silitonga, M., & Ginting, A. (2020). Developing Biology Students' Worksheet Based on STEAM to Empower Science Process Skills. Journal of Biological Education Indonesia (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia), 6(1), 147-156.

5. Quigley, C. F., Herro, D., & Jamil, F. M. (2017). Developing a conceptual model of STEAM teaching practices. School science and mathematics, 117(1-2), 1-12.

НЕЛІНІЙНІСТЬ ЛІДЕРІВ СТАРОДАВНІХ БЛИЗЬКОСХІДНИХ ПЛЕМЕН ЯК ПЕДАГОГІЧНИЙ ПРИКЛАД: ФЕНОМЕН ВОЖДІВ – БАТЬКІВ НАЦІЇ

Погребной Володимир Валентинович

к.ф.н.

Полтавська місіонерська духовна семінарія, Україна

Анотація. Чесноти мужності, відповідальності, самопожертви, як особисті та соціальні властивості, не є шаблонним набором характерних реакцій лідерів. На прикладі трьох легендарних особистостей далекого минулого Авраама, Мойсея і Давида доводиться постійний нелінійний підхід у вирішенні глобальних питань збереження та позитивного реформування керованого соціуму, як приклад для наслідування молодого покоління.

Ключові слова: нелінійність, рефлексія, лідер, Мойсей, Авраам, Давид.

Вступ. Колись блаженний Августин у своєму трактаті «Про згоду євангелістів» висловив думку, що розстановка письменників Євангелія не випадкова. Адже перший і останній – Матвій та Іоанн, були з числа 12-ти (Лк. 6:13-16), а два середніх – Марк і Лука, з 70-ти апостолів (Лк. 10:1). Тобто перші зазначені – авангард і ар'єргард – своєю обізнаністю і більшою довірою з боку суворих критиків, як присутні при Христові протягом усього громадського служіння, ніби обіймали, захищали і підтверджували те, що написали хто приєднався до Христа пізніше [1, глава 2, п.3]. Сьогодні і суспільство світське, і релігійні громади, також опинилися, по суті, охоплені історично сформованими обставинами. З одного боку, найвища і найкраща форма правління, побачена Платоном у його «Державі» – аристократія-монархія, або ж, скажімо новомовом – лідери, з іншого ж боку, оспівувана європейськими державами і Сполученими Штатами, але найменш прийнятна за платонівською ієрархією – демократія [2, С. 261]. І обидві ці форми, як і тімократія та олігархія, що знаходяться між ними, також знаходять своє місце в церковному житті та історії, проте полярність обмежується саме першими двома – монархічним батьком та

демократичною сім'єю. Історія та психологія їхніх взаємин настільки невичерпні, тим більше в релігійній сфері, де метафізичний множник автоматично перетворює добуток на нескінченність, що чітко сформульований вербальний підсумок неможливий. Однак найпростіший принцип руху пасомих слідом за пастирем, обумовлює першочергове місце в дослідженні відвести саме лідеру – класному керівнику, педагогу, пастирю.

Я нікого не здивую, нікому не відкрию очі, а лише зафіксую факт нашого загального і приватного етичного та антропологічного досвіду – пошуку коуча, духовного керівника, філософського або соціального соратника, якщо були таланти в цій галузі – за принципом: «я шукаю особливого – майже святого». І на перших порах, а для когось досить довгий період, «святий» був рівний «ідеалу». Ми шукали такої концентрації позитивно-надприродного в якійсь особистості, що іншого набору безкутовості, обтічності, люб'язності та іншого подібного, не сприймали. У той час як «святість» у книзі Біблії, що має безпосереднє відношення до цього терміну, має значення не «ідеальності», а «іншості» або «відокремленості» – якоїсь винятковості, але не за принципом обраності та вродженої безпомилковості, а систематичного особистого вибору людиною неходжених шляхів, синергічних актів, вільних діалогів, антиномічних реакцій. Іншими словами, майже не звучала третя характеристика лідера – нелінійність, яка, на мою думку, є однією з сутнісних для вдосконаленого авторитету будь-яких духовно-моральних спільнот. В умовах же загальнонародного полювання за «ідеально-вродженими святими», найбільш протверезним засобом і перенаправленням до вождів, здатних вести до єдиного Ідеалу, є біблійні приклади стародавніх загальновизнаних лідерів (як для християнства, так і іудаїзму та ісламу), чий авторитет непохитний. Це отець «богообраного народу» Авраам, його вождь-сталкер у Синайській пустелі – Мойсей, і легендарний цар-псалмоспівець Давид.

Мета та завдання дослідження. Класична література теологічного напрямку прагнула представляти старозавітних і новозавітних святих персонажів солідними, статичними у своїй величі та ідеальності, людьми. Можливість побачити в них близьких кожній епосі сучасних, тих, що борються зі своїми недоліками людей, зустрічалася в багнети і оголошувалася мало не блюзнірством, а історичні факти, згадані в самому Святому Письмі трьох базових релігій, знаходили кілька обтічних інтерпретацій, що прагнули позбавити майже обожнюваних людей людяності. Чи були вони такими насправді і як складався в цьому випадку діалог або двох ідеальних істот – Абсолюту і квазі-неземної людини, або ж це була динамічна в своїй нелінійності рефлексія між Винуватцем буття і простою людиною, що вдосконалюється, і хотілося б проаналізувати.

Результати дослідження і їх обговорення. Загальновідомим для учнів-слухачів варіативного курсу Християнської етики, студентів богословських факультетів вишів і духовних семінарій є факт декількох богоявлень Аврааму.

При навчальному розгляді їх в аудиторії або ж самостійному читанні Старого Завіту, людина не зосереджує уваги на одному важливому аспекті – часових проміжках між «богоявленнями». Стислі лаконічним текстом Буття до половини сторінки Біблії, вони насправді простягалися в хронологічному періоді від 1 року до 13 років, а останні 3 богоявлення розчинилися в 72-х роках, де середній час між ними розтягнувся на 20 років і більше. Сучасна людина, стикаючись з порушенням природних явищ або ж проявом в житті очевидних феноменів, змінює свою поведінку на контрастно-моральну, але ненадовго. У новозавітній історії переломним моментом стає саме сповідання у Кесарії Філіппової Ісуса Христа месією, як закінчення майже бакалаврського 3-річного курсу навчання у вигляді контрольної роботи, а не видовищні порушення законів фізики і біології у вигляді зцілень, воскресінь, примножень матерії, ходіння по рідинах невисокої щільності, свідками яких були апостоли і відобразили в текстах. Справжній науковий і навчальний досвід приходить після встановлення і закріплення його в часі аналізом і прийняттям, а не видовищністю. Це дуже добре відобразив у своїй поезії сучасний письменник, сказавши: «Не верю чудесам, и это было б странным, всю жизнь летать, однажды воспарив» [3]. Сучасній людині вистачає максимум на пару місяців зразкового життя, оскільки паранормальне не глибинне, а лише фрагментарне. Глибинним є частий живий діалог «вчителя-учня», «учня-учня», «учня-батька», глибиною є сума знань, подана в системі, що формує нові нейронні зв'язки. Так ось уявити собі, що Бог обіцяє майже неможливе – зробити бездітного літнього чоловіка, в епоху, коли в сім'ях кочівників було по 20-30 дітей, засновником цілого великого народу, а потім зникає і не проявляє Себе безпосередньо в спілкуванні 1, 3 роки, 5, 13 років, більше 20-ти років..., точно не є твердою підставою для віри. Але історична особистість Авраама вірить, як це не абсурдно для людського психологічного стандарту. Бог з'являється знову, підтверджує Свою обіцянку і... зникає знову на довгий-довгий період. А Авраам знову живе 10 років цим одним реченням. І ця перевірка проходить у кілька етапів. Можливо, Абсолют припускав, коли ж Авраам здасться і проявить людську, частіше – маловірну суть. Але Авраам діє нелінійно, рефлексуючи нестандартним поворотом людського вектору. Саме цей помічений апостолом Павлом феномен Авраама і обумовлює надання йому збірного титулу «отця віри» (Рим. 4 гл.) [4].

Не менш значущим фактом є «жертвопринесення Ісаака». Прообразовість цього історичного факту настільки символічна, що ми перестали бачити за проекцією жертвопринесення сина з малої літери і наступного через тисячоліття Сина з великої літери, фрагменти, що спонукають до роздумів і дій нас – сучасних людей. Ангел, який зупиняє руку Авраама, звучить як той самий «ангел Яхве» (Бут. 22:11-12, 15), що мав у Своєму найменуванні поєднання і тварного і нетварного; Того, Кого автор називає «ангелом», обумовленим тимчасово-просторовим континуумом, але людина, до якої Він приходить, називає Його «Богом». Тобто своєю готовністю віддати єдиного сина, Авраам закликає

втрутитися ще не втілену Другу Іпостась – син людини зустрічається з Сином Бога [5, с.266-267]. Як же Бог, Який повинен бути нескінченно вищим у діях і служити прикладом, Який є Першообразом людини, не виступить з відповідним добрим вчинком, помноженим на нескінченність? «Ангел Яхве» благословляє і прославляє згоду (і тільки згоду) на жертвопринесення людського сина, тим самим радіючи і зобов'язуючись повторити вчинок «отця віри» – прийти з волі Свого Отця і принести Себе в жертву. «Ангел Яхве», ніби «навчав» і «навчався» у людства: людство відбере у Нього життя, навчивши Його смерті, а Він, у свою чергу, відбере у них смерть, навчивши людей воскресати... Це «дно» старозавітного кенозису, і якщо від людства тут були присутні батько Авраам і син Ісаак, то і Бог Отець прийшов на цю найвеличнішу зустріч із Сином, Якого ми вгадуємо в «малеах (ангел) Яхве». Більше того, нехай це може прозвучати зухвало, але своєю людською природною реакцією відкритого серця і довіри Богу, вираженою в готовності принести єдиного сина, Авраам поставив Бога в ситуацію з єдиним виходом: «Якщо людина готова на таке заради Мене, то хіба Я не можу бути готовим на жертвопринесення Сина заради людства?!» Така префація необхідна, щоб тим контрастніше виглядала, здавалося б, природна людська дія. Більшості з нас відоме почуття батьківської прихильності і любові. Пропозиція нам повторити вчинок Авраама викличе сильний гнів і обурення. Це вірно з точки зору моралі і закону, і, по-сучасному, лінійно. У той час як крок Авраама якраз не лінійний, яким би злочинним у своїй готовності він не здавався стерильним праву і моралі. Але саме він своєю нестандартністю викликає в Божественній Монаді просвіти динамічної любові, готовності до взаємодії, до несподіваної взаємодії, до готовності любити більше, як тільки Ти побачив і перейнявся готовністю іншого жертвувати своїм і собою заради Тебе. Нелінійна рефлексія людини породжує нелінійну рефлексію Абсолюту; Бог знімає броню... І динаміка відкриття живого Абсолюту триває.

Другим знаковим у цій низці справжніх людей стає керівник стародавньої громади-народу Мойсей. Останній на той момент мав одну з найкращих освіт. З огляду на приналежність єгипетського народу до найбільш писемної культури, поряд з вавилонською, у його розпорядженні була царська бібліотека – серце єгипетської науки: від природничої математики та астрономії до сакральної літератури міфів і храму – з усім він був знайомий. Більш того, мистецтво палацових інтриг, властиве масштабності єгипетського протекторату, виховувало в Мойсеї розважливого прагматика як з інстинктом самозбереження, так і з інстинктом збереження довіреної держави. Однак система, що здавалася монолітною і виховала Мойсея, виявилася лише поверхневою для феномена єврейського ватажка. Бажання справедливості і поваги до представника свого народу перемагає (Вих. 2:11-12). Якби при зміні імен, а також хронологічних і географічних особливостей його історії, представнику сучасного покоління запропонувати виклад мандрівного вибору Мойсея замість палацової кар'єри, він був би ідентифікований як невдаха і дурень.

Більше того, Мойсей феноменологічний і нелінійний не в поодиноких випадках, а постійно. Його готовність служити людям і любити хаотичний і неслухняний народ, який систематично піднімав проти нього і його сім'ї повстання, досить яскраво помітна в початковій помилці не делегування часткових повноважень керівника, коли вдень він керував ходою, а вночі здійснював судово-адміністративну роботу (Бут. 18). Його тесть Йофор, старий священик, а значить і глава свого роду, побачивши фізичне і емоційне виснаження Мойсея, пояснив його помилку і порадив вибрати мудрих людей з середовища народу, для їх паралельної судової роботи під час виконання Мойсеєм своїх основних обов'язків вождя. Для Мойсея не було заміни щастя спокоєм. Він був щиро щасливий у згоранні, не типовому для суспільства людей, які мислять утилітарно. На підставі останніх двох свідчень можна переконливо сказати, що сердечна готовність пожертвувати своїм часом, силами, життям – той самий інструмент, який здатний змінювати ставлення Абсолюту до людини і суспільства в цілому. Саме ним, не усвідомлюючи механіки, але палаючи любов'ю, несвідомо і не прагматично користувався Мойсей.

І це лише два приклади алогічних реакцій, що доводять нелінійність характеру і рефлексії пустельницького вождя ізраїльського народу. Саме вона викликає інтерес у Яхве і дає Йому можливість звернутися до Мойсея з пропозицією очолити Вихід. Однак це перші досліди, які могли закінчитися тупиком, як, наприклад, у випадку з першим царем – Саулом, який згодом негативно змінився. Другий випадок, що вражає уяву і філософа, і соціолога, і теолога, які розуміють властивості і можливості Розумного Абсолюту, відбувається біля підніжжя Синаю після псевдо-свята біля відлитого золотого бика. Яхве звертається до Мойсея з пропозицією або, скоріше, констатацією факту, що ґрунтується на досвідному спостереженні за людством до потопу, післяпотопним суспільством і невірою в особисте бажання виправлення, за рідкісними винятками: «... Іди в землю, що рясніє всілякими благами, але Я не піду з тобою: ви – народ непокірний, і якщо Я піду з вами, то як би Мені не погубити вас у дорозі» (Вих. 33:3). Мойсея, якого допускали на Синай до розмови «віч-на-віч», Бог вважає винятком і, нібито, пропонує перезавантаження – початок нового народу, але вже від праведного вождя. «Мойсей звернувся до Господа з такими словами: «Ти сказав Мені, щоб я вів цей народ, але не сказав, кого пошлеш зі мною. Ти сказав мені: «Я добре знаю тебе, ти здобув Моє благовоління». Якщо я і справді здобув Твоє благовоління, то відкрий мені, як краще пізнати Тебе, щоб я і надалі мав Твоє благовоління. І не забудь, що ці люди – Твій народ!». Тобто Мойсей, людина, а значить і недосконала істота, зі своїми минулими і майбутніми помилками, як не парадоксально це буде звучати, повчає Абсолют, Який має в Собі повноту знання; малоосвічений наставляє Джерело освіти. Припущення реакції Абсолюту на таку безцеремонну промову є прогнозованим. Однак реакція Всезнаючого Бога, абсолютної Мудрості, виявилася нелогічною, нелінійною. Він відмовляється від Свого ж всемудрого

плану і промовляє: «Я Сам піду з тобою, ... Я поведу тебе» (Вих. 33:12-14). Людина своїм переконанням і, головне, готовністю знехтувати особистим щастям, комфортом керівництва більш поступливого народу, одним словом – самопожертвою, ламає уявну і справді непохитну логіку Абсолюту. Мойсей своєю батьківською любов'ю до недосконалого народу спонукає Бога відмовитися від логічного історичного сюжету. Бог відповідає на відносну людську нелінійність нелінійністю абсолютною. Всевишній радий тому, що вождь чинить нестандартно. Саме тут, у 33-му розділі, Яхве дасть Мойсею найвище звання – друг Бога: «Господь говорив з Мойсеєм віч-на-віч, як говорять з другом» (Вих. 33:11), що у світлі вислову Зенона Елейського підтверджує, що «друг – інший я» [6, с. 66]. Бог нарешті знаходить людину, яка після Авраама любить народ Єврей як батько, як любить людство тільки Він Сам, що створив його, готуючись віддати за його воскресіння, відродження, оздоровлення, найвеличнішу Жертву.

