



COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS



ISSUE
№87

6th INTERNATIONAL SCIENTIFIC
AND PRACTICAL CONFERENCE

**GLOBAL TRENDS
IN THE DEVELOPMENT
OF INFORMATION
TECHNOLOGY
AND SCIENCE**

JULY 1-3, 2026
STOCKHOLM, SWEDEN





INTERNATIONAL SCIENTIFIC UNITY

6th International Scientific and Practical Conference
**«Global Trends In The Development of
Information Technology and Science»**

Collection of Scientific Papers

July 1-3, 2026
Stockholm, Sweden

UDC 001(08)

Global Trends in The Development of Information Technology and Science: Collection of Scientific Papers with Proceedings of the 6th International Scientific and Practical Conference. International Scientific Unity. Stockholm, Sweden. July 1-3, 2026.

ISBN 979-8-89704-992-9 (series)
DOI 10.70286/ISU-01.07.2026

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

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

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

ISBN 979-8-89704-992-9



INTERNATIONAL SCIENTIFIC UNITY

© Participants of the conference, 2026
© Collection of Scientific Papers "International Scientific Unity", 2026
Official site: <https://isu-conference.com/>

CONTENT

SECTION: ACCOUNTING AND TAXATION

Будько О.В., Аскеров З.С.

БАЛАНС ПІДПРИЄМСТВА ЯК ОСНОВНЕ ДЖЕРЕЛО ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ОЦІНКИ ФІНАНСОВОГО СТАНУ ПІДПРИЄМСТВА.....	13
--	----

SECTION: AGRICULTURAL SCIENCES

Суріна Г.Ю.

КОМПЛЕКСНЕ МИСЛЕННЯ ЗА ЕДГАРОМ МОРЕНОМ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ УКРАЇНИ.....	17
---	----

SECTION: ART HISTORY AND LITERATURE

Вергунов С.В., Вергунова Н.С., Клименко С.О.

ІННОВАЦІЙНІ ОБ'ЄКТИ ДІДЖИТАЛ ДИЗАЙНУ У ФОРМУВАННІ ПРЕДМЕТНО-ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	21
---	----

Harkavenko D.

LISTENING AS A PRINCIPLE OF FORM-BUILDING IN KEITH JARRETT'S SOLO IMPROVISATIONS.....	26
--	----

Sherbon F., Sherbon O.

THE SEARCH FOR THE TRUE EXISTENCE OF AN ACTOR IN THE VIVID FORM OF COMMEDIA DELL' ARTE « THE SERVANT OF TWO MASTER» IN THE MUSICAL COLOURING OF BARVINSKY'S «CELLO VARIATIONS».....	31
--	----

SECTION: AUTOMATION AND ROBOTICS

Марціленко С.В., Улічев О.С.

КОМПЛЕКС АВТОНОМНОЇ СИСТЕМИ ЛОГІСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА НАВІГАЦІЇ БЕЗПІЛОТНИХ ПЛАТФОРМ: АРХІТЕКТУРА ТА МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ.....	35
---	----

SECTION: BIOLOGY AND BIOCHEMISTRY

Asadova B.

GENETICALLY MODIFIED PLANTS AS RAW MATERIALS FOR THE FOOD INDUSTRY.....	40
--	----

SECTION: CHEMISTRY AND PHARMACEUTICALS

Пилипенко Т.М.

ОДЕРЖАННЯ ЕМУЛЬСІЙНОГО КРЕМУ
БАР'ЄРНО-ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ДІЇ..... 44

SECTION: COMPUTER ENGINEERING

Новосельцев О.О., Романюк О.В.

ЗАСТОСУВАННЯ МОДЕЛІ ISO/IEC 25010 ДЛЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ
АЛГОРИТМІВ РЕЛЬЄФНОГО ТЕКСТУРУВАННЯ PARALLAX
MAPPING..... 46

Kalenyk V.O., Skovorodnykova V.

CRYPTOGRAPHIC VERIFICATION AS AN ALTERNATIVE TO
OPERATOR TRUST IN ELECTRONIC VOTING SYSTEMS..... 50

SECTION: ECOLOGY

Balaxanova Q.V.

MEŞƏ BİOSENÖZLARINDA NÖVLƏRARASI QARŞILIQLI
ƏLAQƏLƏRİN EKOLOJİ TƏHLİLİ..... 55

Balaxanova Q.V.

TƏBİİ EKOSİSTEMLƏRDƏ SENOPOPULYASIYALARIN
FORMALAŞMASINA TƏSİR EDƏN EKOLOJİ AMİLLƏR..... 62

Hromenko R., Yanushevskaya O., Dontsova T.

CATALYTIC CRACKING OF POLYSTYRENE..... 68

SECTION: ECONOMY

Мурзабулатова О.В., Корольов Д.М., Данілов Д.І.

МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ЯК ІНСТРУМЕНТ
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА... 71

Dubynskyi A., Sosnov I.

THE EXPANSION OF CHINESE ELECTRIC VEHICLES AS A
THREAT TO TRADITIONAL EUROPEAN AUTOMAKERS..... 75

Ільніцький В.М.

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ
ТУРИСТИЧНОЇ ІНДУСТРІЇ УКРАЇНИ (КИЇВЩИНИ) В УМОВАХ
ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ..... 80

Həziyev V.B. LAYİHƏ KOMANDALARININ FORMALAŞDIRILMASINDA KOMPETENSİYAƏSASLI İNSAN RESURSLARI İDARƏÇİLİYİ.....	86
Aksyonova O. INTERCULTURAL COMMUNICATION IN BUSINESS AND ECONOMICS.....	94
Boldovska K. ACCOUNTING 5.0 AS AN INTELLIGENT ECOSYSTEM OF REAL-TIME INFORMATION, ARTIFICIAL INTELLIGENCE, AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE ERA OF DATA-DRIVEN MANAGEMENT.....	97
Тарашенко В.А. РЕГІОНАЛЬНІ ЗМІНИ У ВИРОБНИЦТВІ КАРТОПЛІ В УКРАЇНІ ПІД ВПЛИВОМ ВОЄННИХ ДІЙ.....	102
Демішев І.В. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РОЗПОДІЛУ ІНВЕСТИЦІЙНИХ РЕСУРСІВ МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ЗАСАДАХ ІНДУСТРІЇ 4.0.....	105
SECTION: FINANCE AND BANKING	
Науменко С.Г. ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ВЕКТОР УКРАЇНСЬКОГО ФІНАНСОВОГО МОНІТОРИНГУ: ТРАНСФОРМАЦІЯ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ В УМОВАХ ВІЙНИ.....	109
SECTION: GEOGRAPHY AND NATURAL SCIENCE	
Щабельська В.Г. ГЛОБАЛЬНА ДЕМОГРАФІЧНА ПРОБЛЕМА СУЧАСНОСТІ: РЕГІОНАЛЬНІ ТРАНСФОРМАЦІЇ, МЕДИКО-СОЦІАЛЬНІ АСПЕКТИ ТА ВИКЛИКИ ДЛЯ УКРАЇНИ.....	113
Сухомлін Л. ГЕОПРОСТОРОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ СИНЕРГЕТИЧНОГО ЕФЕКТУ ВПЛИВУ ЕКОЛОГІЧНО АНОМАЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ НА ПІДЗЕМНІ ВОДИ ГРОМАДИ.....	118
Бикова М.Д. ГЛОБАЛЬНА ПРОБЛЕМА ОСВОЄННЯ КОСМІЧНОГО ПРОСТОРУ: ІСТОРИЧНИЙ ВИМІР ТА СУЧАСНІ ВИКЛИКИ.....	123

SECTION: INFORMATION TECHNOLOGY & CYBERSECURITY

Садова Л., Томас Р., Щавінська Д., Калякін С. КВАНТОВА КРИПТОГРАФІЯ ТА МАЙБУТНЄ ЗАХИСТУ ДАНИХ: ПІДГОТОВКА ДО "POST-QUANTUM".....	129
Русакова Н., Сотников Є., Тимофієнко С. ВЕБПЛАТФОРМА ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ІНТЕРВ'Ю ТА АВТОМАТИЗОВАНОГО ОЦІНЮВАННЯ КАНДИДАТІВ У РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ.....	132
Pasichnyk O.V., Bosenko I.M., Feshchenko R.D., Kaliakin S.V. THREAT ANALYSIS IN EHEALTH SYSTEMS: DETECTING ANOMALOUS ACCESS PATTERNS TO MILITARY PERSONNEL ELECTRONIC MEDICAL RECORDS.....	135
Melnyk H., Melnyk V. HUMAN-IN-THE-LOOP ARCHITECTURES FOR AGENTIC SOFTWARE ENGINEERING.....	137
Лавренюк Д.О., Мельник Г.В., Мельник В.С. ПОРІВНЯЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ГРАФОВИХ ТА МАТРИЧНИХ МЕТОДІВ АВТОМАТИЧНОГО РЕФЕРУВАННЯ МЕДИЧНИХ ТЕКСТІВ.....	141
Ніколова Ю.В., Громада О.С. ВАЖЛИВІСТЬ USER FRIENDLY ІНТЕРФЕЙСУ ВЕБЗАСТОСУНКІВ	143
Горенко О., Томас Р., Сальник В., Калякін С. КОНЦЕПЦІЯ "ZERO TRUST" (НУЛЬОВА ДОВІРА), ЯК СУЧАСНИЙ СТАНДАРТ МЕРЕЖЕВОЇ БЕЗПЕКИ.....	146
Любачевська І.Б., Громада О.С. ЗАСОБИ ТА ПРИНЦИПИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ДАНИХ КОРИСТУВАЧА У ВЕБЗАСТОСУНКАХ.....	149
Vinsent M.D. INTELLECTUAL PROPERTY LAW AND PROPERTY LAW AS THE LEGAL BASIS OF CYBERSECURITY.....	152

SECTION: JURISPRUDENCE

Федан С. ТРАНСФОРМАЦІЯ МЕХАНІЗМІВ ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ.....	156
---	-----

Скринтовський М.С., Магера М.В., Гарнаруцька А.В. ЦИФРОВІЗАЦІЯ ПРАВООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ: ПРАВОВІ ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ В УМОВАХ ОХОРОНИ ДЕРЖАВНОГО КОРДОНУ УКРАЇНИ.....	161
Король А.В., Кипич І.В. ПОГРОЗА ВБИВСТВОМ.....	164
Мархевка О.В. ПРОБЛЕМИ УЧАСТІ АДВОКАТА У КРИМІНАЛЬНОМУ ПРОВАДЖЕННІ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ.....	167
Земяк О.І. ПРОФЕСІЙНА СУПЕРВІЗІЯ ЯК АДМІНІСТРАТИВНО-ПРАВОВИЙ МЕХАНІЗМ ЗАПОБІГАННЯ ПРОФЕСІЙНОМУ ВИГОРАННЮ ПЕРСОНАЛУ ДКВС УКРАЇНИ.....	171
Булькач С. ОСОБЛИВОСТІ ВЗАЄМОДІЇ ОРГАНІВ ДОСУДОВОГО РОЗСЛІДУВАННЯ ТА ОПЕРАТИВНИХ ПІДРОЗДІЛІВ НАЦІОНАЛЬНОЇ ПОЛІЦІЇ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА ОСОБОЮ, РІЧЧЮ АБО МІСЦЕМ ПРИ РОЗСЛІДУВАННІ ЗЛОЧИНІВ, ПОВ'ЯЗАНИХ З ЛЕГАЛІЗАЦІЄЮ (ВІДМИВАННЯМ) МАЙНА, ОДЕРЖАНОГО ЗЛОЧИННИМ ШЛЯХОМ.....	174
Голубничий К.А., Радчук Т.Ю. ЮРИДИЧНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЗА ПОРУШЕННЯ ЗАКОНОДАВСТВА ПРО ДЕРЖАВНИЙ КОРДОН УКРАЇНИ: АДМІНІСТРАТИВНО-ПРАВОВИЙ АСПЕКТ.....	178
Колісник С. ТИПОВІ СПОСОБИ ВЧИНЕННЯ ПРИВЛАСНЕННЯ, РОЗТРАТИ МАЙНА АБО ЗАВОЛОДІННЯ НИМ ШЛЯХОМ ЗЛОВЖИВАННЯ СЛУЖБОВИМ СТАНОВИЩЕМ.....	180
Гринчук О., Сивак В., Савінов В., Захарчук Р. МОДЕЛЬ НАРАТИВНОЇ ПРОФІЛАКТИКИ САМОВІЛЬНОГО ЗАЛИШЕННЯ ВІЙСЬКОВОЇ ЧАСТИНИ ЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАПРЯМ ДІЯЛЬНОСТІ ВІЙСЬКОВОЇ СЛУЖБИ ПРАВОПОРЯДКУ У ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ.....	182
Стецик Б.В. СУЧАСНІ МЕТОДИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОСОБИ.....	187

SECTION: MANAGEMENT AND PUBLIC ADMINISTRATION

- Зубар Н., Гонтар В., Захарчук Р.**
КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ БЕЗПЕКОВОЇ
КУЛЬТУРИ ТА СТІЙКОСТІ ГРОМАДИ В УМОВАХ ВОЄННИХ
ЗАГРОЗ..... 190
- Дюкарев А.О., Чернега І.І.**
НАПРЯМИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ
ДІЯЛЬНОСТІ СУБ'ЄКТІВ АГРОБІЗНЕСУ..... 194
- Семенюк С.С., Шпильова В.О.**
СТРАТЕГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ РОЗВИТКУ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ІТ-
ПІДПРИЄМСТВ У ЦИФРОВІЙ ЕКОНОМІЦІ..... 199
- Боденчук Л.Б., Охріменко О.Б.**
ЕКОЛОГІЧНЕ ПІДПРИЄМНИЦТВО В ЛОГІСТИЦІ ЯК ОСНОВА
СТАЛОГО РОЗВИТКУ МІСЬКОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ..... 202

SECTION: MARKETING AND ADVERTISING

- Савіна Є.В.**
ВПЛИВ ВНУТРІШНІХ І ЗОВНІШНІХ ЧИННИКІВ
КОМУНІКАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА НА МАРКЕТИНГОВІ
СТРАТЕГІЇ МІЖНАРОДНИХ КОМПАНІЙ..... 206
- Korniienko T.**
MARKETING IN THE DIGITAL ECONOMY: NEW OPPORTUNITIES
FOR ENHANCING ENTERPRISE COMPETITIVENESS..... 210

SECTION: MEDICINE

- Nurkassym D.N., Alpysbay A.T.**
ТАКОЦУБО СИНДРОМЫН (СТРЕСС-КАРДИОМИОПАТИЯ)
ДИАГНОСТИКАЛАУ МЕН ЕМДЕУДІҢ ЗАМАНАУИ
АСПЕКТИЛЕРІНІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ..... 213
- Romaniuk O., Stakhov O., Denyshchyn L.**
DIAGNOSIS OF CARDIOLOGICAL DISEASES USING
NEUROHEADSETS..... 218
- Демчук Н.**
ЕФЕКТИВНІСТЬ КОЛАГЕНОВИХ ГУБОК ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ
ОБ'ЄМУ АЛЬВЕОЛЯРНОГО ВІДРОСТКА ПІСЛЯ ЕКСТРАКЦІЇ
ЗУБА..... 223

Beisen A.M., Beisen A.M., Kenzhetaeva N.M., Danel R. ПЕРВИЧНАЯ МЕДИКО-САНИТАРНАЯ ПОМОЩЬ КАК ОСНОВА СИСТЕМЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ.....	228
--	-----

SECTION: MILITARY AFFAIR

Душак В.В. ТАКТИЧНА МЕДИЦИНА ЯК СКЛАДОВА БОЙОВОЇ ПІДГОТОВКИ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ.....	231
---	-----

Янковський О., Вітвіцька К., Рузич О. TIKTOK TA TELEGRAM У СУЧАСНИХ ВІЙСЬКОВИХ КОНФЛІКТАХ: НОВІ ІНСТРУМЕНТИ ВЕДЕННЯ ГІБРИДНОЇ ВІЙНИ.....	232
--	-----

**SECTION: OIL AND GAS TECHNOLOGIES, ENGINEERING
AND THERMAL POWER ENGINEERING**

Rashevskiy A., Krugliakova O., Pasko O. CONDITIONS FOR THE INTEGRATION OF LOW-GRADE HEAT SOURCES INTO URBAN DISTRICT HEATING SYSTEMS.....	236
--	-----

SECTION: PEDAGOGY, PHILOLOGY AND LINGUISTICS

Daşdəmirova A.T. KADR HAZIRLIĞI VƏ PEŞƏ TƏHSILI SAHƏSINDƏ YENI TƏŞƏBBÜSLƏR VƏ HƏDƏFLƏR.....	239
--	-----

Ukrainets A. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВЕБ-ЧИТАННЯ ДЛЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ ЛЕКСИЧНОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ СТУДЕНТІВ.....	243
---	-----

Prykhodko D. IMPLEMENTATION OF INSTANT MESSAGING TECHNOLOGY IN EDUCATION.....	245
--	-----

Ryabovol G. ADAPTATION TO ENGLISH FOR SPECIFIC PURPOSES LEARNING AMONG TECHNICAL STUDENTS WITH INSUFFICIENT BASIC LANGUAGE COMPETENCIES.....	247
--	-----

Сотник Т.В., Степанюк А.В. РОЗВИТОК КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРЕДМЕТА "БІОЛОГІЯ І ЕКОЛОГІЯ".....	249
--	-----

Пальгуй І. КОМПОНЕНТИ У СТРУКТУРІ ФОРМУВАННЯ ПСИХОЛОГО- ПЕДАГОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ У ПРОЦЕСІ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ.....	252
Козловський П.-В. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ РРС- СПЕЦІАЛІСТА У КОНТЕКСТІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦЯ З ЦИФРОВОГО МАРКЕТИНГУ.....	254
Коблик В. ІНТЕГРАЦІЯ STEM-ТЕХНОЛОГІЙ ТА ІКТ В ОСВІТУ КРІЗЬ ПРИЗМУ ГЛОБАЛЬНИХ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ НАУКИ І ЦИФРОВИХ РІШЕНЬ.....	257
Кісілевич С. ТРЕНАЖЕРИ ТА СИМУЛЯТОРИ У СИСТЕМІ ВОГНЕВОЇ ПІДГОТОВКИ.....	260
Мойсеєнко І.П. БЕНЕФАКТИВНА СПРЯМОВАНІСТЬ КАТЕГОРІЇ ОЦІНКИ В ТЕКСТАХ ОНЛАЙН-РЕКЛАМИ НА ПЛАТФОРМІ AMAZON.....	263
Нәзієва S.A. КОМПҮТЕР ŞƏVƏKƏLƏRİNİN TƏDRISİNDƏ CISCO PACKET TRACER PROGRAMININ ROLU.....	265
Мацелюх І.Р. ЛЕКСИКО-ГРАМАТИЧНА КАТЕГОРІЯ ЗАПЕРЕЧЕННЯ ЯК ТРИГЕР ІДЕОЛОГІЧНОГО КОНТРАСТУ У МАСМЕДІЙНОМУ ДИСКУРСІ КАНАЛУ RT.....	269
Гавриловський В. СУЧАСНІ ОСВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ВОГНЕВІЙ ПІДГОТОВЦІ.....	276
Vardanyan M., Grigoryan G. THE ROLE OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN CONTEMPORARY EDUCATION: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES.....	279
Palonyi A., Kovaliuk S. AN APPROACH TO CLASSIFYING THE ERRORS OF TRAINEE AIR TRAFFIC CONTROLLERS IN RESOLVING POTENTIAL CONFLICT SITUATIONS BETWEEN AIRCRAFT ON CONTROL SIMULATORS..	282

Іваськевич К.

ПРАГМАТИЧНА АДАПТАЦІЯ КУЛЬТУРНО МАРКОВАНОГО
ГУМОРУ В УКРАЇНСЬКОМУ ДУБЛЯЖІ АМЕРИКАНСЬКОГО
СИТКОМУ (НА МАТЕРІАЛІ СЕРІАЛУ “TWO AND A HALF MEN”). 287

Гальона Н.

ЕВФЕМІЗМИ ТА ПІДМІНА ПОНЯТЬ У КОНТЕКСТІ
ТОЛЕРАНТНОГО МОВЛЕННЯ..... 289

Агишева А.

НЛП В СОВРЕМЕННЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЯХ..... 292

SECTION: PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

Дугієнко О.Е., Архіпова Л.О., Єгорова В.С., Д’яченко Н.М.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ІНТЕГРАЛЬНИХ ОПЕРАТОРІВ
КОНТАКТНИХ ЗАДАЧ ЗАСОБАМИ СИСТЕМИ КОМП’ЮТЕРНОЇ
АЛГЕБРИ..... 295

SECTION: PSYCHOLOGY

Ploska O.

PSYCHOLOGICAL MECHANISMS OF NONVERBAL
COMMUNICATION THROUGH THE SYMBOLISM OF FLORAL
COMPOSITIONS IN CONTEMPORARY SPACE..... 299

SECTION: TECHNICAL SCIENCES

Sieliukov O., Licong Cai

PID CONTROLLER SYNTHESIS FOR ACTIVE MAGNETIC
BEARINGS BASED ON INVERSE DYNAMICS PROBLEMS..... 303

Степанов О.В.

ЛЮДСЬКИЙ ФАКТОР ЯК КЛЮЧОВИЙ ЧИННИК ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ..... 306

Sieliukov O., Ponomarenko S.

TESTING ARTIFICIAL INTELLIGENCE COMPONENTS IN THE
SYSTEM UNDER TEST..... 310

Rohatskyi I.

A MODEL FOR SIMULATING RADIO-ELECTRONIC
INTERFERENCE IN A DRONE SWARM SIMULATION
ENVIRONMENT..... 315

Hüseynova G.R., Bəşirzadə L.İ.
XXI ƏSRDƏ RİYAZİ SAVADLILIQ VƏ YUMŞAQ BACARIQLARIN
ƏHƏMİYYƏTİ..... 320

Syelyukov D.
A SYSTEMATIC FRAMEWORK FOR FORM AS A FUNCTION OF
DATA..... 324

SECTION: TOURISM AND HOTEL AND RESTAURANT BUSINESS

Chaika T., Khadirov B.
THE ESSENCE, CLASSIFICATION, AND FUNCTIONS OF EVENT
TOURISM..... 329

Горяча О.Л.
ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО РОЗВИТКУ ТУРИСТИЧНИХ
ТЕРИТОРІЙ..... 339

SECTION: ACCOUNTING AND TAXATION

БАЛАНС ПІДПРИЄМСТВА ЯК ОСНОВНЕ ДЖЕРЕЛО ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ОЦІНКИ ФІНАНСОВОГО СТАНУ ПІДПРИЄМСТВА

Будько Оксана Володимирівна

д.е.н., професор, завідувач кафедри фінансів та обліку

Аскеров Захар Сергійович

здобувач вищої освіти бакалаврського рівня

Дніпровський державний технічний університет, Україна

За умов посилення конкуренції та розвитку цифрових технологій достовірною інформацією про фінансовий стан підприємства стає важливою передумовою прийняття ефективних управлінських рішень. Саме від якості та повноти такої інформації залежить обґрунтованість управлінських рішень та, відповідно, перспективи подальшого розвитку суб'єкта господарювання. Важливе місце у системі інформаційного забезпечення управління займає Баланс підприємства, який традиційно вважається основною формою фінансової звітності.

Відповідно до Закону України «Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні» фінансова звітність є джерелом інформації про фінансовий стан, результати діяльності та рух грошових коштів підприємства [1]. Згідно з НП(С)БО 1 «Загальні вимоги до фінансової звітності», Баланс (Звіт про фінансовий стан) є звітом про активи, зобов'язання та власний капітал підприємства на визначену дату суб'єкта господарювання [2]. Для підприємств, що складають звітність за міжнародними стандартами, вимоги до формування Балансу регламентуються положеннями МСБО 1 «Подання фінансової звітності» [3].

Баланс є систематизованим узагальненням інформації про економічні ресурси підприємства та джерела їх формування. Його структура побудована за принципом рівності активів і пасивів. Саме така побудова, своєю чергою, забезпечує можливість оцінити рівень фінансової незалежності та платоспроможності підприємства.

Варто зазначити, що інформаційне значення Балансу визначається широкими можливостями його використання різними групами користувачів. Так, керівництво підприємства використовує балансові дані для оцінювання структури капіталу та прийняття стратегічних рішень. Інвестори аналізують перспективи отримання доходу від вкладеного капіталу. Банківські установи оцінюють кредитоспроможність позичальників, а контролюючі органи здійснюють перевірку дотримання законодавства та своєчасності виконання податкових зобов'язань.

Особливе значення Баланс має у процесі оцінки фінансового стану підприємства (рис. 1).



Рис. 1. Інформаційні можливості Балансу в оцінці фінансового стану підприємства
Джерело: сформовано авторами

Саме на основі його показників здійснюється розрахунок більшості фінансових коефіцієнтів, які характеризують різні аспекти діяльності суб'єкта господарювання. Зокрема, окремі з них наведені у табл. 1.