І цей феномен нелінійності лідерів громад притаманний як стародавньому патріархальному суспільству Авраама (XIX-XVII ст. до Р.Х.), як перехідному Мойсея (XVI-XII до Р.Х.), так і оформленому осілому періоду монархії в особі царя Давида (XI-X до Р.Х.). Однак в останньому випадку контрастність якраз виступає на тлі особливого суспільного статусу, який надавався монархам стародавніх східних деспотій. Звичаї та методи, якими користувався цар Давид, більш відомий нам як автор найпопулярнішого молитовника у світі, шокують, якщо ваша думка про молодшого сина Єсеея вже сформувалася в рамках каяття людини за все. Очевидним доказом характерного немилосердного фону може послужити рішення царя «поставити під пилки» (2 Цар. 8:2) половину населення захопленого моавітського міста, оскільки всіх, хто залишився в живих, у разі повстання, не зміг би стримати залишений єврейський гарнізон. І це свідчення того, що перед нами не прототип слабовільного царя, а жорсткий і розважливий володар. Однак деякі свідчення книги царських хронік, як і сама псалтир, на тлі Давидової безжальності виглядають антитетично. Як правило, монархи стародавніх східних деспотій вважалися не просто правителями, а напівбогами, і через якийсь час правління і запевнення підданих у їх винятковості, починали страждати непомірною манією величі. У випадку ж з Давидом ми зустрічаємося з рідкісним прикладом адекватного реаліям суверена, який не втратив голову. Він – відкрита аж до нижньої білизни (сорочки) в танці перед Богом і людьми людина (2 Цар. 6:14). Він не нейтралізує придворними інтригами, як це було в пориві похоті з Вірсавією і Урією, пророка Нафана, який викрив його в порушенні Закону – перелюбі (2 Цар. 12:1-13); і це парадоксально для звичайного гордовитого у своїй уявній іноприродності царя того часу. Зрозуміти, як психологічно складно наважитися на визнання провини і своєї пересічної людяності, піддатися небезпеці втратити трон, досить поглянувши на безліч недавніх подій загибелі журналістів. Укорінені в земному правлінні люди,

спалені своєю совістю (1 Тим. 4:2), не зупиняються перед смертю тих, хто може їх скомпрометувати.

Зверніть увагу на різницю навіть у дрібницях: першому царю Саулу грають – він не хоче бути причетним навіть до творчої праці; другий цар – Давид, грає сам для себе, хоча потенційно грає для всіх, хто пізніше почує і втішиться його духовною поезією. Він розриває шаблони своєї напівбожественності – він просто людина і ніщо людське моральне йому не чуже [7, с. 12].

Прийняття способу життя поведінкового патерну Давида народом скрізь мрії про ідеального керівника – лідера громади – позначилося і в подальшому наслідуванні його псалмів. Адже зовсім не випадково 50 відсотків Псалтиря написано вже не ним, а чиновниками, які бажаючи отримати любов і повагу народу, наслідували в поетичному публічному покайному шляху дивному для східного деспота Давиду.

Кожен лідер, як і лідер громади, схильний до того, щоб з часом змінювати відсоток турботи про себе і своє близьке оточення (естетику оздоблення, архітектуру, церемоніал) у бік збільшення витрат, і в той же час зменшення таких витрат на «не свої» питання, тоді як Давид своїми вчинками і творами робив собі систематичне щеплення від самофетишизації і порушення правил, «ін'єкцію» внутрішнього паритету – він не соромився в собі людини, як не соромився її в Собі Христос.

Висновки. У філософів і педагогів IV століття Василя Великого та Іоанна Златоуста, як учня відомого язичницького ритора Ліванія, не раз у писаннях звучить думка про можливість і корисність користування висновками не тільки християнських письменників. У сюжеті фрагмента «Бхагават-пурани» розповідається, як одного разу маленький Крішна прибіг до прийомної матері Яшоди і попросив відпустити його з друзями-пастухами пасти корів. Мати пояснила йому, що в лісі йому доведеться наступати на шипи, там можуть трапитися змії, тому нехай почекає, поки будуть готові сандалі за його розміром. Крішна нагадав матері про своє друге ім'я – Гопал, яке на санскриті означає «той, хто пасе худобу». Він сказав, що прийняв це ім'я тому, що вміє не тільки пасти корів, а й бути їх пастухом. А так як корови слідуєть за ним як за своїм ватажком, він зобов'язаний робити те, що роблять вони. У корів немає взуття для захисту ніг, тому і у нього теж не повинно бути сандалій. Він буде робити тільки те, що здатні робити ті, хто йде за ним. Якби він одягнув сандалі, корови теж захотіли б їх одягти, оскільки їх носить їхній ватажок. Він не збирається одягати черевики і дозволяти тим, кого він повинен захищати, нібито ходити необутими...

Здоров'я соціальної спільноти, на чому хочеться акцентувати увагу, безпосередньо залежить від нелінійності лідера, від готовності сміливо проявляти свої людські таланти, не підноситися над довіреною групою, переживати досвід особистого навчального, наукового і метафізичного характеру і обов'язково ділитися ним зі спільнотою; уникати якоїсь сторонньої стандартизації і робити нові відкриття «Яким живим і відкритим може бути Бог і людина». Саме

нелінійним по відношенню до поведінкового шаблону фарисеїв був і Христос, гранично нелінійним. Тільки лідер, здатний дивувати Бога користуванням своєю індивідуальною людською свободою задля досконалості, любові, самопожертви, звучати в унісон з проблемами і успіхами сучасної громади, а не тільки повторювати рухи героїв минулого, здатний давати життя молодій громаді.

Список використаних джерел

1. Августин Аврелій, блж.. Про сказання євангелістів // Режим доступу: https://azbyka.ru/otechnik/Avrelij_Avgustin/o_soglasii_evangelistov/ (дата звернення: 5.09.2025).
2. Платон. Твори. Т.3. Ч.1. / У 4 т.. – СПб.: Вид-во Олега Абишка, 2007. – 752 с.
3. Макаревич А.. Шлях // Режим доступу: <https://www.gl5.ru/mashina-vremeni-skaji-moy-drug.html> (дата звернення: 4.09.2025).
4. Худієв С. Авраам – отець віри. Фома. № 73. Травень 2009 року.
5. Феофан (Бистров), архієп.. Тетраграма або Старозавітне Божественне ім'я ҀНҀВН. – К.: Репринт "Пролог", 2004. – 360 с.
6. Семенов В.А.. Історія зарубіжної конфліктології. У 2-х т. Том 1. – М.: Юрайт, 2018. – 292 с.
7. Теренцій Афр Публій. Комедії. – М.: Художня література, 1985. – 576 с.

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE TEACHERS OF NATURAL DISCIPLINES IN HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Anichkina Olena

PhD in Pedagogy, Associate Professor,
Head of the Chemistry department

Romanyshyna Liudmyla

Dr. hab. in Pedagogy, Professor
Professor of the Chemistry department

Rymar Olena

Student of Higher Education of the Second (master's) Level
Zhytomyr Ivan Franko State University, Ukraine

Сучасні глобальні цивілізаційні трансформації зумовлюють виникнення нових вимог до професійної підготовки викладачів природничих дисциплін у закладах вищої освіти. Освітня парадигма ХХІ століття орієнтована на формування компетентного, мобільного, творчого педагога, здатного реалізовувати функції не лише носія знань, але й організатора освітньо-

наукового процесу, фасилітатора й наставника. Відповідно, підготовка майбутніх викладачів природничих дисциплін у контексті ступеневої освіти потребує оновлення теоретико-методологічних засад та узгодження її змісту з сучасними міжнародними стандартами (ISCO, ESCO) [1, 2].

Метою дослідження є наукове обґрунтування та розкриття теоретико-методологічних основ професійної підготовки майбутніх викладачів природничих дисциплін в умовах здобуття викладацької компетентності на другому (магістерському) рівні вищої освіти.

Сучасна освіта та наука стрімко змінюються, і викладачі мають відповідати викликам ХХІ століття. Викладачі природничих дисциплін нової генерації:

- Інтегрують сучасні технології та наукові відкриття у навчання, формуючи критичне мислення та вміння працювати з даними;
- Готують здобувачів до реальних викликів – від кліматичних змін до біотехнологій та міждисциплінарних проєктів;
- Розвивають практичні навички та дослідницьке мислення через лабораторні роботи, експерименти та участь у наукових проєктах;
- Виховують м'які навички та соціальну компетентність, формуючи адаптивність, відповідальність та здатність до командної роботи;
- Надихають та мотивують, демонструючи, що наука та освіта можуть змінювати суспільство.

Отже, викладачі не лише носії знань, а провідники інновацій, дослідницького мислення та цінностей сучасного суспільства.

Чи існує освітня компонента в навчальному плані галузі Е Природничі науки, математика та статистика яка б формувала подібні здатності? Як майбутньому викладачу стати професіоналом в галузі викладання? Чи кожен науковець – висококваліфікований викладач?

Відповіді на запитання призводять до думки, про необхідність інтегрування до професійної підготовки за класичними природничими спеціальностями психолого-педагогічної складової, проте не перевантаження, не зміщення акцентів, а саме результативне доповнення, формування моделі підготовки викладача через реалізацію методичної складової. Тобто формування здатності ефективно викладати предмет, який відповідає спеціальності.

Узагальнення сучасних наукових досліджень засвідчує, що ефективна підготовка викладача можлива лише за умов інтеграції різних методологічних підходів: системного, компетентнісного, діяльнісного, культурологічного, синергетичного та інших. Сучасна педагогічна наука пропонує до обговорення понад 40 методологічних підходів до професійної підготовки, деякі з них мають високий рівень подібності, інші – інтегрованості. Визначення комплексу методологічних підходів та їх реалізації через принципи організації професійної підготовки в закладі вищої освіти забезпечує набуття результату – професійної готовності до виконання професійної діяльності, яка збагачуючись первинним досвідом трансформується в професійну компетентність фахівця.

Інтегрування методологічних підходів забезпечує багатовимірне бачення процесу формування фахівця, де синергія відіграє ключову роль, створюючи ефект «нададитивності цінностей», що виникає в поєднанні природничо-наукової та педагогічної складових підготовки та виступає підґрунтям здобуття професійної готовності та компетентності.

Аналіз літератури засвідчує нетотожність цих понять. Професійна готовність виступає результатом професійної підготовки, що характеризує здатність особи мобілізувати власні ресурси для реалізації на практиці комплексу набутих компетентностей, тоді як професійна компетентність розглядається як інтегральне утворення, що включає знання, уміння, навички, досвід, особистісні якості, а також здатність до продуктивної діяльності. Отже, готовність визначає потенціал, а компетентність – його реалізацію в професійній дії.

Створення педагогічної концепції підготовки викладачів природничих дисциплін закладів вищої освіти є актуальним і своєчасним викликом системи освіти, адже ґрунтується на ідеї цілісності, інтегративності та динамічності професійної освіти; її предмет пов'язаний із процесами взаємодії викладача й здобувачів, які змінюють педагогічну реальність і змінюються самі. Структурними елементами концепції виступають: методологічні засади, цілі й завдання підготовки, принципи, інструментально-операційне забезпечення (технологічне й методичне), а також критерії результативності. Змістовим орієнтиром є інтеграція природничо-наукової та психолого-педагогічної підготовки, що формує нову якість професійної ідентичності викладача та формує потребу в оновленні професіографічних характеристик професії викладача.

Професіографічні характеристики діяльності викладачів природничих дисциплін потребують перегляду відповідно до сучасних вимог. На рівні бакалаврату провідною є фахова підготовка в предметній області (знання, дослідницькі вміння, базові практичні навички). Магістратура збагачує ці характеристики педагогічними та методичними компетентностями: здатністю до проєктування освітнього процесу, організації науково-дослідницької діяльності здобувачів, застосування цифрових технологій, формування ціннісних орієнтацій і критичного мислення. Таким чином, відбувається трансформація професійної ідентичності з фахівця-природничника у викладача-дослідника й наставника.

Поєднання двох змістових ядер – природничої та педагогічної підготовки породжує когерентний ефект, оскільки має численні точки перетину. Це створює умови для синергетичної взаємодії, яка трансформує подвійність освітніх векторів у гармонійну цілісність професійної ідентичності викладача. У результаті формується інтегральна модель професійної підготовки в умовах ступеневої освіти, що забезпечує якісно новий рівень професійного становлення.

Усе це створює підґрунтя для формування сучасної моделі викладача закладу вищої освіти, здатного не лише передавати знання, а й творити нову педагогічну реальність, інтегровану в європейський освітній простір.

Отже, успішність сучасної вищої освіти прямо залежить від того, наскільки викладачі здатні працювати інноваційно, швидко та гнучко реагувати на зміни суспільних і освітніх потреб. Професійна компетентність стає не просто бажаною, а критичною умовою для підвищення якості освіти та інтеграції університету у глобальний освітній простір, адже освіта сьогодні – це потужний інструмент конкурентної боротьби за лідерство на світовій освітній арені, у глобальному ринку праці та новітніх технологій [3].

Список використаних джерел

1. International Standard Classification of Occupations (ISCO). International Labour Organization (ILO). https://ilostat.ilo.org/methods/concepts-and-definitions/classification-occupation/#elementor-toc__heading-anchor-4
2. What is ESCO? European Commission. European Union. <https://esco.ec.europa.eu/uk/node/8>
3. Харківська А. А. Розвиток інформаційної та технічної компетентностей майбутніх учителів як педагогічна проблема. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова : Проблеми трудової та професійної підготовки. Київ : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2009. Вип. 4. С. 171–177.

SOCIAL WORK IN THE CONTEXT OF WAR: INNOVATIVE APPROACHES TO SUPPORTING VULNERABLE GROUPS IN UKRAINE

Komar Iryna

Ph.D in Pedagogical Sciences, Associate Professor
Department of social pedagogy and social work

Fastnacht Mykola

social worker, municipal institution

«Center for Social Services of the Zhuravne Village Council»

Master's student in Social Work and Counseling

Vasyl Stefanyk Carpathian National University, Ukraine

The ongoing war in Ukraine, which began in February 2022, has presented the social sector with a series of unprecedented challenges, among which one of the most critical is ensuring support for vulnerable populations. In the context of widespread destruction and the displacement of a significant portion of the population, traditional approaches to social work have proven insufficiently effective, creating the need to adapt practices and develop new models of assistance. Vulnerable groups, such as internally displaced persons, children, people with disabilities, older adults, and women with children, experience simultaneous social, psychological, and material losses, generating a complex demand for comprehensive support. Analysis of current

social work practices indicates that the effectiveness of assistance largely depends on the integration of various sectors, the digitalization of services, and the mobility of social service provision.