Перш за все, за даними Балансу визначають показники ліквідності та платоспроможності підприємства. Так, коефіцієнт поточної ліквідності характеризує здатність підприємства своєчасно погашати короткострокові зобов'язання за рахунок оборотних активів. Коефіцієнт абсолютної ліквідності дозволяє оцінити частку поточних зобов'язань, яка може бути погашена негайно за рахунок грошових коштів та їх еквівалентів.

Не менш важливими є показники фінансової стійкості, які відображають ступінь залежності підприємства від зовнішніх джерел фінансування. До таких показників належать коефіцієнт автономії, коефіцієнт фінансового левериджу, коефіцієнт концентрації позикового капіталу та інші. Їх аналіз дає можливість оцінити рівень фінансової незалежності підприємства та ризик втрати платоспроможності.

На основі балансових показників також здійснюється аналіз ділової активності підприємства. Результати такого аналізу дають змогу оцінити швидкість обороту активів і виявити резерви підвищення ефективності господарської діяльності підприємства.

Таблиця 1. Основні коефіцієнти оцінки фінансового стану підприємства за даними Балансу

Напрямок оцінки	Коефіцієнт	Економічна характеристика
Ліквідність	Коефіцієнт поточної ліквідності	Характеризує здатність підприємства погашати поточні зобов'язання за рахунок оборотних активів
	Коефіцієнт швидкої ліквідності	Визначає можливість погашення поточних зобов'язань без реалізації запасів
	Коефіцієнт абсолютної ліквідності	Показує частку поточних зобов'язань, яка може бути погашена негайно
Платоспроможність	Коефіцієнт забезпеченості власними оборотними коштами	Показує достатність власних джерел для фінансування оборотних активів
Фінансова стійкість	Коефіцієнт автономії	Відображає частку активів, сформованих за рахунок власного капіталу
	Коефіцієнт фінансового левриджу	Характеризує рівень залежності підприємства від позикових коштів
	Коефіцієнт маневреності власного капіталу	Оцінює частку власного капіталу, що використовується в обороті
Ділова активність	Коефіцієнт оборотності активів	Характеризує ефективність використання сукупних активів підприємства
	Коефіцієнт оборотності дебіторської заборгованості	Відображає швидкість погашення дебіторської заборгованості

Джерело: систематизовано авторами

Порівняння окремих статей Балансу за декілька звітних періодів дозволяє визначити тенденції зміни складу та структури активів.

Разом з тим, незважаючи на значний інформаційний потенціал, використання Балансу для оцінки фінансового стану підприємства супроводжується окремими проблемами.

Першою проблемою є статичний характер Балансу. Він відображає фінансовий стан лише на конкретну дату та не характеризує рух ресурсів протягом звітного періоду. У результаті користувачі не завжди можуть отримати повне уявлення про динаміку змін фінансового стану підприємства. Для вирішення цієї проблеми доцільно здійснювати комплексний аналіз усіх форм фінансової звітності, зокрема Балансу, Звіту про фінансові результати, Звіту про рух грошових коштів, Звіту про власний капітал та Приміток до фінансової звітності.

Другою проблемою є вплив облікової політики підприємства на показники Балансу. Так її елементи, як, зокрема вибір методів оцінки запасів, способів нарахування амортизації, підходів до формування резервів, можуть суттєво впливати на величину окремих статей активів і зобов'язань. Відповідно, це ускладнює порівняння показників різних підприємств. У зв'язку з цим

важливого значення набуває забезпечення прозорості облікової політики та надання повної інформації у Примітках до фінансової звітності.

Ще однією проблемою є можливість свідомого викривлення показників Балансу з метою покращення фінансових результатів або підвищення інвестиційної привабливості підприємства. Найбільш поширеними способами маніпулювання є завищення вартості активів, приховування зобов'язань, необґрунтоване формування резервів або відтермінування визнання витрат. Мінімізація визначених ризиків можлива шляхом посилення системи внутрішнього контролю та використання сучасних цифрових технологій моніторингу господарських операцій.

За цих обставин суттєвим напрямом удосконалення інформаційної цінності Балансу є цифровізація бухгалтерського обліку. Використання сучасних інформаційних систем у бухгалтерському обліку сприятиме зменшенню помилок та забезпечить керівництво необхідною інформацією для прийняття управлінських рішень.

Отже, Баланс підприємства залишається основним джерелом інформації для оцінки фінансового стану суб'єкта господарювання. Його показники дозволяють здійснювати комплексний аналіз фінансової стійкості, ліквідності, платоспроможності та ефективності використання капіталу. Водночас підвищення достовірності та аналітичної цінності Балансу потребує таких заходів, як удосконалення методики бухгалтерського обліку у частині оцінки та відображення активів і зобов'язань, посилення можливостей системи внутрішнього контролю, забезпечення прозорості облікової політики та активного впровадження сучасних цифрових технологій у практику ведення обліку і складання фінансової звітності.

Список використаних джерел

1. Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні: Закон України від 16.07.1999 р. № 996-XIV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/996-14#Text> (дата звернення: 18.05.2026).
2. НП(С)БО 1 «Загальні вимоги до фінансової звітності»: затв. наказом Міністерства фінансів України від 07.02.2013 р. №73. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0336-13#Text> (дата звернення: 24.05.2026).
3. МСБО 1 «Подання фінансової звітності» URL: https://mof.gov.ua/storage/files/IAS-01_ukr19.pdf (дата звернення: 24.05.2026).

SECTION: AGRICULTURAL SCIENCES

КОМПЛЕКСНЕ МИСЛЕННЯ ЗА ЕДГАРОМ МОРЕНОМ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ УКРАЇНИ

Суріна Ганна Юрївна

к.філос.н., доцент

Кафедра українознавства та суспільних наук

Миколаївський національний аграрний університет, Україна

Агропромисловий комплекс України є класичним прикладом складної комплексної системи. З одного боку одні з найкращих у світі чорноземи, великий експортний потенціал, з іншого війна, кліматичні зміни, деградація ґрунтів, логістичні проблеми, соціальна нерівність між великими агрохолдингами та сімейними фермами, залежність від глобальних ринків. У класичному редукаціоністському підході ефективність (короткостроковий економічний результат) і стійкість (довгострокове збереження ресурсів) сприймаються як взаємовиключні. Інтенсивне монокультурне вирощування зернових та олійних культур (особливо соняшнику, кукурудзи, ріпаку) дає високі врожаї та значні валютні надходження. Україна залишається одним із світових лідерів з експорту соняшnikової олії, кукурудзи та пшениці. Однак ця модель створює потужні негативні петлі зворотного зв'язку (рекурсію за Е.Мореном) — виснаження ґрунтів, втрату біорізноманіття, економічну вразливість.

У постнекласичному підході такі суперечності пропонується вирішувати комплексним інтегральним мисленням, зокрема таке мислення є провідною ідеєю праць французького мислителя Едгара Морена (1921–2026). Його ідеї не торкаються безпосередньо сільського господарства, проте їх універсалізм дозволяє проектувати їх застосування й на цю сферу.

З позицій комплексного мислення Е.Морена АПК України постає не як сума окремих елементів (виробництво зерна, експорт, техніка), а як складна, взаємопов'язана система з безліччю петель зворотного зв'язку, невизначеностей, протиріч і контекстів (екологічного, соціального, геополітичного, культурного).

Едгар Морен критикував парадигму спрощення (картезіанську: розділення, редукацію, ізоляцію дисциплін) і пропонував парадигму складності, засновану на комплексному мисленні. Ключовими принципами парадигми складності є:

- Діалогічний принцип, за яким суперечності (як порядок/хаос або економічна ефективність/екологічна стійкість) не виключають, а взаємодоповнюють одна одну.

- Голограматичний принцип, згідно якого частина містить інформацію про ціле, тобто одне поле чи ферма відображає проблеми всього АПК.

- Рекурсивність стверджує, що зворотні зв'язки — це зміна системою самої себе через свої дії. Наприклад, у сільському господарстві інтенсивне землеробство впливає на ґрунти, що пізніше впливає на врожаї.

- Принцип повторного введення спостерігача, за яким ми самі є частиною системи, наші знання суб'єктивні та контекстуальні.

- Цілісність разом з багатодисциплінарністю закликає не відкидати спеціалізацію, але поєднувати її з синтезом (економіка - екологія - соціологія — політика - етика).

Отже, комплексне мислення є стратегією дії в умовах невизначеностей та форс-мажору.

Розглянемо як названі принципи виявляються в АПК України.

1. Діалогічне бачення протиріч визначає існування пар суперечностей, характерних для українського сільського господарства.

- Ефективність vs стійкість. Інтенсивне монокультурне вирощування зернових та олійних (соняшник, кукурудза) дає високі врожаї та валюту, але призводить до виснаження ґрунтів, втрати біорізноманіття та вразливості до шкідників/засух. Морен закликав би шукати комплементарність: агроекологія, сівозміни, точне землеробство, які поєднують продуктивність з відновленням.

- Великий бізнес vs малі фермери. Агрохолдинги забезпечують масштаб, але часто ігнорують локальні екосистеми та сільські спільноти. Комплексний підхід — через кооперативи, інтеграцію знань фермерів та їх традиційних практик із сучасними технологіями. Для гармонійного розвитку сільських територій експерти пропонують модель співіснування, де малі фермери об'єднуються у кооперативи для рівної конкуренції з холдингами. Це дозволяє їм гуртом вирішувати питання зберігання врожаю та збуту, зберігаючи при цьому самостійність [1].

2. Рекурсія та петлі зворотного зв'язку.

Війна створює каскадні ефекти: мінування земель веде до скорочення посівних площ, звідки виникають проблеми з логістикою. Останнє призводить до зростання витрат, зменшення інвестицій, що підвищує подальшу вразливість.

Комплексне мислення пропонує передбачати довгострокові наслідки: інвестиції не лише в техніку та експорт, а в розмінування, відновлення ґрунтів, диверсифікацію (переробка, органічне виробництво, біоенергетика), освіту аграріїв. Кожна дія має генерувати нові умови для наступних дій. Цей ланцюг цінностей може бути таким:

- Розмінування та відновлення ґрунтів, оскільки безпека поля є базою. Очищення землі повертає її в обіг, а екологічне відновлення (рекультивация, сидерати) відроджує родючість для майбутніх поколінь.

- Диверсифікація (глибока переробка), де замість експорту дешевої сировини (зерна) країна експортує готову продукцію (борошно, олію, біоетанол). Це залишає додану вартість та робочі місця всередині держави.

- Біоенергетика. Відходи агровиробництва (солома, лушпиння, гній) перетворюються на енергію (біогаз, агропелети). Це забезпечує енергонезалежність підприємства та знижує собівартість.

- Органічне виробництво. Орієнтація на преміальні ринки з високою маржинальністю. Це зменшує хімічне навантаження на довкілля та відкриває доступ до еко-свідомих покупців у ЄС.

- Освіта аграріїв стає головним рушієм змін. Навчені спеціалісти ефективно керують точним землеробством, впроваджують Green Deal технології та мінімізують збитки.

3. Голографічний принцип і контекст.

Проблема одного регіону (наприклад, деградація ґрунтів на Півдні через посуху) відображає загальні тенденції: залежність від глобального клімату, війни, політики ЄС (зелені стандарти для інтеграції). АПК є частиною «землі-патрії» (Terre-Patrie у Е.Морена). Україна з цієї точки зору є частиною планетарної системи, де локальні рішення впливають на глобальну продовольчу безпеку.

4. Багатодисциплінарність і реформа мислення.

Сучасний АПК часто розглядають крізь призму економіки та агрономії. Комплексний підхід вимагає до цього інтеграції екології, соціології, політології, етики. Освіта для майбутнього — одна з ключових ідей Морена є закликотом готувати спеціалістів, які враховують інтегральні зв'язки та здатні на стратегічне планування з урахуванням невизначеностей (війна, клімат, ринки).

Практичними рекомендаціями в дусі Морена можуть бути:

- Створення трансдисциплінарних платформ, таких як форум для фермерів, вчених, політиків, екологів для спільного бачення.

- Побудова пілотних «комплексних» проєктів, де представлені регіони з інтеграцією відновного землеробства, коротких ланцюгів постачання, соціальної підтримки сіл.

- Приділення уваги етичному виміру, оскільки АПК існує не лише для прибутку, а й для гуманізації — продовольчої суверенності, збереження сільських спільнот, відповідальності перед майбутніми поколіннями.

- Гнучкий адаптивний менеджмент (agile-менеджмент), де стратегії змінюються залежно від зворотного зв'язку, а не будуються на жорстких планах.

Незважаючи на втрати війни, Україна має унікальний шанс, коли післявоєнне відновлення АПК може стати моделлю комплексної трансформації — від «зернового елеватора Європи» до стійкої, інноваційної, екологічно та соціально відповідальної системи.

Комплексне мислення Е.Морена не дає простих рецептів, але допомагає уникнути сліпих зон і маніпуляцій редукціонізмом. Воно закликає до інтелектуальної скромності та постійного переосмислення в світі, що швидко змінюється. Це особливо актуально для України 2026 року з її багатогранними викликами.

Список використаних джерел

1. Стенограма комітетських слухань на тему: «Малі форми господарювання як основа сталого сільського розвитку в контексті імплементації Угоди про

- асоціацію між Україною та Європейським Союзом», 2019. Режим доступу: <https://komagropolit.rada.gov.ua/print/73607.html>
2. Байдала В.В., Гаврилюк В.А. Сталий розвиток сільських територій крізь призму стратегічних пріоритетів малих форм господарювання. *Економіка та суспільство*, № 78, 2025. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-78-111>
 3. Давидова І.В. Сталий розвиток агропромислового комплексу України: стратегічні пріоритети, проблеми та перспективи реалізації. *Вісник Маріупольського державного університету. Серія: Право*. № 31, 2026. <https://doi.org/10.34079/2518-1319-2026-16-31-95-101>
 4. Dovgal, O., Borko, T., Miroshkina, N., Surina, H., & Konoplianyk, D. (2025). Using sustainable development strategies to increase the competitive advantages of agricultural enterprises. *Ekonomika APK*, 32(3), 69-82. <https://doi.org/10.32317/ekon.apk/3.2025.69>
 5. Орехова Т.В., Сиса Г.В. Земельні ресурси аграрного сектору України: сучасний стан, трансформації та сталий розвиток. *Економіка і організація управління*. № 4(60), 2025. <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2025.4.12>
 6. Morin E. *Introduction à la pensée complexe*, Paris, Ed. Seuil (1ière édition: 1990 ESF). 2005.
 7. Morin E. *La Méthode* (6 book series). Paris, Ed. Seuil 1980. Tome 1. *La Nature de la Nature*.

SECTION: ART HISTORY AND LITERATURE

DOI 10.70286/ISU-01.07.2026.001

ІННОВАЦІЙНІ ОБ'ЄКТИ ДІДЖИТАЛ ДИЗАЙНУ У ФОРМУВАННІ ПРЕДМЕТНО-ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА

Вергунов Сергій Віталійович

кандидат мистецтвознавства, професор,
завідувач кафедри «Дизайну та інтер'єру»

Вергунова Наталія Сергіївна

кандидат мистецтвознавства, доцент,
завідувач кафедри «Дизайну та 3D-моделювання»

Клименко Софія Олександрівна

здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня

Харківський національний університет

міського господарства імені О. М. Бекетова

м. Харків, Україна

Анотація: У статті розглянуто інноваційні об'єкти діджитал дизайну як ключові чинники формування сучасного предметно-інформаційного середовища. Проаналізовано трансформацію традиційного предметного простору під впливом цифрових технологій, зокрема доповненої реальності, штучного інтелекту та імерсивних систем. Визначено роль діджитал дизайну у створенні гібридних середовищ, у яких поєднуються матеріальні об'єкти та нематеріальні інформаційні шари. На прикладах зарубіжного досвіду показано, що інноваційні діджитал-об'єкти формують нові сценарії взаємодії людини з простором, підвищують інформативність, адаптивність та емоційну виразність середовища. Доведено, що використання AR-, AI- та імерсивних технологій сприяє переходу від статичного дизайну до динамічного, поведінково орієнтованого предметно-інформаційного середовища.

Ключові слова: діджитал дизайн; предметно-інформаційне середовище; інноваційні об'єкти; доповнена реальність; штучний інтелект; імерсивні простори; інтерактивний дизайн; поведінковий дизайн.

Сучасний етап розвитку суспільства характеризується всеохопною цифровізацією, що впливає не лише на технологічні процеси, але й на способи сприйняття, комунікації та організації життєвого простору людини. Цифрові технології дедалі активніше інтегруються у повсякденне життя, змінюючи характер взаємодії людини з навколишнім середовищем. Унаслідок цього простір перестає бути виключно матеріальним і статичним, набуваючи ознак гібридного утворення, у якому поєднуються фізичні об'єкти та цифрові

інформаційні шари. Так формується предметно-інформаційне середовище — складна система, що об'єднує матеріальну форму, інформаційне наповнення та інтерактивні механізми взаємодії [1].

У таких умовах діджитал дизайн виходить за межі традиційного графічного або екранного проектування та перетворюється на міждисциплінарний інструмент формування середовища. Він забезпечує не лише візуальну організацію інформації, а й моделює сценарії взаємодії користувача з простором, визначає логіку навігації, рівень інтуїтивності та емоційного залучення. Саме через діджитал дизайн відбувається синтез предметної форми та інформації, що дозволяє створювати середовища, здатні адаптуватися до контексту використання та потреб людини.

Інноваційні об'єкти діджитал дизайну в цьому контексті слід розглядати не як окремі візуальні або технічні елементи, а як комплексні системи, що поєднують фізичну оболонку, цифровий контент, інтерактивні інтерфейси та поведінкові сценарії. Такі об'єкти можуть змінювати свій стан, зовнішній вигляд або інформаційне наповнення у відповідь на дії користувача, умови середовища або задані алгоритми. Вони трансформують традиційне уявлення про предметне середовище, надаючи йому динамічності, варіативності та здатності до комунікації [2].

Актуальність даного дослідження зумовлена необхідністю теоретичного осмислення нових типів інноваційних об'єктів діджитал дизайну, які активно формують сучасне предметно-інформаційне середовище в міському, публічному та експозиційному просторі. Аналіз таких об'єктів дозволяє виявити закономірності їхнього впливу на сприйняття простору, комунікативні процеси та якість взаємодії людини з навколишнім середовищем, що є важливим для подальшого розвитку теорії та практики діджитал дизайну.

Предметно-інформаційне середовище розглядається як цілісна система, у якій матеріальні об'єкти поєднуються з інформаційними потоками та цифровими інтерфейсами. У такому середовищі інформація перестає бути лише допоміжним елементом і стає рівноправною складовою простору [3].

Діджитал дизайн у цьому контексті виконує не декоративну, а системоутворюючу функцію. Він забезпечує структурування інформації, керування увагою користувача, формування сценаріїв взаємодії та емоційного досвіду. Інноваційні об'єкти діджитал дизайну часто виходять за межі екрану, інтегруючись у фізичний простір за допомогою доповненої реальності, інтерактивних поверхонь, штучного інтелекту та імерсивних технологій [4].

Одним із найбільш показових прикладів інноваційних об'єктів діджитал дизайну в контексті формування предметно-інформаційного середовища є об'єкти доповненої реальності (AR), які активно впроваджуються у публічні та міські простори країн Азії (зокрема Японії та Південної Кореї), Європи та США. Їхня принципова особливість полягає у створенні цифрового інформаційного шару, що накладається на реальне предметне середовище за допомогою мобільних пристроїв або спеціалізованих AR-окулярів. Таким чином, фізичний

простір перестає сприйматися як замкнена матеріальна система і набуває властивостей багаторівневого інформаційного утворення.

У межах AR-середовища матеріальні об'єкти не зазнають фізичних змін, проте суттєво трансформується їхнє смислове та функціональне наповнення. Цифрові елементи – тексти, піктограми, графічні маркери, анімації, просторові підказки – доповнюють предметне оточення, створюючи новий рівень сприйняття простору. Завдяки цьому предмети середовища можуть виконувати додаткові інформаційні, навігаційні або комунікативні функції, не змінюючи своєї конструкції чи матеріальної форми [5].

Крім функціонального аспекту, AR-об'єкти відіграють важливу роль у формуванні емоційного досвіду взаємодії з простором. Поєднання реального та віртуального сприяє створенню ефекту залученості, підсилює інтерес користувача та формує нові способи інтерпретації середовища. У цьому контексті доповнена реальність стає не лише технологічним інструментом, а й повноцінним художньо-проектним засобом діджитал дизайну (Рис. 1).



Рис. 1. AR-об'єкти в предметному середовищі (Гонконг): інтеграція цифрових інформаційних шарів у фізичний простір міста

Такі об'єкти змінюють спосіб орієнтації людини в просторі, підвищують інформативність середовища та формують нову модель взаємодії між користувачем і простором.

Наступним етапом розвитку предметно-інформаційного середовища є впровадження об'єктів, керованих штучним інтелектом. На відміну від традиційних статичних або заздалегідь запрограмованих форм, такі об'єкти здатні аналізувати поведінку користувачів, обробляти дані про взаємодію та адаптувати власну візуальну й функціональну структуру в режимі реального часу [6]. Це дозволяє розглядати AI-керовані об'єкти не як завершені дизайнерські продукти, а як динамічні системи, що перебувають у постійному процесі трансформації.

AI-керовані публічні об'єкти перетворюють дизайн на поведінкову систему, у якій ключовим стає не лише зовнішній вигляд, а й логіка реакції на користувача. Вони можуть реагувати на присутність людини, її рух, жести, голос або тривалість взаємодії, змінюючи світлові параметри, графічні елементи,

анімацію чи інформаційне наповнення. Завдяки цьому формується ефект «живого» середовища, яке не просто демонструє інформацію, а вступає у діалог із користувачем.

У межах предметно-інформаційного середовища такі об'єкти виконують роль активних комунікаторів. Вони здатні спрямовувати увагу, регулювати інтенсивність інформаційного потоку та адаптувати подачу інформації відповідно до конкретної ситуації. Це особливо важливо для публічних просторів, де середовище має одночасно бути інформативним, зрозумілим і ненав'язливим (Рис. 2).

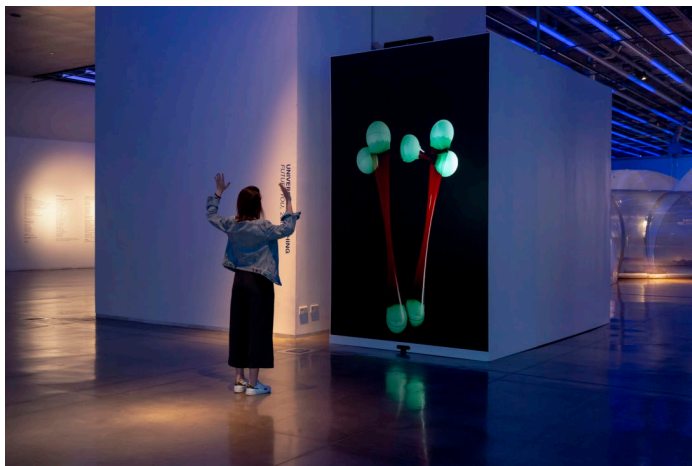


Рис. 2. Інтерактивна цифрова інсталяція під назвою Future You («Майбутнє ти»), створена мистецькою групою Universal Everything

Такі рішення формують новий тип предметно-інформаційного середовища, у якому дизайн виступає посередником комунікації між людиною та цифровою системою.

AR-навігація є окремим напрямом інноваційного діджитал дизайну, що активно використовується в аеропортах, торговельних центрах, музеях та міських просторах. На відміну від традиційних навігаційних знаків, AR-навігація інтегрується безпосередньо в поле зору користувача, мінімізуючи когнітивне навантаження [7]. Предметне середовище у цьому випадку розширюється нематеріальним цифровим шаром, який існує лише в момент взаємодії з користувачем (Рис. 3).

Цифрові навігаційні елементи адаптуються до просторового контексту та індивідуальних потреб користувача, що підвищує ефективність орієнтації у складних середовищах. AR-навігація формує інтуїтивні сценарії руху, зменшуючи потребу в надмірній кількості фізичних вказівників і зорового шуму. У результаті простір сприймається як цілісна предметно-інформаційна система, у якій навігація стає органічною частиною середовища, а не окремим елементом інфраструктури.



Рис. 3. AR-навігація в публічному просторі: цифрові маркери та маршрути як частина предметного середовища

Особливе місце серед інноваційних об'єктів діджитал дизайну займають імерсивні простори, у яких зникає межа між предметом, графікою та архітектурою. У таких середовищах людина перебуває всередині цифрового інформаційного простору, що реагує на рух, звук та присутність [8].