The experience of Ukraine demonstrates that the implementation of online consultations and electronic platforms for accessing social assistance has become one of the key mechanisms for adapting social work to wartime conditions. The use of digital technologies ensures the continuity of service delivery even in regions where access to traditional institutions is limited due to ongoing hostilities or temporary occupation.

Online consultations provide the opportunity to deliver psychosocial support, legal advice, and coordination of humanitarian assistance without the physical presence of clients, significantly reducing risks for both parties. In addition, electronic platforms enable the systematic collection of information regarding population needs, the monitoring of aid delivery, the creation of databases on vulnerable groups, and the evaluation of the effectiveness of specific programs.

Alongside digital solutions, the organization of mobile social work teams has emerged as a particularly important instrument. These teams are composed of experienced professionals capable of providing comprehensive assistance directly at the locations where vulnerable individuals reside. Mobile teams conduct needs assessments, deliver humanitarian aid, provide psychosocial support, perform medico-social evaluations, and coordinate interactions with other governmental and community-based structures. Such teams prove especially effective in remote settlements with limited access to stationary social services, as well as in temporarily occupied or recently liberated regions where infrastructure has been significantly damaged.

Analysis of practices demonstrates that the combination of digital tools and mobile teams not only ensures the continuity of social service delivery but also significantly increases the speed of response to emerging needs. For example, in regions experiencing mass population displacement, mobile teams were able to rapidly identify families requiring urgent assistance and provide them with essential support, ranging from food and medical supplies to psychological care for children who have experienced war-related trauma. Simultaneously, digital platforms allow for the collection of real-time analytical data on community needs, facilitating more precise planning of resources and the development of targeted support strategies.

However, the implementation of such approaches is accompanied by a range of challenges. These include the need to train social workers in digital tools, ensure the technical equipment of mobile teams, and address issues related to internet access in certain regions. In addition, the confidentiality and security of client data in digital environments is a critical concern, particularly when it involves personal and medical information of vulnerable individuals. At the same time, mobile teams face security risks when operating in areas of active hostilities, which requires careful route planning and the provision of safety measures for personnel.

In light of these considerations, it can be argued that the integration of digital platforms and mobile social work teams not only enhances the effectiveness of social

work but also establishes a new paradigm for supporting vulnerable groups in crisis situations. This approach enables rapid responses to the dynamic needs of the population, adaptation to unforeseen changes in a crisis environment, and the provision of comprehensive assistance that encompasses material, psychological, and social support. It also highlights opportunities for the further development of the social work system in Ukraine and the potential to create models that can be applied in other countries facing similar crises.

Alongside digital innovations and mobile teams, close collaboration between social services and medical, educational, and law enforcement agencies plays a key role in ensuring effective social support. Such cross-sectoral interaction facilitates a comprehensive approach to addressing the needs of vulnerable groups, as these needs often extend beyond purely social assistance.

For example, internally displaced persons and families affected by the war require simultaneous medical support, psychological rehabilitation, and access to educational services for children, which necessitates coordination among various institutions. Social workers, in partnership with medical facilities, can organize comprehensive medico-social assessments, provide necessary medications and psychological support, and monitor clients' health over time.

Educational institutions, in turn, play a crucial role in supporting children and adolescents, as the war frequently disrupts the learning process and limits access to educational resources. Collaboration between social services and schools or educational centers enables the organization of remote learning, psycho-pedagogical support, and social integration programs that facilitate children's adaptation to new conditions and help restore their emotional well-being.

Law enforcement agencies are also critical partners, as social workers often engage with groups at risk of violence, exploitation, or human rights violations. Close collaboration allows for the timely identification of such cases, the protection of clients, and the coordination of humanitarian assistance and psychological support. Moreover, interaction with law enforcement contributes to the safety of both clients and social workers, particularly in crisis or high-risk areas.

This comprehensive, integrated approach not only allows for more effective responses to the multidimensional needs of vulnerable groups but also provides a foundation for systematic problem-solving at the community and national levels. The experience in Ukraine demonstrates that cross-sectoral coordination enhances the speed of response to crisis situations, prevents the duplication of services, and optimizes the use of limited resources. In the long term, the development of such partnership networks can serve as a basis for building a resilient social support system capable of adapting to any socio-economic or security challenges.

The volunteer movement in Ukraine, particularly during the war, has become one of the most important resources in the field of social work. Volunteers not only support governmental and community-based social services but also significantly enhance mobility and the speed of response to urgent population needs. They organize the

delivery of humanitarian aid, food, and medical supplies, assist in the evacuation of vulnerable individuals, and provide psychological support, which is especially critical for children and people who have experienced traumatic events. Moreover, volunteers often perform functions beyond the scope of traditional social work, such as establishing temporary learning centers for children or assisting internally displaced persons in integrating into new communities.

Despite the substantial benefits of the volunteer movement, there are significant challenges and limitations. One major issue is the lack of resources and limited funding, which constrains the ability to provide stable and long-term assistance. Many initiatives depend on temporary donor contributions, donations, and charitable support, making them vulnerable to economic fluctuations and changes in funding priorities.

Staff shortages also remain a critical problem. The social sector in Ukraine has traditionally been undervalued, and the war has significantly increased the workload of social workers. There is a growing number of cases in which a single professional is responsible for an excessive number of clients, complicating the delivery of timely and high-quality support.

Security risks constitute another important factor, particularly for mobile teams and volunteers operating in frontline or recently liberated areas. These risks include shelling, landmines, unlawful detentions, and other forms of violence. In such conditions, ensuring personnel safety is a priority, yet it requires substantial resources and careful coordination.

Another significant challenge is the psychological burnout of social workers and volunteers who operate in crisis conditions over extended periods. Continuous contact with traumatized individuals, the necessity to make rapid decisions in unstable environments, emotional overload, and a sense of helplessness can lead to stress, emotional exhaustion, and professional burnout. These factors negatively affect the quality of service delivery and reduce the overall effectiveness of the social support system.

To address these challenges, it is essential to combine efforts from governmental, community-based, and volunteer initiatives. This involves developing strategies for sustainable funding of social programs, enhancing the safety of personnel and volunteers, organizing psychological support and training programs, and establishing coordination centers for optimal resource allocation and quality control of service provision. Only such a comprehensive approach can increase the resilience of the social sector in wartime conditions and ensure effective support for vulnerable populations.

An analysis of practices implemented in Ukraine indicates that improving the effectiveness of social work requires not only the adaptation of methods but also the systematic provision of sustainable funding, staff safety, and psychological support programs. Furthermore, ensuring equitable access to social services for all population groups is a crucial condition for establishing a resilient social system in wartime conditions. The experience of Ukraine demonstrates a high level of adaptability among social services, as well as the necessity for innovative approaches that enable rapid

responses to the dynamic needs of the population and the provision of comprehensive support for vulnerable groups (UNDP, 2022; Vinnytsia OCSSSDM, 2023; OECD, 2022).

Thus, social work in wartime demonstrates transformative processes, including digitalization, mobility, integration, and volunteer support. However, achieving sustainable results requires a comprehensive solution to challenges related to resource and workforce provision, alongside a systematic approach to supporting the mental health of social workers and enhancing service accessibility. The further development of social work in Ukraine necessitates not only methodological adaptation but also the formulation of strategies for the sustainable development of the social sector under crisis conditions, which will contribute to the protection of vulnerable groups' rights and the restoration of social stability.

References

1. UNDP. (2022). Mobile services for social and psychological assistance in Ukraine. Retrieved from <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/ua/mobile-services-publication.pdf>
2. Vinnytsia OCSSSDM. (2023). Social and psychological support for vulnerable populations affected by the war. Retrieved from https://vin-ocsssdm.com.ua/index.php?Itemid=108&catid=8&id=500&option=com_content&view=article
3. OECD. (2022). Social policies for an inclusive recovery in Ukraine. Retrieved from https://www.oecd.org/content/dam/oecd/uk/publications/reports/2022/07/social-policies-for-an-inclusive-recovery-in-ukraine_f8bc7588/910119ec-uk.pdf

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В ОСВІТІ: ПЕДАГОГІЧНИЙ ЕКСПЕРЕМЕНТ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Петухова Любов Євгенівна

д-р пед. наук, професор, деканеса Педагогічного факультету

Чухарева Вікторія Василівна

здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня

Педагогічний факультет

Херсонський державний університет, м. Херсон, Україна

Анотація

У статті розглядається проблема використання штучного інтелекту в освіті як інноваційного інструменту оптимізації діяльності вчителя та підвищення навчальної мотивації учнів. Актуальність дослідження зумовлена швидкою цифровізацією суспільства та потребою у формуванні нових компетентностей педагога. У роботі подано результати педагогічного експерименту, спрямованого

на перевірку ефективності впровадження дидактичного посібника «Час штучного інтелекту. Посібник для вчителя та учня», розробленого для підтримки вчителів і учнів у процесі навчання. Експеримент включав констатувальний, формувальний і контрольний етапи, на яких використовувалися анкетування, тестування та педагогічне спостереження. Результати дослідження показали позитивну динаміку в підвищенні цифрової компетентності вчителів, зростанні зацікавленості учнів та ефективності організації навчального процесу. У статті також окреслено перспективи розвитку застосування штучного інтелекту в освіті, зокрема у сфері персоналізованого навчання, цифрової грамотності та етики використання технологій.

Ключові слова: штучний інтелект; освіта; педагогічний експеримент; цифрова компетентність; навчальний процес; учитель; учень

Уведення

Сучасний етап розвитку освіти тісно пов'язаний із цифровими технологіями, які дедалі більше змінюють традиційний навчальний процес. Одним із найбільш актуальних інструментів сьогодення став штучний інтелект (ШІ). Його використання відкриває перед учителями нові можливості для оптимізації роботи, а перед учнями — для індивідуалізації та урізноманітнення навчання [1; 5].

Останні дослідження українських учених підтверджують, що впровадження інструментів ШІ у шкільну освіту сприяє підвищенню цифрової компетентності педагогів і мотивації учнів [3; 6]. Водночас постають питання безпеки, етики та правильного педагогічного використання цих технологій, адже вони мають не лише великі можливості, але й певні обмеження [7].

На світовому рівні питання застосування ШІ в освіті піднімають міжнародні організації, зокрема ЮНЕСКО, які наголошують на необхідності формування критичного мислення й культури використання цифрових інструментів у школі [8].

У нашій роботі ми прагнули не лише теоретично обґрунтувати доцільність впровадження ШІ в навчальний процес, але й перевірити це на практиці. Для цього було проведено педагогічний експеримент, який включав розробку та апробацію посібника «Час штучного інтелекту. Посібник для вчителя та учня». Він містить методичні поради для педагогів, інтерактивні завдання для школярів та матеріали, спрямовані на розвиток ключових компетентностей.

Метою нашого дослідження є перевірка ефективності використання штучного інтелекту в освітньому процесі та створення практичних матеріалів, які допоможуть як учителям, так і учням. Для нас важливо було не лише описати теоретичні можливості ШІ, а й на практиці показати, як він може змінити урок і полегшити роботу вчителя [1; 5].

Щоб досягти цієї мети, ми поставили перед собою кілька основних завдань:

- проаналізувати сучасний стан використання штучного інтелекту в освіті та окреслити перспективи його впровадження в школі [2; 6];

- виявити рівень обізнаності вчителів і учнів щодо інструментів ШІ за допомогою анкетування та спостережень [7];
- розробити власний посібник «Час штучного інтелекту. Посібник для вчителя та учня», що включає методичні рекомендації для педагогів та інтерактивні завдання для дітей;
- провести педагогічний експеримент із використанням цього посібника в навчальному процесі (констатувальному, формувальному та контрольному);
- проаналізувати результати експерименту, порівняти рівень цифрової компетентності вчителів і навчальної активності учнів до та після застосування посібника [3; 4];
- визначити переваги та труднощі використання ШІ в освітній практиці, а також запропонувати шляхи подальшого вдосконалення цієї роботи [8].

Таким чином, завдання дослідження тісно пов'язані з його практичною спрямованістю: перевірити не лише теоретичну доцільність інтеграції ШІ у шкільну освіту, а й показати реальні результати його використання на уроках.

Дослідження мало експериментальний характер і проходило у три етапи: констатувальний, формувальний та контрольний. Його метою було перевірити, наскільки ефективним може бути використання штучного інтелекту в освітньому процесі, а також як розроблений мною посібник «Час штучного інтелекту. Посібник для вчителя та учня» допоможе у вдосконаленні роботи вчителів та зацікавленні учнів.

На першому етапі ми провели анкетування серед учителів та учнів. Мета цього етапу полягала у з'ясуванні, наскільки вчителі та учні готові працювати з технологіями штучного інтелекту, які знання вже мають і яких умінь їм бракує.

Хто брав участь:

У дослідженні взяли участь учителі початкових класів та учні 2–9 класів. Важливо було залучити як педагогів, так і дітей, щоб побачити ситуацію з двох сторін.

Що ми робили:

- Для вчителів була проведена коротка анкета. Ми запитували, чи використовували вони раніше сервіси ШІ, наскільки впевнено почуваються, і що хотіли б дізнатися.
- Для учнів була підготовлена проста анкета з питаннями: «Що ти знаєш про ШІ?», «Чи користувався чат-ботами або застосунками, які вміють малювати чи відповідати на питання?», «Чи знаєш правила безпеки в Інтернеті?».
- Також ми спостерігали кілька уроків, щоб зрозуміти, як зараз використовуються цифрові технології у класі.
- Декілька вчителів і дітей дали короткі усні коментарі про те, що їм цікаво, а що викликає труднощі.

Що показали результати:

- Більшість учителів чули про ChatGPT та інші подібні інструменти, але використовували їх лише для підготовки окремих матеріалів. [рис.1]



Рис.1

• Учні здебільшого знають ШІ як «робот, який відповідає» або «програма, що може намалювати картинку». Діти молодшого віку сприймають це як гру, старші – як інструмент для пошуку інформації.

• Найменше знань виявилось у сфері безпеки: і вчителі, і учні потребують додаткових пояснень про етичне використання ШІ та про те, як захищати особисті дані.

Констатувальний етап підтвердив, що тема штучного інтелекту цікава і вчителям, і учням, але бракує системних знань та практичних навичок. Саме це стало підґрунтям для розробки і впровадження посібника «Час штучного інтелекту. Посібник для вчителя та учня» [9].

Формувальний етап дослідження

На цьому етапі ми перейшли від вивчення ситуації до практичної роботи. Основним завданням було показати, як штучний інтелект може реально допомогти вчителю та учневі на уроці.

Що було зроблено:

• Підготовлений дидактичний посібник «Час штучного інтелекту. Посібник для вчителя та учня». У ньому є дві частини: для вчителя — методичні рекомендації, приклади завдань, сервіси, які можна використовувати на уроках; для учнів — ігри, вправи, прості пояснення та завдання, створені з допомогою ШІ.

• Провели вебінар, де вчителі вчилися працювати з різними інструментами: ChatGPT, генераторами зображень, онлайн-сервісами для створення тестів. Важливо було, щоб вони не лише почули, а й самі спробували.

• З учнями провели інтерактивне заняття. Молодші діти знайомилися зі штучним інтелектом через гру («Вгадай, що намалював робот», «Чарівні

відповіді від помічника»), а старші працювали з чат-ботами, вчилися ставити запитання і отримувати корисні відповіді.