Завдяки інтеграції світлових, звукових і візуальних цифрових елементів середовище набуває цілісного, багатосенсорного характеру. Людина в такому просторі виступає не пасивним спостерігачем, а активним учасником взаємодії, що впливає на перебіг і візуальну структуру інсталяції. Імерсивні простори посилюють емоційне залучення та сприяють глибшому осмисленню інформаційного контенту. У контексті предметно-інформаційного середовища вони демонструють перехід від об'єктно-орієнтованого дизайну до середовищного, де ключову роль відіграє досвід взаємодії (Рис. 4).

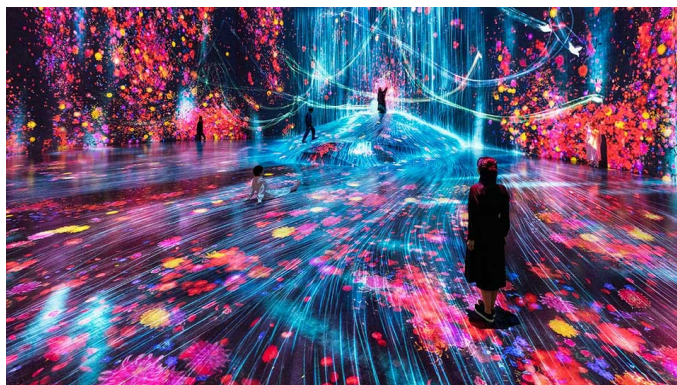


Рис. 4. Музей цифрового мистецтва “TeamLab Borderless”, Токіо

Таким чином, імерсивні простори з повною цифровою трансформацією середовища виступають якісно новим типом предметно-інформаційного середовища, у якому просторовий, візуальний та інформаційний рівні

об'єднуються в єдину інтерактивну систему. У цьому контексті імерсивні технології демонструють перехід від об'єктно-орієнтованого підходу до середовищного діджитал дизайну, де ключову роль відіграє досвід взаємодії людини з простором.

Висновок

Інноваційні об'єкти діджитал дизайну суттєво змінюють підходи до формування предметно-інформаційного середовища. Вони трансформують статичний простір у динамічну систему взаємодії, де інформація, технологія та предметна форма існують у нерозривному зв'язку. Застосування AR, AI та імерсивних технологій сприяє формуванню адаптивного, інтуїтивного та людиноорієнтованого середовища, що відповідає вимогам сучасного суспільства. Подальше дослідження цих об'єктів є перспективним напрямом розвитку теорії та практики діджитал дизайну.

Список використаних джерел

1. Manovich L. The Language of New Media. MIT Press, 2001.
2. Norman D. The Design of Everyday Things. Basic Books, 2013.
3. Pallasmaa J. The Eyes of the Skin: Architecture and the Senses. Wiley, 2012.
4. Rogers Y., Sharp H., Preece J. Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction. Wiley, 2015.
5. Azuma R. A Survey of Augmented Reality. Presence, MIT Press, 1997.
6. McCormack J., d'Inverno M. Computers and Creativity. Springer, 2012.
7. Weiser M. The Computer for the 21st Century. Scientific American, 1991.
8. Grau O. Virtual Art: From Illusion to Immersion. MIT Press, 2003.

DOI 10.70286/ISU-01.07.2026.002

LISTENING AS A PRINCIPLE OF FORM-BUILDING IN KEITH JARRETT'S SOLO IMPROVISATIONS

Harkavenko Dmytro

Lecturer

Department of Musicology and Music Education,

Faculty of Musical Art and Choreography

Borys Grinchenko Kyiv Metropolitan University, Ukraine

Improvisation represents one of the most sophisticated forms of musical creativity because it integrates composition, performance, and perception into a single temporal process. Unlike composed music, where formal organization precedes performance, improvisation unfolds in real time, allowing musical form to emerge simultaneously with its execution. Within this context, artistic success depends not only on technical mastery or harmonic fluency but also on the performer's ability to engage continuously with the evolving musical process. Consequently, listening should be understood not

merely as a mechanism of performance control but as one of the fundamental principles of improvisational thinking.

Contemporary musicological research increasingly approaches listening as an active cognitive process rather than a passive mode of auditory perception. From a phenomenological perspective, musical experience develops through the dynamic interaction of memory, immediate perception, and anticipation. Every musical event retains traces of what has already been heard while simultaneously projecting expectations about what may follow. Therefore, listening becomes the medium through which musical continuity is established, allowing performers and listeners alike to perceive individual musical events as components of a coherent temporal whole.

These processes become particularly significant in jazz improvisation, where no fully predetermined musical text exists prior to performance. Every melodic gesture, harmonic progression, rhythmic pattern, or textural transformation acquires meaning only through its relationship with previously performed material. The improviser is therefore required to perform several cognitive operations simultaneously: responding to the sounding present, retaining previous musical events in memory, and anticipating possible directions for future development. Listening functions as the mechanism that connects these temporal dimensions, transforming spontaneous musical decisions into an organically unfolding artistic discourse.

Among contemporary jazz musicians, Keith Jarrett offers one of the most compelling examples of this creative approach. His solo concerts reveal a distinctive model of improvisational thinking in which musical form is not constructed according to a preconceived compositional design but gradually emerges through continuous interaction with the sounding musical material. Jarrett's creative process demonstrates an exceptional degree of reciprocal exchange between performance and listening. Rather than executing predetermined musical ideas, he continually evaluates each newly produced musical event, allowing it to influence subsequent artistic decisions.

This principle distinguishes Jarrett's improvisational practice from conventional notions of spontaneous performance. His artistic freedom does not result from the absence of structural organization but from an extraordinarily refined capacity to perceive relationships within the evolving musical texture. Such freedom presupposes complete command of harmonic language, rhythmic flexibility, pianistic technique, and an exceptionally developed inner ear. Because these technical foundations have become fully internalized, conscious attention shifts away from the mechanical production of musical material toward its ongoing aesthetic evaluation. Thus, listening becomes an active creative force rather than a secondary monitoring process.

Within this framework, every newly performed phrase functions simultaneously as both conclusion and beginning. Rather than treating musical ideas as isolated events, Jarrett allows each gesture to generate the conditions for the next stage of development. Musical coherence therefore emerges not from adherence to an external formal scheme but from continuous responsiveness to the internal logic of the improvisation itself. This explains why even his most spontaneous performances often convey an impression of remarkable architectural unity despite the absence of precomposed material.

These characteristics become immediately apparent in the opening section of *The Köln Concert*. Instead of presenting a clearly defined thematic statement, Jarrett begins with isolated harmonic sonorities, fragmented melodic gestures, irregular rhythmic impulses, and carefully placed silences. At first, these musical events appear almost exploratory, as though the performer were discovering the expressive possibilities of the instrument rather than presenting a finished musical idea. However, this apparent uncertainty serves an important artistic purpose: it invites both performer and listener into a shared process of musical discovery.

Rather than directing attention toward thematic recognition, the opening encourages an intensified awareness of musical becoming. Each harmonic gesture acquires significance only through its relationship with those that precede and follow it. Listening therefore ceases to function merely as perception of completed musical structures and instead becomes the principal mechanism through which form gradually materializes. Musical meaning is not presented to the listener as a finished object but unfolds progressively through the evolving interaction of sound, silence, memory, and expectation.

From this perspective, improvisation may be understood as a continuous dialogue between performance and listening. Every musical decision is simultaneously conditioned by previous auditory experience and responsible for shaping future possibilities. Jarrett's artistic practice demonstrates that listening is not simply an accompanying aspect of improvisation but its primary generative principle. It is through this ongoing dialogue with sounding music that formal coherence, expressive continuity, and structural unity emerge without reliance upon predetermined compositional models.

An equally significant dimension of Jarrett's improvisational practice concerns the relationship between listening and musical temporality. In composed music, temporal organization is generally established before performance through predetermined formal design. Improvisation, by contrast, generates its own temporal structure during performance itself. Musical time is therefore experienced not as an external framework within which musical events occur, but as a continuously evolving phenomenon shaped by the performer's ongoing interaction with the sounding musical process.

Within this perspective, silence acquires a fundamentally different aesthetic function. Rather than representing the absence of musical activity, silence becomes an active component of musical thought. It creates a temporal space in which previously performed material continues to resonate within auditory memory while simultaneously allowing new musical possibilities to emerge. Therefore, listening extends beyond the perception of sounding events to encompass moments in which musical meaning develops without the immediate presence of sound.

This understanding of silence closely corresponds with phenomenological conceptions of temporal consciousness. Musical experience unfolds through the continuous interaction of retention, immediate perception, and protention - that is, the preservation of what has already been heard, the awareness of the present sonic event, and the anticipation of what is about to occur. Within such a framework, silence functions not as interruption but as an essential condition for musical continuity. It

allows both performer and listener to reassess the developing musical narrative before its subsequent transformation.

These principles become particularly evident in the opening minutes of *The Köln Concert*. The irregular alternation of isolated chords, fragmented melodic ideas, and carefully measured pauses creates an atmosphere of exploration rather than declaration. Instead of introducing a clearly articulated musical theme, Jarrett gradually establishes an environment in which formal relationships evolve through attentive listening. Every silence acquires structural significance because it preserves the expressive tension generated by preceding musical events while simultaneously preparing the emergence of new material.

An important characteristic of Jarrett's improvisational language lies in his reluctance to introduce abrupt discontinuities. Rather than replacing one musical idea with another through contrast alone, he typically allows musical gestures to evolve organically from preceding material. Harmonic progressions expand gradually, rhythmic figures undergo subtle transformation, and melodic fragments acquire new expressive functions through continuous variation. Such developmental continuity is perceived primarily through listening, which enables both performer and audience to recognize relationships that extend across considerable temporal distances.

This process may also be observed in *Wind from the Paris Concert*. At the outset, the musical material appears fragmentary and episodic, offering few indications of an emerging large-scale formal design. However, repeated rhythmic figures, evolving textural layers, and subtle harmonic modifications gradually establish an increasingly coherent musical environment. Here, listening performs an integrative role by transforming seemingly independent musical gestures into components of a unified artistic discourse. Formal coherence emerges not through predetermined architecture but through the listener's capacity to perceive continuity within constant transformation.

Particularly noteworthy is Jarrett's use of ostinato structures. Repetitive rhythmic and harmonic patterns provide temporary points of stability from which improvisational development can unfold. Yet the artistic significance of ostinato extends beyond its structural function. Its regularity redirects attention away from the repetition itself toward the subtle transformations occurring above and around it. Variations in texture, register, dynamics, articulation, and harmonic color become increasingly perceptible because the listener's cognitive resources are no longer occupied with establishing basic structural orientation. Thus, listening shifts from recognizing musical events to perceiving processes of musical transformation.

From this perspective, improvisation may be understood as an emergent phenomenon whose coherence depends less upon predetermined compositional strategies than upon continuous auditory reflection. Musical form does not exist prior to performance; rather, it arises through an ongoing negotiation between memory, perception, anticipation, and artistic decision-making. Therefore, listening functions simultaneously as a cognitive, aesthetic, and structural principle that shapes every stage of the improvisational process.

Jarrett himself has repeatedly emphasized that authentic improvisation requires abandoning complete conscious control in favor of profound trust in one's musical

intuition. Such statements should not be interpreted as a rejection of discipline or technical preparation. On the contrary, they presuppose an exceptionally high level of artistic mastery. Only when technical procedures become fully internalized can listening assume its role as the principal source of creative decision-making. The performer is then able to respond directly to the evolving musical situation rather than merely executing previously conceived ideas.

Consequently, Jarrett's artistic practice challenges conventional distinctions between composition and performance. His solo improvisations demonstrate that musical form may emerge through continuous acts of listening rather than through the realization of a pre-existing compositional blueprint. The creative process becomes an ongoing dialogue in which every performed gesture simultaneously reflects previous musical experience and generates new expressive possibilities. Listening thus constitutes not an auxiliary aspect of improvisation but the very condition through which musical thought acquires formal coherence and artistic meaning.

The present study demonstrates that listening occupies a fundamentally generative role within Keith Jarrett's solo improvisational practice. Rather than functioning solely as a mechanism of performance monitoring or auditory verification, listening serves as the primary principle through which musical ideas are selected, developed, and integrated into a coherent formal process. Improvisational thinking, therefore, should be understood as a continuous interaction between perception, reflection, and creative decision-making, where every newly performed musical event simultaneously responds to previous material and shapes future possibilities.

The analysis has shown that the structural coherence of Jarrett's improvisations does not arise from adherence to predetermined compositional models but from an ongoing dialogue between performance and listening. Silence, ostinato, gradual textural transformation, and flexible temporal organization function not as isolated expressive devices but as interconnected elements within a dynamic process of musical emergence. Their artistic significance becomes fully comprehensible only when listening is recognized as an active cognitive and creative force rather than a passive mode of perception.

From a broader musicological perspective, this approach contributes to contemporary discussions concerning the nature of improvisational thinking by emphasizing its phenomenological dimension. Jarrett's artistic practice illustrates that musical form may emerge through continuous auditory engagement with the evolving musical process rather than through the realization of a pre-established compositional blueprint. Consequently, improvisation can be interpreted not merely as spontaneous performance but as a distinctive mode of musical thought in which listening becomes the central mechanism of formal organization and artistic meaning.

The findings of this study also suggest broader perspectives for future research. Investigating listening as a generative principle may provide new insights into the cognitive foundations of jazz improvisation, the phenomenology of musical creativity, and the relationship between perception and form-building in real-time musical performance. Such an approach has the potential to enrich both contemporary jazz studies and the wider field of musicological research concerned with creative processes and musical cognition.

References

1. Bailey D. *Improvisation: Its Nature and Practice in Music*. London : Da Capo Press, 1993. 89 p.
2. Berliner P. *Thinking in Jazz: The Infinite Art of Improvisation*. Chicago : University of Chicago Press, 1994. 904 p.
3. Crook H. *How to Improvise: An Approach to Practicing Improvisation*. Rottenburg : Advance Music, 1991. 186 p.
4. Harkavenko D. *Modal-Harmonic Principles of Jazz Theory and Their Influence on the Formation of the Performer's Creative Freedom. // Actual issues of the humanities. – 2026. – Volume 1 (95). Pp. 141–146.*
5. Monson I. *Saying Something: Jazz Improvisation and Interaction*. Chicago : University of Chicago Press, 1996. 261 p.

THE SEARCH FOR THE TRUE EXISTENCE OF AN ACTOR IN THE VIVID FORM OF COMMEDIA DELL' ARTE «THE SERVANT OF TWO MASTER» IN THE MUSICAL COLOURING OF BARVINSKY'S «CELLO VARIATIONS»

Sherbon Fedir

Senior Lecturer of Acting.

Drama Directing Department.

I.K. Karpenko – Karyi National University of
Theatre, Cinema and Television, Kyiv, Ukraine.

Member of the National Union of
Theatre Artists, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4971-3340>

Sherbon Olena

Senior Lecturer,

General and Specialized Piano Department

National Music Academy of Ukraine, Kyiv

ABSTRACT. Our practical explorations with students of the Karpenko-Karyi Kyiv National University of Theater, Cinema and Television will become methodological solutions for the embodiment of a bright, even farcical form, combined with the scrupulous inner truth of the heroes of Goldoni's play «The Servant of Two Masters.» This will help to reveal the idea of the work and fully reveal the director's intention. «Cello Variations» by Ukrainian composer Vasyl Barvinsky will create a humorous, ironic atmosphere on stage.

KEYWORDS. The humorous nature of the music, the inner truth, the student actor, the director's idea.

The work of Carlo Goldoni, the reformer of Italian professional theater during the Enlightenment, will always remain a platform for research.

The playwright is of interest primarily as an expert on human relationships (due to his life experience, observation of the surrounding life). «Baggage of life» transformed into his dramatic heritage, which includes more than 300 plays. European dramaturgy has not known such productive activity since the time of Lope de Vega. Goldoni's comedy legacy includes 137 works.

Carlo was educated in Perugia at the Jesuit college, later in Rimini at the Dominican college. During his life he received many professions: he studied medicine, worked as an assistant prosecutor, studied law, had a job as an assistant judge, was a lawyer. Goldoni traveled a lot in Italy – this became an effective means of studying different regions of the country, it also contributed to immersion in the details of the lives of people of different social groups.

Undoubtedly his main passion was the theater. Even at a young age, when he was studying at the college, Carlo noticed the neglect and lack of changes in the literary landscape of his time, in contrast to the literature of neighboring countries, which was endowed with a powerful satirical aspect and socially truthful images. For example the comedic works of the French playwright Molière had a great influence on Carlo Goldoni.

Throughout his life, Goldoni sought to reform theatrical art; he put a lot of effort into transforming the improvised comedy of masks into a socially realistic comedy. He understood that the improvisational manner of the actor's existence on stage should change to a clearly structured form of presenting a series of events.

The years 1748-1762 were the most productive for the playwright. He began to be called «the first comic poet.» Despite his fame among the common people, some accused him of imitating French examples and of lacking a patriotic component. In 1762, the playwright moved to Paris, where he lived for 30 years. He devoted the last part of his life to writing «Memoirs».

Reformation actions led to the actor's deepening, conscious existence on stage. Now the actor had to not only know the text, but also understand its meaning. Goldoni demanded «education» from the actor, because it was such an actor who would be able to convey the director's intention to the viewer. «Action» as a significant factor should not be endowed with surprises, the final part should be clearly prepared and understandable, devoid of derogatory hints and allegories. The stage text should be natural, as in life, that is, devoid of any excess. Plastic existence, gestures should not be impulsive, but instead filled with «intelligence.»

Voltaire gave Goldoni the highest praise for his reformist activities, saying: «Carlo, you have snatched your homeland from the hands of the Harlequins.»

A detailed study of Carlo Goldoni's work led us to the desire to analyze our own theatrical activity, revealing formal approaches and rejecting a heartless, nominal existence in the stage space.

Our practical touches to the analysis of Carlo Goldoni's plays were embodied in the study of the play: «The Servant of Two Masters». [1]. This story is endowed with humane features, wit, and is full of love for people. The plot of the work is simple:

Truffaldino has a desire to change his financial situation by working as a servant for two masters at the same time. He is endowed with a cheerful spirit, positive thinking, and the ability to find a way out of any difficult situation.



The music of «Variations on Ukrainian Folk Themes» in A-moll for cello and piano by Vasyl Barvinsky will help the student actor most vividly experience the image of Truffaldino. This Ukrainian composer was a versatile educated person. He, identical to Goldoni, had completely different professions. It is worth thinking about the parallels across the centuries: 300 years after Goldoni, a person with the same wide range of talents was born. Vasyl Barvinsky was also a lawyer, philosopher, composer, pianist and musical writer. Because of this, his works, like Goldoni's plays, are saturated with deep content. Studying Barvinsky's «Variations» in detail, we came to the conclusion that the melody of this folklore work, danceability, and liveliness will best help the actor-student delve into the contrast of the character of the main character of the play.

Truffaldino is revealed to the audience either in a «gentle» image in the musical accompaniment of the Theme, or in the «crystal» high register of instruments in 4 variations; then as a decisive hero – in 2 variations; then as a playful, flirtatious character – in the middle section of 4 variations; then as a lively, cheerful – in the finale. Music in this performance acts as a means of coloring and complementing the role. [2,3]



A year of rehearsals on an acting scene based on Goldoni's play «The Servant of Two Masters» with students from the Karpenko-Karyi Kyiv National University of Theatre, Cinema and Television enabled us to perform quite successfully at the acting exam.

In 1998, the co-author of this article (a teacher-pianist) and students of the National Academy of Music of Ukraine performed «Cello Variations» at the department's concerts. Since those years, we have begun to more actively popularize our undeservedly forgotten outstanding Ukrainian composer Vasyl Barvinsky in Kyiv.

Below, in the list of sources, we recommend links to view our acting work with students and the music of «Variations».[4,5]

Reference

1. Goldoni K. Sluga dvoh paniv. Folio. 2014. 214.P. [in Ukrainian]
2. Solonetska O. Ykrainskomu kamernomu repertuaru- shuroky dorogy do studenta. Zbirka NMAY. 2001. P.12-21 [in Ukrainian]
3. Solonetska O. V.Barvinsky – vudatnui ykrainskui vukonavets ta pedagog pershoi polovunu 20 stolittia. Zbirka NMAY.2001. P.7-15[in Ukrainian]
4. Barvinsky V. Cello variatsii. 2015.
<https://youtu.be/bxVUUhwSDAw?si=mK1mledMLQp4TEUU>
5. Director Sherbon Fedir. Etud na temy. 2023.
<https://youtu.be/CJGht46hxJE?si=tv7RGN7qex8C4nsr>

SECTION: AUTOMATION AND ROBOTICS

КОМПЛЕКС АВТОНОМНОЇ СИСТЕМИ ЛОГІСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА НАВІГАЦІЇ БЕЗПЛОТНИХ ПЛАТФОРМ: АРХІТЕКТУРА ТА МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ

Марціленко С.В.

здобувач вищої освіти (аспірант)

Науковий керівник:

Улічев О.С.

к.т.н., доцент

Приватний вищий навчальний заклад

"Європейський університет", Україна

Анотація. У статті розроблено та запропоновано архітектуру комплексу автономної системи (КАС) логістичного забезпечення та навігації безпілотних платформ. Наукова новизна полягає у комплексному поєднанні тривірневої навігаційної підсистеми RTK/GNSS/IMU з Sensor Fusion, багатокритеріальної моделі розподілу завдань на основі матриці призначення та механізму подієво-орієнтованого адаптивного перепланування маршруту у єдиній модульній архітектурі. Визначено функціональні вимоги, описано модульну структуру та інформаційну модель КАС, розроблено математичні моделі розподілу завдань між БПЛА та автоматичного перепланування місії. Показано, що запропонований підхід забезпечує виконання логістичних місій без участі оператора в умовах динамічної зміни середовища.

Ключові слова: БПЛА, автономна навігація, логістичне забезпечення, RTK, Sensor Fusion, DroneKit, MAVLink, матриця призначення.

Вступ. Стрімкий розвиток безпілотних авіаційних комплексів (БПЛА) та зростання кількості завдань, що виконуються в автономному режимі, формують принципово нові вимоги до систем навігації, планування місій та логістичного забезпечення. Традиційні підходи, орієнтовані на дистанційне керування оператором, не дозволяють масштабувати системи до рівня автономного логістичного флоту [1].

Аналіз існуючих рішень. DJI FlightAutonomy, ArduPilot, PX4 — показали, що ефективно вирішують задачі стабілізації польоту та базової навігації, однак не реалізують комплексного підходу до керування логістичними місіями: відсутня єдина модель розподілу завдань між платформами, не передбачено механізму подієво-орієнтованого перепланування маршруту, а навігаційна підсистема не має резервних рівнів при деградації GNSS-сигналу [2, 3].

Мета дослідження: розробка архітектури КАС, яка об'єднує модулі навігації, логістичного планування, систем підтримки прийняття рішень (СППР)

та комунікації з автопілотом у єдину інформаційно-керуючу систему, здатну виконувати логістичні місії без участі оператора в умовах нештатних ситуацій.

На відміну від існуючих рішень, запропонована КАС має такі відмінні риси:

– Трирівнева навігаційну підсистему з автоматичним переключенням між режимами RTK → GNSS+IMU → INS+CV, що забезпечує безперервність навігації при повній втраті супутникового сигналу;

– Багатокритеріальна модель розподілу завдань між безпілотними платформами на основі матриці призначення з цільовою функцією, яка одночасно враховує час виконання місії, енергоспоживання та інтегральний показник ризику;

– Механізм подієво-орієнтованого адаптивного перепланування маршруту, що ініціюється автоматично при настанні визначених нештатних ситуацій і обчислює оптимальний маршрут у просторі, обмеженому поточним навігаційним станом та метеоумовами;

– Єдина модульна SOA-архітектура із взаємозв'язаними компонентами, що забезпечує незалежну модернізацію кожного модуля та масштабування системи.

КАС побудована за модульним принципом і включає сім функціональних модулів: автономної навігації, логістичного планування, СППР, обробки телеметрії, взаємодії з автопілотом, моніторингу місій та інформаційного обміну. Інформаційна модель реалізована за принципом SOA: кожен модуль є незалежним джерелом і споживачем даних, що забезпечує слабкий зв'язок та масштабованість [4]. Ключова відмінність запропонованої архітектури від традиційних підходів полягає в тому, що БПЛА розглядається не як самостійний об'єкт керування, а як виконавчий елемент єдиної логістичної системи. Рішення щодо планування місій, аналізу ризиків та оптимізації маршруту ухвалюються централізовано на рівні КАС, тоді як автопілот отримує лише готовий набір точок маршруту через протокол MAVLink.