- Окремо було зроблено акцент на правилах безпечного користування: що не можна повідомляти в Інтернеті, як критично ставитися до отриманої інформації.

Які результати побачили:

- Учителі відзначили, що сервіси штучного інтелекту справді економлять час на підготовку матеріалів і допомагають зробити уроки більш сучасними та цікавими.

- Учні виявили велику зацікавленість: молодші із захопленням виконували ігрові завдання, старші — ставили експерименти з чат-ботами.

- Зростає обізнаність у сфері безпеки: після обговорень діти вже чіткіше пояснювали, чому не можна повідомляти особисті дані онлайн.

Висновок:

Формувальний етап довів, що використання посібника та інтеграція інструментів ШІ в навчальний процес сприяють підвищенню мотивації учнів та зростанню цифрової компетентності вчителів.

Контрольний етап був спрямований на перевірку того, які зміни відбулися у знаннях, навичках і ставленні вчителів та учнів після використання посібника «Час штучного інтелекту. Посібник для вчителя та учня» та проведених занять.

Що ми зробили:

- Повторили анкетування вчителів і учнів, щоб порівняти результати з початковими відповідями. [рис.2]



Рис. 2

- Організували кілька практичних завдань: учителі готували невеликі фрагменти уроків з використанням ШІ, а учні виконували інтерактивні вправи, створені за допомогою чат-ботів чи генераторів зображень.

- Провели коротке опитування про враження: що сподобалося найбільше, що було складним, що хотілося б використовувати надалі.

Що показали результати:

- Учителі стали впевненіше користуватися інструментами штучного інтелекту. Більшість із них зазначили, що тепер розуміють, як інтегрувати ШІ в навчальний процес, і планують застосовувати його у своїй практиці.

- Учні продемонстрували кращі знання про можливості та обмеження ШІ, а також правила безпеки в Інтернеті.

- Загалом рівень цифрової компетентності обох груп зріс: учителі стали більш готовими до використання нових технологій, а учні — більш відповідально ставилися до їх застосування.

Контрольний етап підтвердив ефективність впровадження посібника та продемонстрував позитивні зміни у ставленні вчителів і учнів до штучного інтелекту. Це свідчить про доцільність подальшого розвитку і поширення подібних навчальних матеріалів.

Висновки

Проведене дослідження дозволило переконатися, що інтеграція штучного інтелекту в освітній процес є не лише перспективним напрямом, а й реальною можливістю підвищити ефективність навчання та оптимізувати роботу вчителя.

На констатувальному етапі було виявлено, що більшість учителів та учнів мають загальне уявлення про штучний інтелект, проте знання часто поверхові й фрагментарні. Учителі потребували методичних рекомендацій, а учні — простих і цікавих пояснень. Особливо гостро постала проблема недостатньої обізнаності щодо безпечного та етичного використання новітніх технологій.

Формувальний етап показав, що використання спеціально створеного посібника «Час штучного інтелекту. Посібник для вчителя та учня» допомагає подолати ці труднощі. Учителі отримали конкретні інструменти та поради, які дозволяють економити час, урізноманітнювати уроки й робити їх сучасними. Учні ж включилися в інтерактивну роботу: виконували ігрові завдання, експериментували з чат-ботами, дізнавалися нове про світ цифрових технологій.

Контрольний етап підтвердив позитивні зміни: зросла впевненість учителів у застосуванні ШІ, покращилися знання учнів про можливості та ризики цифрових інструментів, сформувалися навички безпечної поведінки онлайн. Важливо, що як учителі, так і діти висловили зацікавленість у подальшому використанні технологій штучного інтелекту.

Таким чином, результати експерименту доводять, що цілеспрямоване використання ШІ в освітньому процесі сприяє:

- розвитку цифрової компетентності вчителів і учнів;
- підвищенню мотивації школярів до навчання;

- оптимізації діяльності вчителя та зниженню його навантаження;
- формуванню культури безпечного й етичного використання цифрових інструментів.

Отримані результати свідчать про доцільність подальшого впровадження штучного інтелекту в освіту, зокрема через розробку нових посібників, проведення тренінгів для педагогів та створення інтерактивних матеріалів для учнів. У майбутньому важливо розширювати досвід апробації, залучати більше шкіл та аналізувати довготривалий ефект від застосування ШІ.

Штучний інтелект сьогодні стає невід'ємною частиною сучасного світу. Тому завдання школи — навчити користуватися ним грамотно, творчо й безпечно. Лише тоді технології стануть справжнім помічником, а не викликом для учасників освітнього процесу.

Список використаних джерел

1. Морзе Н. В., Кочарян А. Б. Цифрова компетентність сучасного вчителя: виклики та можливості. — Київ: Київський університет, 2022.
2. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти. — Київ: Атіка, 2021.
3. Литвинова С. Г. Використання хмарних сервісів у навчально-виховному процесі. — Київ: Педагогічна думка, 2020.
4. Міністерство освіти і науки України. Концепція розвитку цифрової компетентності. — Київ, 2021.
5. Морзе Н. В., Варченко-Троценко Л. О. Штучний інтелект в освіті: перспективи застосування та виклики. // Інформаційні технології і засоби навчання. — 2022. — Т. 88, № 6. — С. 1–15.
6. Осадчий В. В., Спірін О. М. Технології штучного інтелекту у підготовці майбутніх педагогів. // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 5: Педагогічні науки. — 2021. — № 81. — С. 103–112.
7. Виноградова О. В. Інформаційна культура учня в умовах цифровізації освіти. // Педагогіка та психологія. — 2020. — № 4. — С. 45–50.
8. ЮНЕСКО. Штучний інтелект у сфері освіти: виклики та можливості. — Париж, 2020 (український переклад).
9. Чухарева В. Час штучного інтелекту. Посібник для вчителя та учня [Електронний ресурс]. URL: https://www.canva.com/design/DAGuW2gRoQU/mWpJ0jy2IQdaam9eRBiAZQ/edit?utm_content=DAGuW2gRoQU&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ СОЦІАЛЬНОЇ ВЗАЄМОДІЇ ПОЛІЦЕЙСЬКИХ З ПІДЛІТКАМИ

Кравчук Олена Валентинівна
аспірант

Кафедра педагогіки та освітнього менеджменту,
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини
Україна

Соціальна взаємодія поліцейських із підлітками є одним із ключових напрямів правоохоронної діяльності, оскільки від її ефективності залежить рівень профілактики правопорушень, формування довіри до поліції та позитивний імідж правоохоронних органів у суспільстві. Особливості підліткового віку – підвищена емоційність, прагнення до самостійності, схильність до ризику, вплив однолітків – зумовлюють специфічність комунікації між поліцейськими та молоддю. Відтак аналіз чинників, що впливають на результативність цієї взаємодії, є актуальним як для науки, так і для практики [1].

Одним із провідних чинників, що визначає успішність комунікації з підлітками, є **психологічний**. Поліцейські мають володіти високим рівнем емоційного інтелекту, що передбачає здатність до емпатії, розуміння емоційного стану співрозмовника та вміння регулювати власні емоції. Особливо важливою є стресостійкість, оскільки неповнолітні часто проявляють агресивність або недовіру до правоохоронців. Авторитарний стиль спілкування, тиск чи погрози здатні лише поглибити конфлікт, тоді як демократичний, партнерський підхід сприяє формуванню довіри [2]. Таким чином, розвиток психологічної компетентності поліцейських є необхідною умовою ефективної взаємодії.

Важливе значення мають і **педагогічні чинники**. Рівень професійної підготовки майбутніх правоохоронців визначає, наскільки вони готові до конструктивного діалогу з неповнолітніми. У навчальний процес закладів вищої освіти системи МВС інтегруються дисципліни з вікової психології, педагогіки та ювенальної юстиції, а також розширюється практика застосування інтерактивних методів: рольових ігор, тренінгів, симуляцій, кейс-методів [1]. Така підготовка дозволяє курсантам набути реального досвіду взаємодії з підлітками, виробити навички ненасильницької комунікації, медіації та деескалації конфліктів. Дослідження показують, що формування компонентів готовності до комунікації безпосередньо залежить від використання інноваційних педагогічних методик та практико-орієнтованого навчання [1]. Без належної педагогічної основи поліцейські ризикують зводити взаємодію до формального контролю, а не партнерства.

Не менш визначальною є дія **соціальних чинників**. Ефективність роботи поліцейських із підлітками залежить від середовища, у якому перебуває

неповнолітній. Якщо сім'я характеризується нестабільністю, конфліктами або асоціальними моделями поведінки, то підліток може демонструвати негативне ставлення до правоохоронців. Водночас школа, громада, громадські організації здатні виступати партнерами поліції у формуванні правослухняної поведінки молоді. Налагодження співпраці між правоохоронцями, педагогами, соціальними працівниками та місцевими громадами підвищує результативність профілактичних заходів [3]. Суспільна довіра до поліції також є ключовим чинником: підлітки набагато охочіше йдуть на контакт із тими правоохоронцями, яких сприймають як захисників, а не репресивну силу [4].

Особливу роль відіграють **організаційно-правові фактори**, що забезпечують умови діяльності поліцейських. До них належить чітка нормативна база щодо роботи з неповнолітніми, функціонування спеціалізованих підрозділів ювенальної превенції, наявність системи підвищення кваліфікації кадрів [2]. Важливо, щоб правоохоронці мали доступ до сучасних методичних рекомендацій, могли користуватися ресурсами для просвітницької та профілактичної діяльності, отримували підтримку керівництва у реалізації соціально-орієнтованих програм. Проте без належного організаційного забезпечення високий рівень особистої мотивації поліцейських не гарантує ефективності взаємодії з підлітками.

Додатково варто виокремити **культурно-комунікаційні чинники**. У сучасних умовах підлітки активно використовують цифрові технології та соціальні мережі, що формує нові канали комунікації. Для поліції важливо не лише працювати з молоддю офлайн, а й знаходитися в онлайн-просторі: проводити інформаційні кампанії, брати участь у проєктах цифрової просвіти, протидіяти кібербулінгу. Уміння правоохоронців працювати у цифровому середовищі підвищує їхню ефективність та сприяє зменшенню дистанції між поліцією та молоддю [3].

Таким чином, аналіз чинників, що впливають на ефективність соціальної взаємодії поліцейських із підлітками, дозволяє виокремити кілька ключових груп: психологічні, педагогічні, соціальні, організаційно-правові та культурно-комунікаційні. Їхнє комплексне врахування у процесі професійної підготовки та практичної діяльності правоохоронців є запорукою формування довірливих взаємин з молоддю, зниження рівня підліткової девіантності та підвищення престижу правоохоронних органів у суспільстві.

Список використаних джерел

1. Голопич І. М. Методика формування компонентів готовності майбутніх поліцейських до професійного спілкування. Перспективи та інновації науки (Серія «Педагогіка»). 2021. № 4(4). С. 128–140.
2. Шкляр А. Методологічні підходи формування професійної компетентності офіцерів поліції до профілактики правопорушень неповнолітніх. Вісник

-
- Запорізького національного університету. Педагогічні науки. 2020. № 2(35). С. 164–169. DOI: <https://doi.org/10.26661/2522-4360-2020-2-26>.
3. Pruin I., Dunkel F., Dünkel H. Juvenile justice and police training in Europe: A comparative analysis. *European Journal of Criminology*. 2019. Т. 16. № 5. С. 567–585. DOI: <https://doi.org/10.1177/1477370819828731>.
4. United Nations Office on Drugs and Crime. Handbook on youth and the prevention of radicalization leading to violence. Vienna: UNODC, 2018.

Section: Physical Culture and Sports

ГИРЬОВИЙ СПОРТ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ЗАСІБ РОЗВИТКУ СИЛОВИХ І ВИТРИВАЛИХ ЯКОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Костовський Микола

старший викладач

Кафедра спеціальної фізичної підготовки

Львівський державний університет внутрішніх справ, Україна

Анотація. У тезах розглянуто значення гирьового спорту як ефективного засобу фізичного виховання здобувачів вищої освіти. Проаналізовано його вплив на розвиток силових та витривалих якостей, формування волевих характеристик і зміцнення здоров'я. Визначено виховний та профілактичний потенціал занять гирьовим спортом у закладах вищої освіти України. Результати дослідження свідчать про доцільність активнішого впровадження цього виду спорту в освітній процес.

Ключові слова: гирьовий спорт, здобувачі вищої освіти, фізичне виховання, сила, витривалість, здоров'я, університет.

Введення. В умовах інтенсифікації освітнього процесу у закладах вищої освіти важливим є не лише забезпечення високого рівня професійної підготовки, але й створення сприятливих умов для збереження і зміцнення здоров'я здобувачів вищої освіти. Сьогодні дедалі більшого поширення набуває проблема гіподинамії, що супроводжується зниженням фізичної працездатності та зростанням ризику розвитку хронічних захворювань у молодому віці. Тому актуальним завданням педагогіки і фізичного виховання є пошук дієвих, доступних та універсальних засобів підвищення фізичної активності здобувачів вищої освіти.

Мета та задачі дослідження. Метою є визначення ролі гирьового спорту у розвитку силових і витривалих якостей здобувачів вищої освіти. Для досягнення поставленої мети було визначено такі задачі: проаналізувати фізіологічні особливості впливу занять гирьовим спортом на організм здобувачів вищої освіти; з'ясувати виховний і профілактичний потенціал цього виду спорту; узагальнити досвід упровадження гирьового спорту у практику фізичного виховання у закладах вищої освіти України; визначити перспективи подальшого використання гирьового спорту в освітньому процесі.

Результати дослідження і їх обговорення. В сучасних умовах освітнього процесу спостерігається зниження рухової активності здобувачів вищої освіти, що зумовлює пошук ефективних і доступних засобів фізичного виховання. Одним із перспективних напрямів є використання гирьового спорту, який

поєднує розвиток силових і витривалих якостей із формуванням важливих вольових характеристик.

Заняття гирьовим спортом передбачають виконання комплексу вправ – поштовху, ривка, довгого циклу, які вимагають значної м'язової активності та тривалого часу роботи у зоні середньої і високої інтенсивності. Це створює передумови для розвитку не лише силових якостей, а й аеробної та анаеробної витривалості. Регулярні тренування з гирями стимулюють роботу серцево-судинної і дихальної систем, підвищують стійкість організму до навантажень та сприяють загальному підвищенню фізичної працездатності.

Важливо підкреслити, що гирьовий спорт має значні переваги у впровадженні в освітній процес. По-перше, обладнання є відносно дешевим і довговічним, що дозволяє організовувати тренувальні заняття навіть у закладах, які не мають великих спортивних баз. По-друге, вправи з гирями відзначаються варіативністю: їх можна адаптувати до рівня фізичної підготовленості здобувачів вищої освіти, що робить цей вид спорту доступним як для початківців, так і для фізично підготовлених осіб [1, с. 49].

Окремої уваги заслуговує виховний потенціал гирьового спорту. Виконання вправ із великим фізичним навантаженням потребує високого рівня самодисципліни, сили волі та витримки. Змагальна діяльність формує вміння долати труднощі, діяти в умовах стресу та мобілізувати внутрішні ресурси організму. Таким чином, розвиток фізичних якостей тісно переплітається з формуванням важливих психологічних характеристик, що мають вагоме значення у процесі навчання і майбутньої професійної діяльності.

Наукові дослідження та практика українських закладів вищої освіти свідчать про позитивний вплив систематичних занять гирьовим спортом на фізичний стан здобувачів вищої освіти, їхню здатність до відновлення після навчальних і фізичних навантажень, а також на зниження ризику гіподинамії та пов'язаних із нею захворювань.

У практиці українських закладів вищої освіти гирьовий спорт використовується як у формі факультативних секцій, так і в межах спортивно-орієнтованих програм фізичного виховання. Досвід провідних університетів свідчить, що здобувачі вищої освіти, які систематично займаються гирями, демонструють кращі показники силової витривалості, швидше відновлюють працездатність після розумових і фізичних навантажень, мають вищий рівень мотивації до регулярних занять спортом. Результати наукових досліджень також підтверджують, що навіть за відносно короткого періоду систематичних тренувань (6–8 місяців) спостерігається достовірне зростання функціональних можливостей організму, підвищення життєвого та силового індексів, покращення координаційних здібностей [2, с. 86].

Варто відзначити і профілактичний ефект занять гирьовим спортом. Регулярні силові вправи знижують ризик розвитку порушень опорно-рухового апарату, запобігають надмірному набору маси тіла та сприяють формуванню

гармонійної статури. У поєднанні з освітньо-виховним процесом це створює умови для всебічного розвитку здобувачі вищої освіти і підвищує їх адаптаційні можливості.

Крім фізичного аспекту, гирьовий спорт сприяє вихованню наполегливості, сили волі, самодисципліни, уміння мобілізувати внутрішні ресурси. Це робить його цінним елементом цілісного розвитку особистості та підвищує адаптаційні можливості здобувачів вищої освіти у навчальній і професійній діяльності.

Висновки. Гирьовий спорт є ефективним і доступним засобом розвитку силових та витривалих якостей здобувачів вищої освіти. Його використання у практиці фізичного виховання в закладах вищої освіти забезпечує багатогранний позитивний ефект: підвищення рівня фізичної підготовленості, зміцнення функціональних систем організму, формування волевих і мотиваційних характеристик. Особлива цінність цього виду спорту полягає у його універсальності та можливості адаптації до різних рівнів підготовки. Подальше розширення застосування гирьового спорту у вищій школі, розробка та апробація спеціалізованих методик тренувань є перспективним напрямом удосконалення системи фізичного виховання здобувачів вищої освіти.

Список використаних джерел

1. Дяченко А.В. Гирьовий спорт як засіб розвитку фізичних якостей студентської молоді // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві. – 2022. – №2. – С. 45–52.
2. Кравченко О.М. Силова підготовка студентів засобами гирьового спорту. – Київ: НУФВСУ, 2023. – 210 с.

Section: Psychology

CHRONIC STRESS AND NEURODEGENERATION: A SCIENTIFIC OVERVIEW

Kryzhychkovska Darina

Master Student

Collegium Biologicum

Adam Mickiewicz University in Poznań, Poland

Stress is the body's psychophysiological response to various factors that disrupt its balance [1]. It can be acute (short-term) or chronic (long-term). Chronic stress slows down the process of neurogenesis and leads to disturbances in neuron structures, thereby increasing the likelihood of neurodegenerative diseases. Studies show that chronic stress also affects beta-amyloid levels in the brain (protein production increases) and neuroinflammatory processes in the body become more complex [2]. Chronic stress causes dystrophy of various brain structures, but largely — the hippocampus, which indicates a link between stress and memory impairment, and subsequently — the development of dementia. The main mechanism of stress is the hypothalamic-pituitary-adrenal axis (HPA) and the effect of cortisol and neurotransmitters called adrenaline, noradrenaline and dopamine on cognitive functions [3].

Neurotoxic effects of cortisol

Chronically elevated cortisol levels can have a negative impact on the hippocampus. As Robert Sapolsky has shown, prolonged exposure to glucocorticoids leads to neurodegenerative changes in the hippocampus, causing cognitive impairment. One of the main effects of prolonged stress is reduced neurogenesis in the dentate gyrus of the hippocampus. Cortisol inhibits the formation of new neurons, which impairs the ability to remember new information. Reduced neurogenesis also leads to less flexibility in the brain's ability to adapt to new situations.

In addition, high cortisol levels cause synaptic atrophy and structural changes in neuronal dendrites, which have a negative impact on neuronal communication. Studies show that chronic stress leads to dendrite shortening and a reduction in the number of synaptic connections, resulting in episodic memory impairment and cognitive dysfunction. The mechanism of cortisol neurotoxicity also includes an increase in oxidative stress and the susceptibility of neurons to apoptosis (programmed cell death). Prolonged activation of glucocorticoid receptors disrupts the functioning of the HPA axis, further exacerbating the effects of stress and neuronal damage [4].

Neuroimaging findings

As James D. Bremner points out in his article 'Stress and Brain Atrophy,' prolonged exposure to stress and elevated cortisol levels are associated with reduced hippocampal volume, as confirmed by neuroimaging techniques such as MRI. Reduced

hippocampal volume has been observed particularly in people suffering from post-traumatic stress disorder (PTSD) and depression, which correlate with memory deficits and difficulties in regulating emotions. Research also suggests that hippocampal atrophy may be a reversible process – stress reduction and appropriate therapy can partially restore its function.

At the same time, Bremner points out that chronic stress affects not only the hippocampus, but also two other brain structures – the prefrontal cortex and the amygdala. Reduced prefrontal cortex volume is associated with impaired control over emotional responses, while excessive amygdala activity can lead to increased susceptibility to anxiety and mood disorders [5].

Neuroinflammatory processes and oxidative stress

Chronic stress may increase the risk of neurodegenerative diseases, including mild cognitive impairment (MCI) and Alzheimer's disease. Research conducted by Robert S. Wilson and his colleagues suggests that people who experience prolonged stress are more likely to develop cognitive impairment later in life.

The study found that high levels of psychological stress correlate with a higher risk of MCI, which often precedes the development of dementia. The mechanisms behind this phenomenon include chronically elevated cortisol levels, which accelerate degeneration of the hippocampus and prefrontal cortex. The authors also emphasise that stress may contribute to the accelerated accumulation of pathological proteins, such as beta-amyloid, which is one of the main factors in the development of Alzheimer's disease. In addition, prolonged stress promotes inflammation and oxidative stress in the brain, which further increases susceptibility to neurodegeneration [6].

Association with neurodegenerative diseases

Chronic stress contributes to the activation of neuroinflammatory processes that influence the development of mental and neurodegenerative disorders. Cortisol and other glucocorticoids can overactivate microglia cells, which in response secrete pro-inflammatory cytokines such as IL-1 β , IL-6 and TNF- α . Excessive production of these inflammatory factors leads to neuronal damage, synaptic weakening and impaired neuronal plasticity, which are particularly evident in the hippocampus.

In addition, chronic stress exacerbates oxidative stress and disrupts the brain's repair mechanisms, thereby promoting the accumulation of pathological proteins such as beta-amyloid and tau protein, which are characteristic of Alzheimer's disease. Research findings also indicate that chronic stress-induced inflammation may accelerate the progression of depression to neurodegeneration, creating a link between depression and neurodegenerative diseases [7].

Chronic psychological stress, especially in middle age, is strongly associated with a higher risk of developing Alzheimer's disease and other forms of dementia later in life. Studies indicate that people who have experienced prolonged stress between the ages of 30 and 50 are more likely to develop cognitive impairment and dementia. Mechanisms explaining this phenomenon include changes in brain structure,

particularly in the hippocampus, which is particularly sensitive to prolonged exposure to cortisol [8].

Physical activity is one of the most effective methods of reducing stress levels and improving overall well-being. Exercises such as walking, running, swimming or cycling help to increase levels of endorphins, the hormones responsible for improving mood. In addition, physical activity reduces cortisol levels and improves oxygenation of the brain, which may also reduce the risk of dementia. Increasing physical activity in middle and late life is particularly important for brain health. Regular exercise helps maintain intellectual performance, delaying neurodegenerative processes and reducing the risk of developing dementia. This type of activity also contributes to overall well-being, which helps to cope with stress [9].

Cognitive behavioural therapy (CBT) is another effective method for treating stress and anxiety, especially in people over the age of 60. CBT helps to identify and modify negative thoughts and behavioural responses that contribute to increased stress and anxiety symptoms. It is a therapy based on working with the patient's thoughts and behaviours, leading to improved mental well-being and reduced levels of chronic stress. Research conducted by scientists such as Prof. Hendriks and colleagues has shown that CBT is effective in treating generalised anxiety in later life, and its use in primary care makes treatment more accessible. With this method, older people can get help in coping with stress without having to be referred to specialist centers [10].

Conclusions

Chronic stress is one of the main risk factors for neurodegeneration. It triggers inflammatory processes and increases oxidative stress, which contributes to the accumulation of beta-amyloid and increases the risk of developing dementia, particularly Alzheimer's disease. The effects of chronic stress can be partially reversed by reducing stress levels and using therapeutic methods.

Bibliographic references

1. Selye, H. (1936). A syndrome produced by diverse nocuous agents. *Nature*, 138(3479), 32.
2. McEwen BS, Akil H. Revisiting the Stress Concept: Implications for Affective Disorders. *J Neurosci*. 2020 Jan 2;40(1):12-21.
3. McEwen BS. Neurobiological and Systemic Effects of Chronic Stress. *Chronic Stress* (Thousand Oaks). 2017 Jan-Dec;1:2470547017692328.
4. Sapolsky, R. M. (2000). Glucocorticoids and hippocampal atrophy in neuropsychiatric disorders. *Archives of General Psychiatry*, 57(10), 925-935.
5. Bremner, J. D. (2006). Stress and brain atrophy. *CNS & Neurological Disorders - Drug Targets*, 5(5), 503-512.
6. Wilson, R. S., et al. (2007). Chronic distress and incidence of mild cognitive impairment. *Neurology*, 68(24), 2085-2092.
7. Sotiropoulos, I., et al. (2011). Stress and glucocorticoid footprints in the brain—the path from depression to Alzheimer's disease. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 35(3), 659-674.

8. Johansson, L., et al. (2010). Midlife psychological stress and risk of dementia: a 35-year longitudinal population study. *Brain*, 133(8), 2217-2224.
9. Blondell SJ, Hammersley-Mather R, Veerman JL. Does physical activity prevent cognitive decline and dementia?: A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *BMC Public Health*. 2014 May 27;14:510.
10. Hendriks GJ, Oude Voshaar RC, Keijsers GP, Hoogduin CA, van Balkom AJ. Cognitive-behavioural therapy for late-life anxiety disorders: a systematic review and meta-analysis. *Acta Psychiatr Scand*. 2008 Jun;117(6):403-11.

Section: Technical Sciences

DOI 10.70286/eoss-22.09.2025.004

MATHEMATICAL MODELING OF THE ABILITY TO DETECT AND MEASURE SMALL LEAKS IN PIPELINE SYSTEMS

Rybitskyi I.V.

Doctor of Engineering Science, Associate Professor

Voitenko S.S.

Ph.D. of Engineering Sciences

Karpash O.M.

Doctor of Engineering Science, Professor

Krykhtin Yu.O.

Ph.D. of Engineering Sciences

Department of Metrology and Standardization

Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University,
Kharkiv, Ukraine

Minor leaks occur in the case of pipeline operation – axis curvature, the effect of force factors of various nature that affect the change in the stress-strain state up to the emergence of zones potentially dangerous in terms of possible violation of material integrity, the presence of surface defects that can cause liquid leakage. In this case, the loss of the transportation product is relatively small – up to 0.1-0.5%. Defects of this kind are determined by experimental methods, but the use of mathematical modeling methods for phenomena of this nature is becoming increasingly important, in particular, due to the complexity of hardware implementation due to the difficulty of accessing surfaces for the implementation of contact research methods.

Problem statement. When studying the technical condition of complex mechanical systems that have been in operation for a long time, in particular in the tasks of their technical diagnostics, there are often cases when the occurrence of emergency situations is due to the presence of small disturbances acting on the system. In mathematical modeling of such phenomena, as a rule, there are problems in which either systems of equations or boundary and initial conditions are subjected to certain perturbations, the characteristics of which are small compared to the characteristic values of the quantities under study, since large perturbations of the initial conditions usually necessitate the choice of other models to describe the phenomena - a commentary on this can be made by models for estimating flow parameters with small leaks and models of flow at pipeline rupture [1].

It should be noted that the study of hydrodynamic stability in the zone of small leaks is important from two aspects affecting energy efficiency: firstly, the amount of

transported hydrocarbon loss is estimated, and secondly, the flow structure in the presence of small leaks of varying intensity is studied in terms of the emergence of turbulent flow zones, which can actually reduce the useful diameter of the pipeline.

It is proposed to consider approaches to the use of process stability parameters to solve a specific technical problem of assessing the technical condition of pipeline systems, taking into account the fact that numerical methods are used in the implementation of these models. This raises questions about the possibility of numerically identifying the critical parameters at which a certain physical process loses stability if the characteristics of this process are not known and are actually a solution to a certain boundary value problem.

Thus, the aim of the study is a mathematical modeling of process fluid flow in a pipeline in the presence of leaks through the surface at different configurations, for which the system of Navier-Stokes equations is numerically integrated, the stability parameters of numerical schemes are investigated, informative parameters are selected to determine the leakage zones of influence, and the limits of the model's use are set before the flow transitions to the turbulent regime.

Mathematical modeling. In general, the flow of products in pipelines can be described using the Navier-Stokes system of equations written in a cylindrical coordinate system [2-3]. However, the peculiarities of pipeline systems in terms of their geometry, as well as the symmetry of the flow, the local nature of the zone of small leaks, allow us to reduce the dimensionality of the problem. Thus, it can be assumed that we are considering a two-dimensional flow of a viscous fluid in a channel with a wall in which there is a leakage of fluid through the surface, assuming that the flow is considered stationary. This is true, in particular, for quasi-stationary processes, when it is assumed that the characteristics of the modeled flow change little with time (Fig. 1).

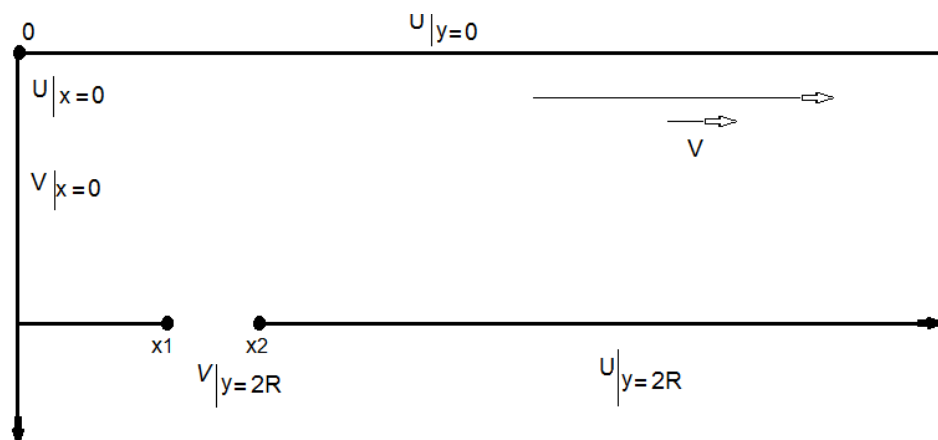


Fig.1 Flow diagram in a two-dimensional channel with leaks

In this case, the system of Navier-Stokes equations is written in the two-dimensional domain as follows:

$$\begin{cases} U \cdot \frac{\partial U}{\partial x} + V \cdot \frac{\partial U}{\partial y} = -\frac{1}{\rho} \cdot \frac{\partial p}{\partial x} + \nu \cdot \left(\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} \right) \\ U \cdot \frac{\partial V}{\partial x} + V \cdot \frac{\partial V}{\partial y} = -\frac{1}{\rho} \cdot \frac{\partial p}{\partial y} + \nu \cdot \left(\frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial y^2} \right) \\ \frac{\partial U}{\partial x} + \frac{\partial V}{\partial y} = 0 \end{cases} \quad (1)$$

where U and V – components of the velocity vector in a rectangular Cartesian coordinate system, ρ – density of the transported products, ν – coefficient of kinematic viscosity, p – fluid pressure.