Таблиця 1. Модулі КАС та їх основні функції

Модуль	Основна функція	Технологічна основа
Навігаційний	Визначення координат, оцінка стану платформи	GNSS, RTK, IMU, Sensor Fusion
Логістичний	Планування місій, розподіл завдань між БПЛА	A*, матриця призначення
СППР	Аналіз ситуації, прогноз ризиків, перепланування	ШІ, прогнозні моделі
Комунікаційний	Передача телеметрії та команд керування	MAVLink v2, DroneKit
Моніторингу	Контроль стану БПЛА та ходу місії	Телеметрія, ArduPilot
Взаємодії з автопілотом	Трансляція waypoints від КАС до автопілота	DroneKit Python API
Інформаційного обміну	Синхронізація даних між модулями	SOA, REST API

Навігаційна підсистема КАС реалізує ієрархічну модель визначення координат з автоматичним переключенням між рівнями залежно від якості вхідних сигналів: Рівень 1 (RTK) — корекції від базової станції, точність 0,02–0,03 м, активний за наявності RTK-сигналу; Рівень 2 (GNSS + IMU) — стандартний GPS з інерціальною корекцією, точність 1–3 м, активується при втраті RTK; Рівень 3 (INS + CV) — інерціальна навігація з комп'ютерним зором, точність до 0,5 м/хв дрейфу, активується при повній втраті GNSS. Злиття даних з усіх джерел здійснюється розширеним фільтром Калмана (EKF). Вектор стану: $x = [p_x, p_y, p_z, v_x, v_y, v_z, q_w, q_x, q_y, q_z]^T$, де p — вектор положення, v — швидкість, q — кватерніон орієнтації. Переключення між рівнями ініціюється автоматично при падінні якості сигналу нижче встановленого порогу, що забезпечує безперервність навігації навіть за умов навмисного пригнічення GNSS [5].

Для формалізації розподілу n логістичних завдань між m безпілотними платформами введено матрицю призначення $X = \{x_{ij}\} \in \{0,1\}^{(m \times n)}$, де $x_{ij} = 1$, якщо i -й БПЛА виконує j -е завдання. Багатокритеріальна цільова функція мінімізації сумарних витрат місії [6]:

$$F = \sum \sum (c_{ij} \cdot x_{ij}) + \alpha \cdot T + \beta \cdot E + \gamma \cdot R \rightarrow \min \quad (1)$$

де c_{ij} — вартість призначення i -го БПЛА на j -е завдання; T — час виконання всіх місій; E — сумарне енергоспоживання флоту; R — інтегральний показник ризику; $\alpha + \beta + \gamma = 1$ — вагові коефіцієнти. Обмеження: $\sum_i x_{ij} = 1 \quad \forall j$ (кожне завдання виконується рівно одним БПЛА); $\sum_j x_{ij} \leq N_i \quad \forall i$ (не перевищувати допустиме навантаження). Механізм адаптивного перепланування маршруту при настанні нештатної події e_k формалізовано як:

$$P^* = \arg \min F(P), \quad P \in \Omega(s_t, e_k, W_t) \quad (2)$$

де Ω — множина допустимих маршрутів у поточному стані середовища; s_t — вектор навігаційного стану БПЛА в момент t ; W_t — актуальні метеорологічні умови. Перепланування (2) ініціюється автоматично при: втраті RTK-сигналу, виявленні перешкоди, SOC АКБ $< 20\%$, надходженні більш пріоритетного завдання. Оцінку ефективності системи виконано через інтегральний критерій якості:

$$Q = w_1 \cdot K_s + w_2 \cdot (1 - T_{rel}) + w_3 \cdot A \rightarrow \max \quad (3)$$

де $K_s = N_s/N$ — коефіцієнт успішності місій; T_{rel} — відносний час виконання; A — частка місій, завершених після автоматичного перепланування без участі оператора; $w_1 + w_2 + w_3 = 1$.

Функціонування КАС описується множиною сценаріїв $S = \{S_1, \dots, S_n\}$. Перехід між сценаріями виконується без переривання місії на основі подій, що надходять від усіх модулів. Основні сценарії та реакції системи наведено в таблиці 2.

Таблиця 2. Сценарії функціонування КАС та реакції системи

Сценарій	Умова активації	Дії КАС	Результат
Нормальне виконання	Всі параметри в нормі	Виконання маршруту за планом	Доставка виконана
Деградація RTK	Втрата корекцій > 3с	Перехід GNSS+IMU (рів. 2)	Навігація без переривань
Втрата GNSS	SNR < порогу	Перехід INS+CV (рів. 3)	Навігація до точки посадки
Виявлення перешкоди	LiDAR/CV: об'єкт у зоні	Обчислення P* за (2)	Уникнення зіткнення
SOC АКБ < 20 %	Моніторинг заряду	RTL або резервна посадка	Збереження платформи
Нове пріоритетне завдання	Нова заявка від СППР	Перерахунок X за (1)	Оптимізація флоту
Режим рою	Декілька активних БПЛА	Перерозподіл за матрицею X	Ефективність флоту
Відмова модуля	Помилка heartbeat	Ізоляція, fallback-режим	Місія продовжується

Висновки. У роботі розроблено архітектуру комплексу автономної системи логістичного забезпечення та навігації БПЛА, що об'єднує сім спеціалізованих модулів у сервісно-орієнтованому інформаційному середовищі. По-перше, запропоновано трирівневу навігаційну підсистему RTK/GNSS+IMU/INS+CV з алгоритмом автоматичного переключення на базі EKF, що забезпечує безперервність навігації та точність позиціонування до 0,03 м при використанні RTK. По-друге, розроблено багатокритеріальну модель розподілу завдань (1) на основі матриці призначення з одночасним урахуванням часових, енергетичних та ризикових критеріїв. По-третє, формалізовано механізм адаптивного перепланування маршруту (2), що ініціюється подією та обчислює оптимальний маршрут P* без участі оператора. Запропоновані рішення можуть бути впроваджені у системах матеріально-технічного забезпечення, агрологістиці та рятувальних операціях. Перспективою подальших досліджень є верифікація математичних моделей у реальних натурних випробуваннях та розширення алгоритму СППР методами машинного навчання.

Список використаних джерел

1. Shakhathreh, H., Sawalmeh, A. H., Al-Fuqaha, A., Dou, Z., Almaita, E., Khalil, I., ... & Guizani, M. (2019). Unmanned Aerial Vehicles (UAVs): A Survey on Civil Applications and Key Research Challenges. *IEEE Access*, 7, 48572–48634. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2909530>
2. Valavanis, K. P., & Vachtsevanos, G. J. (Eds.). (2015). *Handbook of Unmanned Aerial Vehicles*. Springer.
3. Floreano, D., & Wood, R. J. (2015). Science, technology and the future of small autonomous drones. *Nature*, 521(7553), 460–466. <https://doi.org/10.1038/nature14542>

4. Menouar, H., Guvenc, I., Akkaya, K., Uluagac, A. S., Kadri, A., & Tuncer, A. (2017). UAV-Enabled Intelligent Transportation Systems for the Smart City. *IEEE Communications Magazine*, 55(3), 40–46.
5. Teunissen, P. J. G., & Montenbruck, O. (Eds.). (2017). *Springer Handbook of Global Navigation Satellite Systems*. Springer.
6. Kuhn, H. W. (1955). The Hungarian Method for the Assignment Problem. *Naval Research Logistics Quarterly*, 2(1–2), 83–97.
7. Mourikis, A. I., & Roumeliotis, S. I. (2007). A Multi-State Constraint Kalman Filter for Vision-aided Inertial Navigation. *Proceedings of ICRA 2007*, 3565–3572. <https://doi.org/10.1109/ROBOT.2007.364024>

SECTION: BIOLOGY AND BIOCHEMISTRY

GENETICALLY MODIFIED PLANTS AS RAW MATERIALS FOR THE FOOD INDUSTRY

Asadova B.

Ph.D.

Azerbaijan State Pedagogical University
Baku, Azerbaijan

Genetically modified plants used as raw materials for the food industry are divided into two large groups: – plants tolerant to harmful environmental factors; – plants with improved consumer properties. It should be noted that products with new useful properties (high organoleptic indicators and nutritional value, extended shelf life, etc.) are more important for the market than products of purely agricultural origin. New technological processes based on the cultivation of plant cells and tissues are carried out in three main directions: – industrial production of biologically active substances of plant origin; – plant healing and rapid clonal micropropagation; – application of genetic engineering methods to cultivated plant cells in order to obtain whole plants with altered genetic properties. Cultivation of plant cells in vitro allows for direct experimental influence on somatic cells, and regeneration of cultures into plants (totipotency property) allows for the production of new plant varieties and forms based on cells that have undergone modification. Purposeful changes in somatic cells are associated with the solution of the following methodological issues: – finding a source of cloning and increasing the efficiency of cloning; – preparation of selective media; – development of induction mutagenesis methods;

– development of methods for changing the genetic nature of somatic cells. The main source of cloning (seeding and growing cells, obtaining colonies from them) is isolated protoplasts. They consist of a population with the same level of genetic and physiological characteristics, high reproduction (self-generation). However, not all isolated protoplasts are viable. Therefore, cell suspensions are used as another source of cloning. For the practical use of plant cells in vitro, it is necessary to maintain their useful properties for a long time. Usually, somatic cells cultivated in vitro are subject to variability and the process of natural selection. Such a change is one of the widely studied facts and is observed in three types: – genetic; – epigenetic; – modification. In vitro genetic variation of plant cells refers to hereditary variation or mutation occurring in the primary structure of DNA. The cells obtained during mutation are phenotypic (able to reveal a trait) and are very useful for practical use. Modern molecular genetic methods make it possible to determine not only the mutation in cells, but also its level (at the genome, chromosome and gene level). If the variation is not genetic, that is, related to mutation, its epigenetic or modification character is determined. Epigenetic variation means a hereditary change in gene activity. Variations at the genotype level

and not hereditary, resulting from environmental influences, are called modifications. This variation also corresponds to physiological adaptations existing within the genotype. Cellular and genetic engineering methods have given a great impetus to the development of genetic transformation processes in plant cells. Transformation of plant cells is a change in the hereditary characteristics of the cell as a result of the penetration of foreign deoxyribonucleic acid into it. Methods for introducing foreign genomes, gene groups and genes into plant cells have been developed. The genome is a set of hereditary traits localized in the nucleus of the cell. To ensure the development of genetic engineering in plants, three main problems must be solved: - obtaining functionally active protoplasts from plants; - protecting exogenous genetic material introduced into plant protoplasts from the action of nucleases; - creating vectors for introducing foreign genes into plant protoplasts. Active protoplasts that resynthesize the cell membrane and turn it into a whole cell have so far been obtained in some plant species (potato, clover, tomato, carrot, cabbage). Two methods are known for protecting foreign genes introduced into the protoplast from the action of nucleases in the protoplast: – using nuclease enzyme inhibitors and creating a system of protecting the genetic material against the action of the enzyme; – placing the DNA molecule in special drying “caskets”. Liposomes, which are small spherical structures, are used as drying “caskets”. With the help of liposomes, viral DNA is introduced into the protoplast of eukaryotic cells. Creating vectors to introduce foreign genes into plant protoplasts poses great difficulties. Vectors are obtained in three ways:– bacterial plasmids that naturally infect plants are used. A certain part of the plasmid functions when integrated into the genome of the plant cell. For this purpose, plasmids from bacteria of the genus *Agrobacterium* and *Rhizobium* are used. The Ti plasmid obtained from the bacterium *Agrobacterium rhizogenes* has been studied in more detail. When a plant is infected with a bacterium, the Ti plasmid enters the genome of the plant cell (integrates with the chromosome) and is transcribed together with it. As a result, the metabolic process changes under the control of the Ti plasmid, the cell swells and takes on an abnormal shape. The *Agrobacterium rhizogenes* species increases the number of rootlets in dicotyledonous plants. The Ti plasmid in the bacterial cell enters the genome of the plant cell and increases the number of rootlets by genetically influencing it.– DNA of plant viruses is used (for example, viruses that cause the "virus mosaic" disease in cabbage and other crucifers). In this system, viral DNA acts outside the genome of the plant cell.– Bacterial plasmids combined with a DNA fragment in the plant mitochondria or chloroplast are applied. The chloroplast genome consists of a single-stranded DNA molecule that is freely replicated and transcribed. The mitochondrial genome of higher plants, unlike the mitochondrial genome of chloroplasts, animals and fungi, has a large volume of hereditary information. Vectors obtained from the combination of chloroplast and mitochondrial DNA fragments freely replicate and act in the plant cell, having a wide information field. They are called integrated vectors. To create transgenic organisms, it is important, above all, for genetic engineers to understand the "text of the programs" written into chromosomes.