The boundary conditions are given in the form:

$$\begin{cases} U|_{x=0} = -\frac{k \cdot y^2}{4 \cdot \mu} + \frac{k \cdot R_y}{2 \cdot \mu} \\ U|_{y=0} = U|_{y=2 \cdot R} = 0 \\ V|_{x=0} = V|_{y=0} = 0 \\ V|_{y=2 \cdot R} = \begin{cases} 0 & x < x_1, x > x_2 \\ V_{leak} & x \in [x_1; x_2] \end{cases} \end{cases} \quad (2)$$

where $[x_1; x_2]$ – leakage zone, μ – dynamic viscosity of the transported products, R – channel radius. For the velocity component $U|_{x=0}$ is believed to be calculated as in the well-known Poiseuille model [2], which describes the stationary flow of a viscous fluid in a pipe of circular cross-section. V_{leak} – fluid leakage rate through the area.

Boundary conditions (2) may be different depending on how the fluid leakage zones are located - if they are located on different channel boundaries, then for the velocity component V , the velocity values at certain segments will be non-zero both at $y=0$ and at $y=2R$. The methodology for solving this problem is known [4], and its peculiarity is the presence of discontinuous boundary conditions (2) and the absence of correct boundary conditions for pressure.

Differentiating the first of the equations of system (1) by the variable x , and the second - by the variable y , and taking into account the third equation of system (1), the Poisson's equation for determining the pressure is obtained:

$$\frac{\partial^2 p}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 p}{\partial y^2} = -2 \cdot \rho \left(\frac{\partial V}{\partial x} \cdot \frac{\partial U}{\partial y} - \frac{\partial U}{\partial x} \cdot \frac{\partial V}{\partial y} \right) \quad (3)$$

Further solution scheme is as follows:

- 1) some initial pressure approximation $p_0(x, y)$ is set;
- 2) according to this distribution $p_0(x, y)$ system (1) with boundary conditions (2) shall be solved;
- 3) after finding the velocity components U i V the right-hand sides of equation (3) shall be calculated;
- 4) equation (3) shall be solved with boundary conditions:

$$p|_{\partial G} = p_0(x, y) \quad (4)$$

- 5) after obtaining a new pressure distribution, the specified algorithm returns to step 1.

This procedure is repeated until the iterative process reaches convergence. System (1) with boundary conditions (2) is solved using absolutely convergent implicit schemes of the method of alternating directions, and equation (3) is solved by the method of successive upper relaxation. The convergence and stability of this iterative method were proved in [2].

The initial approximation of the pressure distribution was chosen under the assumption that there is a linear pressure drop along the length of the channel used to model the leaking pipe:

$$p = p_0 - k \cdot x \quad (5)$$

Using dependence (5) to calculate the velocity field allows us to establish the correlation between the leakage rate and the change in the flow configuration.

Flow modeling in a pipeline with defects that cause fluid outflow is performed for the following flow parameters, pipe geometry, properties of liquids and gases, and linear pressure drop along the length of the pipe:

- 1) the average velocity of the liquid in the pipeline is 2-8 m/s;
- 2) characteristic velocity of small leakage - up to 50 cm/s;
- 3) dynamic liquid viscosity - 0.001 kg/m/s;
- 4) kinematic viscosity - 0.000001 sq. m./sec;
- 5) characteristic of the pressure drop $K = 0.064 - 0.096$;
- 6) step in the longitudinal coordinate - 0.08 m;
- 7) step in the longitudinal coordinate - 0.025 m, which corresponds to a pipeline with a diameter of 1.25 m with 50 control points in the transverse coordinate;
- 8) the number of steps in the longitudinal coordinate is 90000, which allows to calculate the velocity field for a 7.2 km long pipe with a step of 8 cm.

Results. Based on the calculations, the following conclusions can be drawn: the leakage rate significantly affects the flow configuration.

Analyzing the behavior of the longitudinal velocity component in the near-wall zone, we can note a pattern that depends on the leakage rate: the higher the leakage rate, the faster the monotonicity of the velocity field on the leakage side is broken (Fig. 2). In addition, the following regularity was found: a violation of monotonicity, which can be defined as the difference in velocity at the two points of the grid closest to the wall:

$$\Delta V_m = V(N) - V(N - 1) \quad (6)$$

where $N + 1$ - the number of points of the computational grid along the transverse coordinate, follows the following pattern: initially, the first monotonicity violation occurs, then monotonicity is restored, and its subsequent loss leads to a loss of stability of the computational process, as shown schematically in Fig. 2.

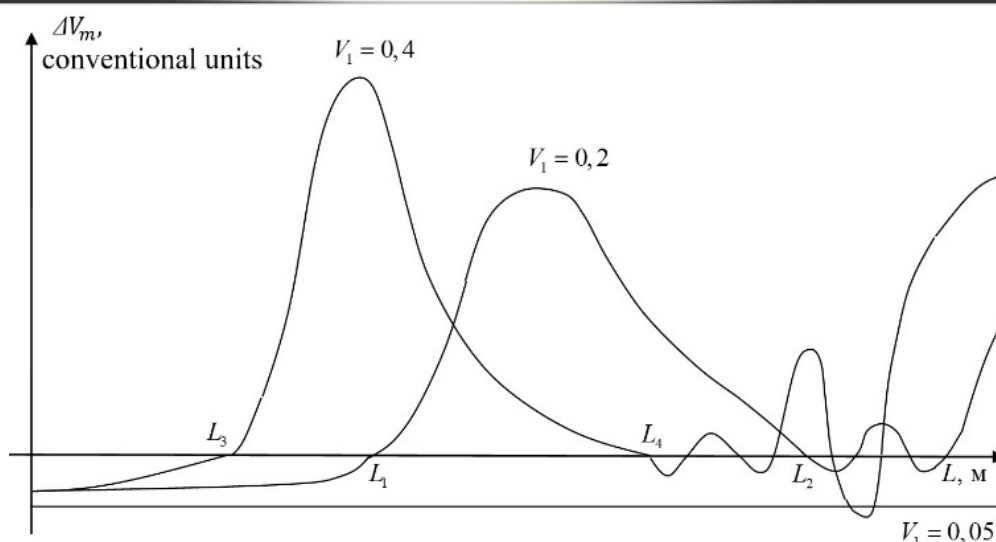


Fig.2 Dependence between ΔV_m and distance from the defect at different model values of the leakage rate, given in conventional units

Points L_3 and L_1 can serve as the flow response to a small disturbance, they correspond to the minimum distance at which the disturbance is already felt, and points L_4 and L_2 are the points of loss of stability of the difference circuit. In this case, the points L_3 and L_1 can serve as a diagnostic sign, but L_4 and L_2 – cannot. In this case, the content of the processes occurring after these points may be as follows: either the stability of the computational procedure is lost, or the physical picture of the flow changes - from laminar to turbulent, and other models must be used to further describe the flow. From a technical point of view, this behavior can be explained by the fact that when a fluid is slowed down along the length of a pipe, it must be pumped to ensure a certain pressure, flow rate, and, accordingly, the specified delivery volume. This leads to a decrease in the energy efficiency of the pipeline system. It is not known which content should be prioritized in each case, and further research into these flows is needed. An important result shown in Figs. 2 and 3 is that at certain values of the leakage velocity - in Fig. 2, this value is $V = 0.05$ - there is no loss of velocity monotonicity at all, i.e. the flow remains stable to such a velocity perturbation.

Conclusions. Based on the results of numerical modeling of fluid flow through a channel with leakage through the surface, a method for estimating the coordinate of the leakage point and its dependence on the leakage rate is established. It has been confirmed that the problems of technical diagnostics of systems for various purposes are, from a mathematical point of view, problems of studying the stability of the corresponding processes and numerical schemes for implementing models of such processes.

The presence of small leaks on the energy efficiency of the system causes the following negative aspects:

- loss of transported products;

- loss of flow stability in the pipeline, emergence of turbulent (unstable) flow zones, which actually reduces the actual useful diameter of the pipe and, accordingly, its actual throughput.

References

1. Doroshenko, Y., Rybitskyi, I. Investigation of the influence of the gas pipeline tee geometry on hydraulic energy loss of gas pipeline systems. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Volume 1, Issue 8-103, 2020, Pages 28-34. ISSN: 17293774. DOI: 10.15587/1729-4061.2020.192828.
2. P. Oliynyk. Mathematical models of the process of quasi-stationary deformation of pipeline and industrial systems when changing their spatial configuration. Ivano-Frankivsk: IFNTUOG, 2010. 320 p.
3. White, Frank M. Viscous fluid flow / Frank M. White.-2nd ed. University of Rhode Island. ISBN 0-07-069712-4.
4. Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer. Dale Anderson, John C. Tannehill, Richard H. Pletcher, Ramakanth Munipalli, Vijaya Shankar. 4th Edition. Engineering & Technology, Mathematics & Statistics. ISBN 9781351124027. 2020. p. 947. doi.org/10.1201/9781351124027.g Engineering, 2022, 111(2), pp. 57–63.

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ЧЕРВ'ЯЧНОГО ЕКСТРУДЕРА ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА ПОЛІМЕРНИХ ЛИСТІВ

Мершавка Віталій Олександрович

магістр 2 року навчання

Яшнова Антоніна Вікторівна

к.т.н., доцент

Кафедра інноваційної інженерії

Український державний університет науки і технологій, Україна

Екструзійні технології відіграють центральну роль у сучасному промисловому виробництві, особливо у сфері переробки полімерних матеріалів. Їх основна функція полягає в точному та контрольованому перетворенні сировини у кінцевий продукт, що досягається шляхом застосування контрольованого тепла, тиску та механічної енергії. Черв'ячні екструдери, будучи ключовим елементом цих технологій, є незамінними у виробництві широкого спектру продукції, включаючи полімерні листи. Ці листи знаходять своє застосування в будівництві, пакуванні, сільському господарстві, рекламі та багатьох інших галузях, що підкреслює їхню універсальність та важливість для сучасної економіки.

Основна проблема, яка потребує вирішення, полягає в оптимізації процесів переробки полімерних матеріалів, що безпосередньо впливають на якість кінцевої продукції, загальну продуктивність лінії, енергоефективність та довговічність обладнання. Метою даної науково-дослідної практики є розробка вдосконаленої конструкції черв'ячного екструдера для виробництва полімерних листів, яка забезпечить підвищення якості продукції та загальної ефективності роботи обладнання.

Черв'ячний екструдер є складною технологічною машиною, в якій відбувається перетворення твердої полімерної сировини на в'язкотекучий розплав, що потім формується у виріб заданої конфігурації. Процес екструзії в черв'ячній машині умовно поділяється на чотири послідовні робочі зони: завантажувальну, пластикаційну, дозуючу та формуючу (або зону головки).

Модернізація черв'яка полягає у впровадженні порожнистого осердя з поздовжніми шліцами та послідовно розташованими циліндричними та конічними ділянками, що мають різну глибину нарізки. Ця конструкція забезпечує ефективнішу транспортувальну функцію, мінімізуючи зворотний потік матеріалу. Це є критично важливим, оскільки зменшення зворотного потоку дозволяє екструдеру переміщувати більшу кількість матеріалу за один оберт черв'яка, що безпосередньо підвищує продуктивність обладнання. Крім того, наявність порожнистого осердя дозволяє інтегрувати внутрішню систему охолодження/нагріву, що, разом із зовнішнім обігрівом циліндра, забезпечує більш точний та рівномірний контроль температури розплаву. Такий контроль запобігає локальним перегрівам та термічній деградації полімеру, що може погіршувати його фізико-механічні властивості.

Модернізація плоскощілинної головки, у свою чергу, полягає у зміні геометрії її перехідної ділянки. Канал виконаний у вигляді рівнотовщинної щілини, що розгортається в напрямку виходу в щілину прямокутного перерізу. Така зміна форми перехідної ділянки каналу дозволяє покращити гідравлічний опір та вирівняти умови течії розплаву по всій ширині формуючої ділянки.¹ Рівномірний розподіл потоку є вирішальним для якості кінцевого продукту, оскільки він запобігає появі дефектів, таких як нерівна товщина, внутрішні напруги або локальні нерівності на поверхні листа. Це вдосконалення напряму впливає на фізико-механічні характеристики та візуальну якість полімерного листа. Таким чином, обрані інноваційні рішення є синергічними, оскільки модернізація черв'яка покращує параметри розплаву, а модернізація головки забезпечує його якісне формування.

В ході досліджень розроблено математичну модель продуктивності яка базується на теорії потоку в одношнековому екструдері. Основна формула для потік зсуву:

$$Q_d = 0,02258 \cdot D^2 \cdot H \cdot N, \text{мм}^3/\text{с}, \quad (1)$$

де D – діаметр шнека, мм, H – глибина каналу, мм, N – швидкість обертання, об/хв.

Для врахування тиску застосовується формула:

$$Q_p = 0,02163 \cdot \frac{D^2 \cdot H^3 \cdot P}{L \cdot \mu}, \text{ мм}^3/\text{с}, \quad (2)$$

де P – тиск на виході (МПа), L – довжина дозуючої зони (с), μ – в'язкість (Па·с/мм²).

Нетто-продуктивність:

$$Q_n = Q_d - Q_p. \quad (3)$$

Ефективність екструдера визначається формулою:

$$\eta = \frac{P_T}{P}, \quad (4)$$

де P_T – теоретична потужність, Вт, P – фактична потужність, Вт. Теоретична потужність:

$$P_T = Q \cdot C_p \cdot (T_1 - T_0) + Q \cdot \left(\frac{p}{\rho}\right) + H, \quad (5)$$

де C_p – теплоємність, T_1, T_0 – температури розплаву, H – ентальпія.

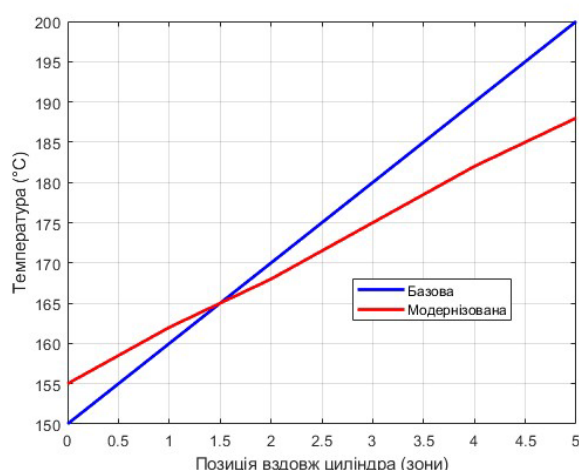
Для проведення досліджень використана експериментальна установка на базі черв'ячного екструдера ЧП-125х25.

Модернізація: черв'як з конічними ділянками та шліцами; головка з замкнутою щілиною. Обґрунтування базується на моделі тиску в голівці:

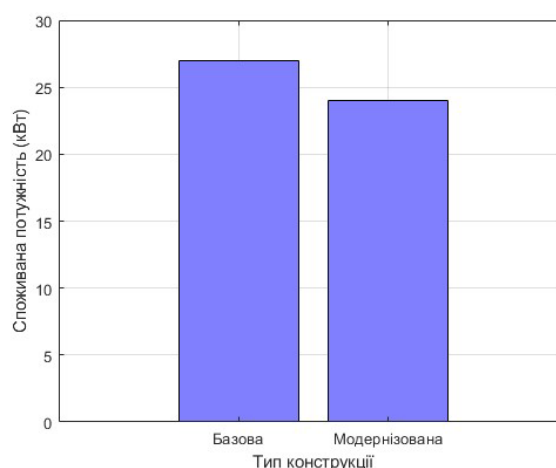
$$P_d = K_d \cdot (Q/\mu), \quad (7)$$

де $K_d = \frac{8 \cdot L_d}{R^3}$ для циліндричної голівки.

Результати експериментальних досліджень продемонстрували позитивний вплив модернізованої конструкції на ключові показники роботи екструдера. Завдяки оптимізації каналів потоку в новій конструкції, було зафіксовано збільшення продуктивності екструдера на 5.8% для поліетилентерефталату (ПЕТФ).



а)



б)

Рисунок 1. а - розподіл температури розплаву вздовж циліндра; б - порівняння енергоспоживання.

Подальший аналіз отриманих даних підтвердив, що розроблена конструкція є ефективною. Досягнуті результати включають підвищення продуктивності екструдера на 5.8% для ПЕТФ, покращення якості полімерних листів за рахунок більш рівномірного розподілу температури розплаву та стабільного тиску, а також незначне зниження енергоспоживання. Ці результати свідчать про те, що обрані патентовані рішення є ефективними та синергічними, і їх впровадження може призвести до покращення технологічних процесів та підвищення конкурентоспроможності підприємства.

Список використаних джерел

1. Основи проектування одночерв'ячних екструдерів : навч. посіб. / І. О. Мікульонок та ін. Київ : НТУУ «КПІ», 2015. 200 с.
2. Степанюк Д. А., Швед М. П., Швед Д. М. The worm-gear extruder during processing the polymeric materials. ScienceRise. 2015. Т. 3, № 2 (8). С. 31.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ РЕМОНТІВ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ З УРАХУВАННЯ ЇХ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ

Потапенко Микола

к.т.н., доцент

Шаршонь Віталій

старший викладач

Кафедра енергетики і автоматики

ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут», Україна

Вирішення завдань підтримки основних виробничих фондів енергетичних господарств у справному стані з оптимальними витратами на технічне обслуговування та ремонт може бути досягнуто за рахунок раціонального поєднання планово-попереджувальної системи технічного обслуговування і ремонту з урахуванням технічного стану електрообладнання.

Ремонт з урахуванням технічного стану передбачає, що обсяг та строки проведення капітального ремонту визначаються за результатами діагностування та оцінки надійності обладнання [1]. При цьому технічне діагностування (контроль технічного стану та прогнозування залишкового ресурсу) виконується з періодичністю та в об'ємі, що відповідають вимогам нормативно-технічної документації та з урахуванням результатів попереднього діагностування.

При організації поточних ремонтів з урахуванням технічного стану, ремонт обладнання проводиться за напрацюванням, в період експлуатації з моменту введення в експлуатацію та між капітальними ремонтами електрообладнання. У цьому випадку розрахунок зношування електрообладнання виконується, так якщо б воно працювало

постійно з номінальним навантаженням протягом розрахункового часу, який менший періоду експлуатації. Виходячи з цього припущення визначається еквівалентний час зношування обладнання з номінальним навантаженням. Цей час менший за календарний час знаходження обладнання в експлуатації, і, отже, величина ймовірності відмов електрообладнання також зменшиться [2]. Крім того, значення ймовірності відмов електрообладнання будуть різними, залежно від величини напруження. Таким чином, ймовірність відмови різних видів електрообладнання залежить від величини відпрацювання ресурсу за період експлуатації.

Характеризується величина відпрацювання ресурсу електрообладнання коефіцієнтом напруження K_H :

$$K_H = \frac{K_p - K_e}{K_p}, \quad (1)$$

де K_p – нормативний ресурс електрообладнання; K_e – величина відпрацювання ресурсу електрообладнання за термін експлуатації.

Відпрацювання ресурсу ізоляції електродвигунів залежить від теплового, механічного та електричного зношування ізоляції.

Теплове зношування електродвигуна визначається в стаціонарних режимах за час пуску і за час охолодження ізоляції після пуску [3]. Ресурс ізоляції при температурі θ обчислюється за виразом:

$$T_p = C_1 \cdot e^{\left(\frac{C_2}{\theta}\right)}, \quad (2)$$

де C_1 , C_2 – постійні коефіцієнти, що залежать від класу ізоляції; θ – температура ізоляції, °K.

Механічне зношування ізоляції електродвигуна, в основному, відбувається під час пуску. Йому піддаються лобові частини обмоток статора. Гранична кількість коливань лобових частин обмоток статора визначається за формулою:

$$\lg N_{\text{гр}} = m_m - \gamma_m \cdot \lg(A), \quad (3)$$

де $N_{\text{гр}}$ – гранично допустима кількість коливань стержня з амплітудою A ; m_m , γ_m – постійні коефіцієнти, що залежать від типу ізоляції.

Старіння ізоляції електродвигуна під дією електричного поля виражається лінійною залежністю в логарифмічному масштабі:

$$N_E = \frac{E}{E_0} = \left(1 - \frac{t}{T_r}\right)^{\frac{1}{n_E}}, \quad (4)$$

де N_E – значення залишкового ресурсу ізоляції при електричному старінні; T_r – гіпотетичний час досягнення пробивною напругою значення 0; n_E – постійний коефіцієнт.

Комплексний розрахунок старіння ізоляції електродвигуна за час пуску дозволяє визначити відносне старіння ізоляції за один пуск відносно до старіння ізоляції при номінальному навантаженні. У цьому випадку необхідно контролювати лише кількість пусків електродвигуна і тривалість кожного пуску.

Інженерна методика організації ремонту електрообладнання з урахуванням забезпечення необхідної надійності роботи об'єкта включає в себе контроль відпрацювання його ресурсу. Величина відпрацювання ресурсу електрообладнання

залежить від тривалості роботи з різною величиною завантаження, від величини та складності перехідних режимів, від впливу зовнішніх аварійних режимів.

Для асинхронних електродвигунів з короткозамкнутою обмоткою ротора проводиться пряме включення в мережу, що викликає великі пускові струми з перегріванням статора і обмоток ротора. А тому, необхідний контроль стаціонарного навантаження, числа і тривалості кожного пуску.

Організація ремонту електрообладнання з урахуванням напрацювання дозволить підвищити його надійність за рахунок своєчасного виведення в ремонт функціональних складових з найбільш високою ймовірністю відмови.

Список використаних джерел

1. Казак В.М., Доценко Б.І., Кузьмін В.П. та ін. Надійність та діагностика електрообладнання: навч. посібник. К. : НАУ, 2013. 280 с.
2. Яцун М. А. Експлуатація та діагностування електричних машин і апаратів. Львів: Львівська політехніка, 2010. 228 с.
3. Стребков О. А. Дослідження електромеханічних і теплових перехідних процесів при пуску асинхронних електродвигунів. Технологічний аудит і резерви виробництва. 2015. 6(26). С. 18-25.

METHOD AND ALGORITHM OF WINDOW WAVELET PROCESSING OF PHOTOPLETYSMOGRAPHIC SIGNAL IN THE MAYER BASIS AS A TOOL FOR DIAGNOSTIC ARRHYTHMIAS

Khvostivskyi Mykola

Ph.D., Associate Professor

Kirash Victoriia

Student

Khvostivska Liliia

Ph.D., Associate Professor

Karabinenko Yuliia

Student

Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine

Cardiovascular diseases, in particular cardiac rhythm abnormalities, remain one of the leading causes of morbidity and mortality worldwide [1]. This necessitates the development of new methods of cardiac monitoring that can provide high accuracy and sensitivity in detecting both short-term and long-term abnormalities.

Photoplethysmography (PPG) or pulse signal is a promising non-invasive method that allows recording changes in peripheral vascular blood flow and obtaining information about heart rate, amplitude and time characteristics of pulse waves. Due to

their availability and ease of registration, PPG signals are increasingly used in medical research and cardiac monitoring systems. However, their effectiveness largely depends on the applied methods and algorithms of digital processing.

Among the known methods of processing PPG signals for detecting heart rhythm anomalies (spectral [2-4], correlation [5], statistical [6-8], entropy [9-11], morphological [12-13], synphase/component [14], machine learning [15], deep learning [16, 17]), wavelet processing deserves special attention, which allows for simultaneous examination of the signal in the time and frequency domains. However, the classical wavelet approach has limitations in localizing fast rhythm changes. Therefore, window wavelet processing, which combines adaptive scaling of wavelets with sliding temporal segmentation of the signal, is particularly promising.

The PPG signal is recorded using an optical sensor that records changes in blood volume in the tissues. Due to the characteristics of the sensor and electronics, the signal often contains a constant offset (DC component) - a constant component that does not carry useful information about pulse activity. For this, it is necessary to perform pre-processing, in particular centering and amplitude normalization.

Centering of the PPG signal is implemented according to the expression:

$$x_c[n] = x[n] - \mu, \quad \mu = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N x[n]. \quad (1)$$

Normalization of the amplitude of the PPG signal is implemented according to the expression:

$$x_m[n] = \frac{x_c[n]}{\max(|x_c[n]|)}. \quad (2)$$

Thus, normalization ensures the stability of the algorithm, makes the processing results independent of sensory or individual characteristics of the signal, and allows for the correct identification of dominant frequencies and anomalies.

After centering and normalization, the PPG signal is subjected to bandpass filtering, which limits its frequency spectrum to physiologically significant components of the heart rate in the cardio range of 0.5–15 Hz. The bandpass filter passes only frequencies in a defined range $[f_{low}, f_{high}]$ and suppresses frequencies outside it:

$$x_{bp}[n] = \text{Bandpass}(x_n[n], f_{low}, f_{high}), \quad (2)$$

where $f_{low} = 0.5 \text{ Гц}$ и $f_{high} = 15 \text{ Гц}$.

Analysis of the PPG signal as a whole can hide short-term changes in heart rate. To overcome this problem, it is proposed to divide the signal into overlapping windows of length L_w and shift step L_s :

$$L_w = T_w f_d, \quad L_s = T_s f_d, \quad (3)$$

where T_w – time window length in seconds, T_s – shift step in seconds.

Then the k-th signal window is formed as:

$$x_k[n] = x[n + (k-1)L_s], \quad n = 0, \dots, L_w - 1. \quad (4)$$

Therefore, the use of overlapping windows in processing the PPG signal provides local frequency estimation, overlapping for smooth transition, balance of accuracy and resolution, and stability of statistical estimates.

The PPG signal is non-stationary, i.e. its frequency characteristics change over time due to natural heart rate variability, motion artifacts, or changes in peripheral blood circulation. Traditional spectral methods, such as discrete or fast Fourier transforms, do not allow for simultaneous determination of frequency characteristics and their temporal evolution. In this case, the continuous wavelet transform is used, which is an effective method of local time-frequency analysis for each window $x_k[n]$ of the signals:

$$C(f, k) = \sum_{n=0}^{L_w-1} x_k[n] \psi\left(\frac{n}{f_d}, f\right), \quad (5)$$

where $C(f, k)$ – complex wavelet transform coefficients, $\psi(t, f)$ – Meyer basis:

$$\hat{\psi}_{Meyer}(\omega) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \sin\left(\frac{\pi}{2} v \frac{3|\omega|}{2\tau} - 1\right) e^{j\omega/2}, & \frac{2\pi}{3} \leq |\omega| \leq \frac{4\pi}{3} \\ \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \sin\left(\frac{\pi}{2} v \frac{3|\omega|}{2\tau} - 1\right) e^{j\omega/2}, & \frac{4\pi}{3} \leq |\omega| \leq \frac{8\pi}{3}, \\ 0 & \text{иначе} \end{cases} \quad (6)$$

where $v(x)$ – smooth transition function:

$$v(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ x, & 0 < x < 1. \\ 1, & x \geq 1 \end{cases} \quad (7)$$

Time form:

$$\psi_{Meyer}(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \hat{\psi}_{Meyer}(\omega) e^{j\omega t} d\omega. \quad (8)$$

Meyer wavelet allows to accurately distinguish the dominant frequency of heart rate oscillations (0.5-5 Hz). Smooth spectral shape minimizes the influence of high-frequency noise and trends. Complex waveform allows to determine local features of the signal in each window.

Calculating energy by frequencies in windowed wavelet processing of the PPG signal is a key step for isolating the dominant heart rate frequency in local signal segments according to the expression:

$$E(f, t_k) = \sum_{n=0}^{L_w-1} |C(f, t_k)|^2. \quad (9)$$

The maximum energy corresponds to the frequency at which the signal has the greatest contribution — that is, the dominant heart rate frequency in the cardio range

[0.5-5 Hz] (corresponds to the physiological limits of pulse rate (30-300 beats/min)), which is calculated according to the expression:

$$f_0(t_k) = \arg \max_{f \in [0.5, 5]} E(f, t_k). \quad (10)$$

The dominant frequency $f_0(t_k)$ in each window allows us to estimate the local period of the heart rhythm $T(t_k) = 1/f_0(t_k)$.

Rhythm anomalies are determined based on physiologically justified local period boundaries:

$$T_{\min} \leq T(t_k) \leq T_{\max}, \quad T_{\min} = 0.6 \text{ сек}, \quad T_{\max} = 1.2 \text{ сек} \quad (11)$$

Windows in which the local period falls outside this range are classified as anomalous. The algorithm for window wavelet processing of the PPG signal is shown in Fig. 1.

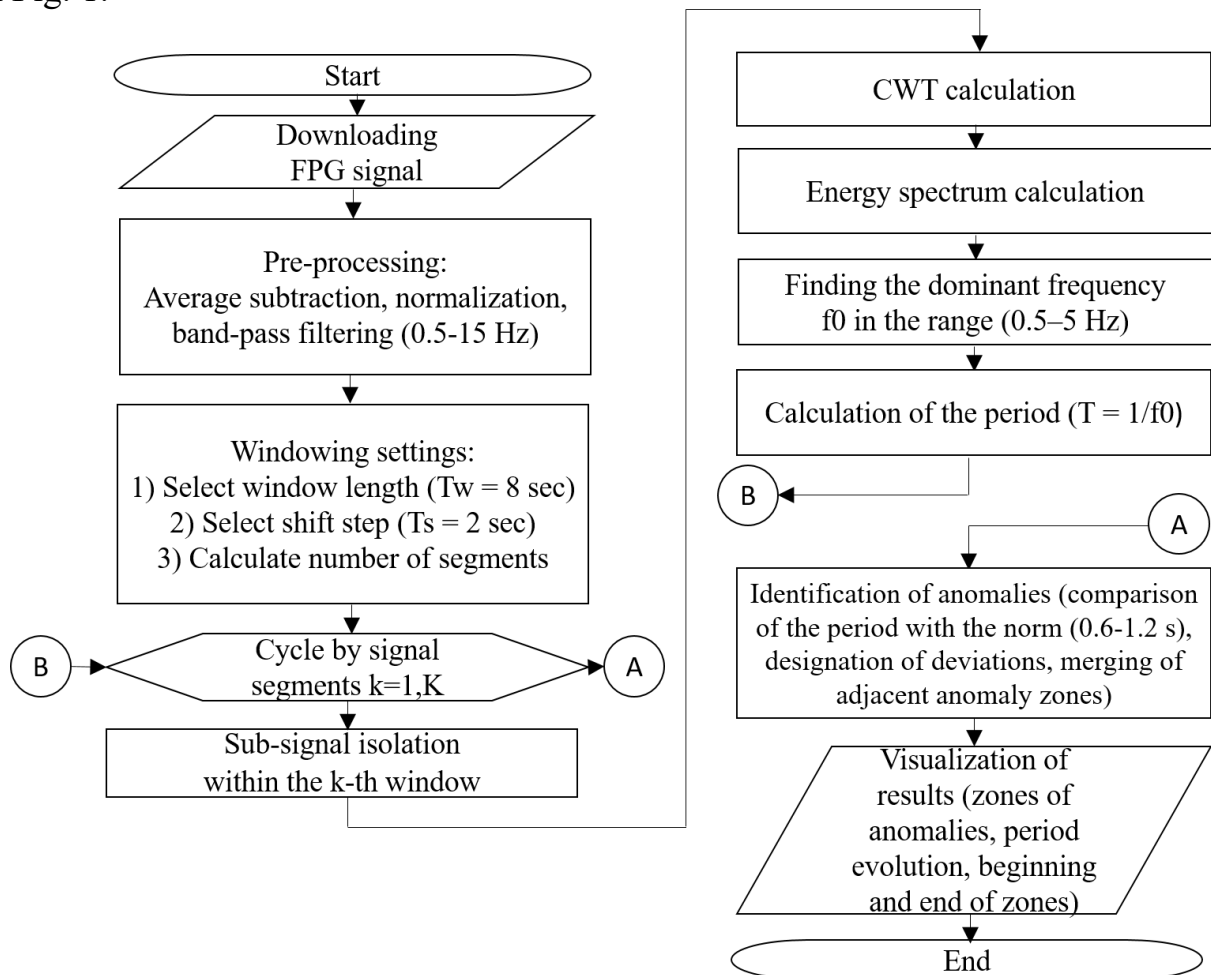


Fig. 1. Algorithm for window wavelet processing of a PPG signal

The proposed algorithm for window wavelet processing of the PPG signal involves pre-filtering, signal segmentation in overlapping windows, and the application of continuous wavelet transform in the Meyer basis to determine the dominant frequency and detect heart rate deviations from the norm. Its relevance lies in the possibility of accurate, non-invasive, and noise-resistant diagnosis of tachycardia and bradycardia in real time, which is especially important for medical monitoring systems.

References

1. World Health Organization. Newborn mortality [Internet]. Updated Mar 14, 2024. Available from: <https://www.who.int>.
2. Park J., Lee J., Oh J. Review of photoplethysmogram analysis: spectral approaches and applications // *Frontiers in Physiology*. – 2022. – Vol. 13. – P. 1–12. DOI: 10.3389/fphys.2022.123456.
3. Bereznyi I.V., Nakonechnyi A. Wavelet analysis of remote photoplethysmography for rhythm anomaly detection // *Information Systems and Technologies in Medicine and Engineering*. – 2025. – Vol. 29, №1. – P. 45–53.
4. Cheng Y., Zhang X., Li H. Continuous wavelet transform and deep learning for atrial fibrillation detection using PPG // *Biomedical Signal Processing and Control*. – 2021. – Vol. 68. – P. 102741. DOI: 10.1016/j.bspc.2021.102741.
5. Väliäho E.-S., Lipponen J.A., Kuoppa P., Martikainen T.J. et al. Autocorrelation analysis enables detection of atrial fibrillation from photoplethysmography without pulse detection // *Frontiers in Physiology*. – 2021. – Vol. 12. – P. 726451. DOI: 10.3389/fphys.2021.726451.
6. Tison G.H., Sanchez J.M., Ballinger B. et al. Passive detection of atrial fibrillation using a commercially available smartwatch // *JAMA Cardiology*. – 2018. – Vol. 3(5). – P. 409–416. DOI: 10.1001/jamacardio.2018.0136.
7. Paradkar N., Chowdhury S.R. Cardiac arrhythmia detection using photoplethysmography: PhysioNet Challenge 2015 // *Computing in Cardiology*. – 2015. – Vol. 42. – P. 273–276.
8. Park J., Lee S., Jeon M. Atrial fibrillation detection by heart rate variability in Poincaré plot of PPG // *Computers in Biology and Medicine*. – 2009. – Vol. 39(8). – P. 746–754. DOI: 10.1016/j.combiomed.2009.06.006.
9. Bashar S.K., Han D., Hajeb-Mohammadalipour S. et al. Atrial fibrillation detection from photoplethysmography using smartwatches // *Scientific Reports*. – 2019. – Vol. 9. – P. 15054. DOI: 10.1038/s41598-019-50940-0.
10. Pereira T., Tran N., Gadhoumi K. et al. Photoplethysmography based atrial fibrillation detection: a review // *NPJ Digital Medicine*. – 2020. – Vol. 3(1). – P. 3. DOI: 10.1038/s41746-019-0207-9.
11. Lee W., Jung W., Lee Y. Atrial fibrillation detection using smartphone and entropy measures // *Proceedings of the Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)*. – 2012. – P. 1177–1180.
12. Charlton P.H., Bonnici T., Tarassenko L. et al. An integrative review of the photoplethysmogram: analysis and applications // *Physiological Measurement*. – 2022. – Vol. 43. – P. 05TR01. DOI: 10.1088/1361-6579/ac5f3d.
13. Li Q., Clifford G.D. Signal quality and data fusion for photoplethysmogram analysis using dynamic time warping // *Physiological Measurement*. – 2012. – Vol. 33(9). – P. 1491–1501. DOI: 10.1088/0967-3334/33/9/1491.
14. Хвостівська Л. В. Математична модель та методи аналізу пульсового сигналу для підвищення інформативності фотоплетизмографічних систем:

дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 01.05.02 / Лілія Володимирівна Хвостівська. — Тернопіль: ТНТУ, 2021. — 177 с.

15. Talukdar D., Alam M., Rahman M. Evaluation of artificial intelligence methods for atrial fibrillation detection in short-term PPG signals // Computers in Biology and Medicine. – 2023. – Vol. 161. – P. 106987. DOI: 10.1016/j.compbiomed.2023.106987.
16. Aschbacher K., Avery E., Hauser M. et al. Deep learning detection of atrial fibrillation using raw photoplethysmography signals // Heart Rhythm O2. – 2020. – Vol. 1(3). – P. 187–196. DOI: 10.1016/j.hroo.2020.05.005.
17. Yousefi R., Hamilton A., Nault I. Artificial neural network approach for PPG-based AF detection // Proceedings of the Computing in Cardiology Conference. – 2019. – P. 1–4.

DESIGN AND OPERATING PRINCIPLE OF HYDROMECHANICAL WATER LEVEL SENSORS FOR THE APU-200C WATER REGULATOR

Bohush Oleksandr

PhD Candidate

Khlapuk Mykola

DSc (Tech), Professor

Department of Hydraulic Engineering and Hydraulics
National University of Water and Environmental Engineering
Rivne, Ukraine

Currently, the drainage and irrigation systems of Polissia demonstrate a growing demand for reliable, energy-independent, and cost-effective automation of water level regulation. This need is further reinforced by the considerable length of canal networks, seasonal fluctuations in inflow, and the limited financial resources available for system operation.

At the same time, the automation of processes in drainage and irrigation systems requires the application of precise and technologically advanced water level sensors that are integrated into the functionality of hydro-regulators. Consequently, there is a necessity to implement such devices in existing facilities as part of the modernization and reconstruction of outdated infrastructure.

At present, electric water level sensors remain in high demand on the market. However, alongside the progress of science and engineering, hydromechanical sensors have undergone significant improvement, offering an energy-efficient alternative to electrical devices.

Hydro-automatic regulators (such as the ARU-200C type) have proven their effectiveness due to their structural simplicity and energy independence. Nevertheless,

their further development requires the use of modern, low-cost, and technologically advanced mechanical water level sensors that can be easily integrated into reconstructed facilities without the need for external power supply.

Water Level Sensors. The measurement of water level plays a crucial role in maintaining the required soil moisture balance within the agricultural sector. It ensures precise and continuous monitoring of water storage and distribution in reservoirs. Water level sensors are classified according to their operating principles into several main groups: float-type, hydrostatic, capacitive, and ultrasonic. The water level sensors employed in the ARU-200C hydro-regulator belong to the float-type category. Within the hydro-automatic water level regulator, these sensors serve as key functional elements responsible for the system's response to variations in water level within the spillway chamber. Their operating principle is based on the displacement of a float under the combined influence of hydrostatic forces and the weight of the water column. This displacement leads to the opening or closing of the hydraulic linkage, thereby initiating the regulatory mechanism of the device.

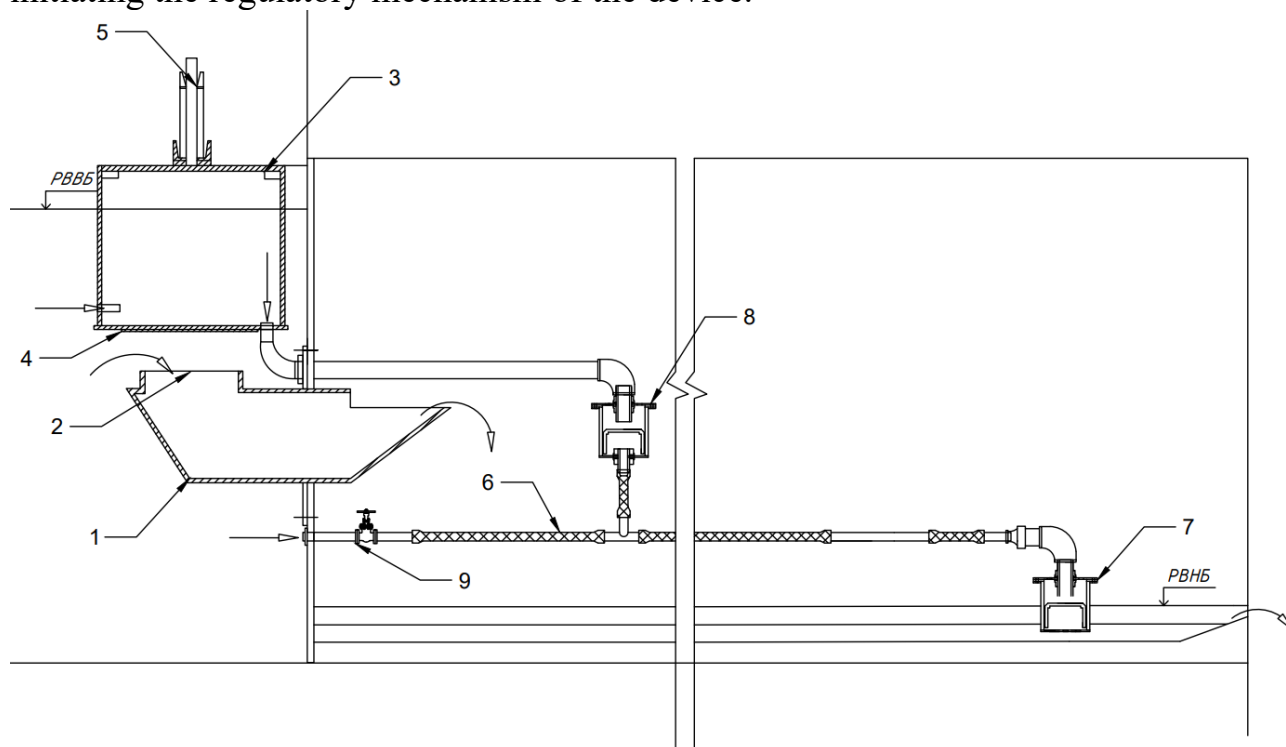


Fig. 1. Structure of the ARU-200C: 1 – discharge chute; 2 – annular spillway of the water-passing chute; 3 – gate (shut-off cylinder); 4 – sealing unit; 5 – frame of the hydro-automatic regulator; 6 – hydraulic linkage; 7 – water level sensor; 8 – accelerating sensor; 9 – system adjustment valve.

At a low water level in the drainage network, the gate remains in an open position, ensuring the supply of water to the drainage-irrigation system. During this stage, the hydraulic linkage remains unloaded, and the pressure in the system is insufficient to close the gate. As the water level in the spillway well rises, the level sensor and the accelerating sensor gradually respond to the change in hydrostatic pressure. The floats are lifted, thereby shutting off the outflow from the hydraulic linkage, which leads to

an increase in system pressure. Consequently, the gate float is filled with water and begins to sink, blocking the circular spillway. When the water level reaches the design mark, the gate fully closes, stopping the water supply. In this way, the regulator, operating in the irrigation mode, automatically stabilizes the groundwater level at the required elevation, preventing its excessive rise.

Conclusions.

Water level sensors ensure stability under steady-state conditions and optimize transient processes, preventing excessive water consumption. These sensors accelerate the system's response to changes in the water level within the drainage–irrigation system. They operate based on the principle of a float mechanism. The proposed design is simple, easy to manufacture, and can be readily installed in existing systems.

Thus, after analyzing and investigating the use of hydromechanical water level sensors for the hydro-regulator, the following conclusions can be drawn: the installation of such sensors is appropriate and justified. The adequacy of the models is confirmed by calculations. They provide energy-efficient and cost-effective control of the ARU-200C, and can be easily integrated into the existing drainage–irrigation systems of Polissia. Such design solutions facilitate the modernization and upgrading of current systems, improving their performance and functionality.

References

1. Bohush, O., Khlapuk, M. Design and Operating Principle of Hydromechanical Water Level Sensors for the Hydro-Regulator // Theories, Thoughts, Technologies: The Foundations of Modern Science. Abstracts of the III International Scientific and Practical Conference, Plovdiv, Bulgaria, September 15–17, 2025. – P. 116–124.
2. Bohush, O.O., Khlapuk, M.M. Modernization of the Drainage–Irrigation Systems of Polissia Using ARU-200C Hydro-Automatic Regulators / O.O. Bohush, M.M. Khlapuk // Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference "Innovations in Science: From Theoretical Foundations to Practical Impact", Antwerp, Belgium, September 1–3, 2025. – P. 143–144.
3. Ruban, V.P., Yatsyk, A.V., Khlapuk, M.M., Stasyuk, Y.P. Hydro-Automatic Water Level Regulator: Ukraine Patent No. 31193 / Inventors V.P. Ruban, A.V. Yatsyk, M.M. Khlapuk, Y.P. Stasyuk; Application No. 31193 – Published 2000.

Proceedings of the 3rd International Scientific
and Practical Conference
"Modern Problems of Science and Technology"
September 22-24, 2025
Tallinn, Estonia

Organizing committee may not agree with the authors' point of view.
Authors are responsible for the correctness of the papers' text.

Contact details of the organizing committee:

European Open Science Space
E-mail: info@eoss-conf.com
URL: <https://www.eoss-conf.com/>