References

1. Yusifova, A., Asadova, B., & Aslanova, S. (2025). Evaluation of Phytopathogenic Fungi According to the Degree of Danger. *Advanced Studies in Biology*, 17(1), 27-36.
2. Асадова, Б. Г. (2020). Роль фермента глюкозы-6-фосфатдегидрогеназы в адаптации растений к соленым условиям. *Spirit Time*, (1-1), 6-9.
3. Huseynova, N., & Asadova, B. (2024). Study of the Genome Diversity of *Cornus L.* and *Mespilus L.* Cultivated in the Northern Regions of Azerbaijan.
4. Basti, A., & Aslanova, F. (2024). THE RELATIVE DORMANCY OF NEWLY INTRODUCED PEACH CULTIVARS CHARACTERISTIC. *Annali d'Italia* №, 60(10).
5. Yusifova, A., Aslanova, S., & Asadova, B. (2024). Mycology of Fodder Plants in Different Areas of Azerbaijan the Results of Studies Devoted to the Evaluation. *Бюллетень науки и практики*, 10(10), 49-54.
6. Basti, A. (2022). The effect of salt solutions on the DMDH enzyme activity in the *Hordeum vulgare* primary incubation. *Бюллетень науки и практики*, 8(10), 96-100.
7. Asadova, B. G. (2020). Influence of short-period incubation of barley sprouts at Na-isocationied soil solutions to the activity of DMDH ferment. *Int J Botany Stud*, 5(5), 73-76.
8. Юсифова, А. А., Алекберова, С. А., & Асадова, Б. Г. (2020). Статистические показатели пациентов с большой и промежуточной β -талассемией в разных регионах Азербайджана. *Бюллетень науки и практики*, 6(11), 242-247.
9. Qoshun, A. B. (2024). CHANGES IN THE ACTIVITY DYNAMICS OF NADPH SYNTHESIS IN CHICKPEA SEEDLINGS UNDER SALT STRESS CONDITIONS. *German International Journal of Modern Science/Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft*, (82).
10. Asadova, B. (2023). Механизм устойчивости растений гороха к Na_2SO_4 . *Bulletin of Science and Practice*, 9(2).
11. Basti, A. (2023). EFFECTS OF NaCl SALT STRESS ON BIOMETRIC PARAMETERS IN PISUM VARIETIES. *Бюллетень науки и практики*, 9(4), 125-130.
12. Yusifova, A., Asadova, B., & Aslanova, S. (2024). SPECIES COMPOSITION AND RESOURCES OF CULTIVATED AND WILD FORAGE PLANTS IN AZERBAIJAN. *German International Journal of Modern Science/Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft*, (84).
13. Gurbanov, E. M., Sh, A. S., & Asadova, B. Q. (2023). PHYTOECOLOGICAL RESEARCH ON OIL-CONTAMINATED SOILS OF "SHIRVANNEFT" OIL AND GAS DEVELOPMENT AREA AND ITS RECULTIVATION (AZERBAIJAN). *Труды Мордовского государственного природного заповедника им. ПГ Смидовича*, (33), 172-183.
14. Aslanova, S., & Asadova, B. (2023). Flora and fauna of Azerbaijan. ASPU. Baku. P-347.
15. Yusifova, A., Asadova, B., & Aslanova, S. (2024). Plants, Human Health And Civilization. *Norwegian Journal of Development of the International Science*, 136, 6-10.

16. Yusifova, A., Asadova, B., & Aslanova, S. (2025). Evaluation of Phytopathogenic Fungi According to the Degree of Danger. *Advanced Studies in Biology*, 17(1), 27-36.
17. Эльшад, К., & Асланова, С. (2024). ИСТОРИЯ И ЗНАЧЕНИЕ ИЗУЧЕНИЯ ФИТОМЕЛИОРАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ. *German International Journal of Modern Science/Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft*, (80).
18. Юсифова, А., Асланова, С., & Асадова, Б. (2025). ОЦЕНКА МИКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ, РАСПРОСТРАНЕННЫХ В НЕКОТОРЫХ РАЙОНАХ АЗЕРБАЙДЖАНА. *German International Journal of Modern Science/Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft*, (99).
19. Yusifova, A., Asadova, B., & Aslanova, S. (2024). General Characteristics of Azerbaijan Forage Plants and Their Mycobiota and Mycological Safety Principles Applied During Use. *Бюллетень науки и практики*, 10(8), 66-74.
20. Yusifova, A., Asadova, B., & Aslanova, S. (2024). SPECIES COMPOSITION AND RESOURCES OF CULTIVATED AND WILD FORAGE PLANTS IN AZERBAIJAN. *Deutsche Internationale Zeitschrift Für Zeitgenössische Wissenschaft*, 84, 11–14.

SECTION: CHEMISTRY AND PHARMACEUTICALS

ОДЕРЖАННЯ ЕМУЛЬСІЙНОГО КРЕМУ БАР'ЄРНО-ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ДІЇ

Пилипенко Тетяна Миколаївна

к.т.н., доцент

Кафедра фізичної хімії

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут

імені Ігоря Сікорського», Україна

Косметичні продукти для щоденного догляду за шкірою повинні не лише забезпечувати приємні споживчі властивості, вони мають бути ефективними за своїм призначенням, а також виявляти стабільність під час зберігання [1-4]. Розроблено косметичний засіб, крем бар'єрно-відновлювальної дії, який являє собою емульсійну систему типу олія – вода. У косметичному продукті водна фаза містить гідрофільні активні речовини, олійна — емоменти, ліпідні компоненти та структуроутворювачі. Така форма засобу обрана для незмивного крему [2], оскільки дозволяє поєднати зволожувальну, пом'якшувальну та бар'єрну дію в одній рецептурі. Бар'єрно-відновлювальну здатність формули косметичного продукту забезпечує комплекс активів: ніацинамід, пантенол, алантоїн, ектоїн, кераміди.

Емульсійний крем типу олія – вода обрано як технологічну форму, в якій поєднано водну основу, помірну олійну фазу та систему структуроутворення, здатну утримувати активні компоненти у рівномірно розподіленому стані [5, 6]. Для такого продукту ключовими є керованість виробництва: стабільність крапель олійної фази, відсутність кристалізації алантоїну, повторюваність рН, в'язкості та органолептичних показників від партії до партії. Технологічна схема одержання крему забезпечує послідовне формування водної фази, повне розплавлення ліпідних та емульгуювальних компонентів, інтенсивне диспергування та контрольоване охолодження емульсійної основи.

Для косметичного крему обрано гарячий спосіб емульгування, який є найбільш доцільним, оскільки окремі компоненти потребують різних температурних умов підготовки [5]. Алантоїн вводиться у водну фазу за температур 50–60 °С, тому що за нижчої температури його розчинення може бути неповним і в готовому кремі можливе утворення дрібних кристалічних частинок. Олійна фаза нагрівається до 70 – 75 °С, оскільки в її складі є олія ши, цетеариловий спирт і Glyceryl Stearate Citrate, які мають повністю розплавитися перед емульгуванням. Тому вибір гарячого процесу пов'язаний не лише з типом емульсії, а й з реальною поведінкою складників засобу під час виробництва.

Після поєднання фаз при 70 ± 2 °С створюються умови для диспергування олійної фази та утворення стабілізованої емульсійної матриці.

Рецептура розроблена як бар'єрно-відновлювальний крем із поєднанням зволожувальних, заспокійливих і ліпідовідновлювальних компонентів. Алантоїн у концентрації 0,5 % введено для пом'якшення та зменшення подразнювального впливу, пантенол і гліцерин підтримують водоутримувальну здатність шкіри, ніацинамід у кількості 3 % доповнює дію формули у слабокислому діапазоні рН. Ектоїн використано як осмопротекторний компонент, Ceramide NP dispersion — як джерело кераміду, що підсилює бар'єрну спрямованість крему.

Таким чином, активний комплекс складників косметичного продукту підібрано не випадково, а з урахуванням цільової дії засобу та умов введення кожного компонента [1, 2]. Технологічно важливо розділити ці речовини за температурною чутливістю: алантоїн вводити у підігріту водну фазу, пантенол, ніацинамід, ектоїн, консервант і Ceramide NP dispersion додавати на стадії охолодження, коли температура маси не перевищує 40 °С.

Розроблення технології косметичного продукту проводилось із урахуванням принципів належної виробничої практики для косметичних засобів ISO 22716 та загальних вимог безпечності косметичної продукції, прийнятих у європейській практиці.

Список використаних джерел

1. Технологія косметичних засобів: підручник для студ. вищ. навч. закладів / О. Г. Башура, О. І. Тихонов, В. В. Россіхін та ін.; за ред. О. Г. Башури і О. І. Тихонова. Харків : НФаУ; Оригінал, 2017. 553 с.
2. Хімічні технології косметичних засобів на емульсійній основі та парфумерної продукції: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра спеціальності «G1 Хімічні технології та інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: В. Г. Єфімова, В. І. Воробйова, Т. М. Пилипенко, Л. А. Хрокало. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. 191 с.
3. Хімічні методи аналізу харчових добавок та косметичних засобів: Лабораторний практикум: навч. посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Хімічні технології косметичних засобів та харчових добавок» спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Пилипенко Т. М., Єфімова В. Г., Хрокало Л. А., Воробйова В. І. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 72 с.
4. Пилипенко Т. М., Рябчун Ю. В., Єфімова В. Г. Дослідження якості косметичних кремів для рук. Технічні науки та технології. 2017. № 4 (10). С. 210–216.
5. Glew D., Lovett P. N. Life cycle analysis of shea butter use in cosmetics: from parklands to product, low carbon opportunities. *Journal of Cleaner Production*. 2014. Vol. 68. P. 73–80.
6. Мансурова А. В., Пилипенко Т. М. Зволожувачі у складі композиційних систем. Динаміка, рух та розвиток сучасної науки: матеріали міжнар. студ. наук. конф. (Луцьк, 05 березня 2021р.). Луцьк, 2021. С. 46–47.

SECTION: COMPUTER ENGINEERING

ЗАСТОСУВАННЯ МОДЕЛІ ISO/IEC 25010 ДЛЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ АЛГОРИТМІВ РЕЛЬЄФНОГО ТЕКСТУРУВАННЯ PARALLAX MAPPING

Новосельцев Олександр Олександрович

аспірант

Романюк Оксана Володимирівна

к.т.н, доцент

Кафедра програмного забезпечення

Вінницький Національний Технічний Університет

/ Vinnytsia National Technical University

У сучасній комп'ютерній графіці важливим завданням є забезпечення високого рівня деталізації тривимірних поверхонь при збереженні обмежених обчислювальних витрат. Особливо актуальною ця проблема є для систем візуалізації в реальному часі, таких як відеоігри, симулятори, інтерактивні тривимірні застосунки, а також системи віртуальної та доповненої реальності. У подібних середовищах необхідно досягати високої візуальної якості сцени без істотного збільшення кількості геометричних примітивів, що безпосередньо впливає на продуктивність візуалізації.

Одним із найбільш ефективних підходів до розв'язання цієї задачі є рельєфне текстурування, яке дозволяє імітувати мікрогеометрію поверхні за допомогою текстурних карт без реального ускладнення геометрії моделі. Серед методів цього напрямку широке застосування отримало сімейство алгоритмів Parallax Mapping. На відміну від класичного текстурування нерівностей (bump mapping) або текстурування нормалей (normal mapping), ці алгоритми моделюють зміщення текстурних координат залежно від напрямку спостереження, створюючи більш переконливий ефект глибини та об'ємності поверхні [1].

До сімейства Parallax Mapping належать базовий Parallax Mapping, Offset Limiting, Steep Parallax Mapping, Parallax Occlusion Mapping, Relief Mapping та Cone Step Mapping. Кожен із цих алгоритмів є спробою знайти баланс між трьома ключовими характеристиками: якістю візуального результату, швидкістю виконання та стійкістю до графічних артефактів. Зі збільшенням складності алгоритму зазвичай зростає точність відтворення рельєфу, але водночас підвищується навантаження на графічний процесор (GPU) та збільшується час побудови кадру [2].

На практиці оцінювання якості таких алгоритмів часто виконується лише через технічні показники продуктивності: кількість інструкцій шейдера, кількість звернень до текстур, час виконання фрагментного шейдера або середнє значення частоти кадрів (FPS). Проте цього недостатньо для комплексного

порівняння алгоритмів, оскільки висока продуктивність не завжди означає високу якість результату, а візуально якісне рішення може демонструвати нестабільність за різних умов візуалізації. Крім того, візуальна оцінка часто має суб'єктивний характер і залежить від конкретної сцени, матеріалу чи кута спостереження.

У зв'язку з цим доцільним є використання більш універсального методологічного підходу до оцінювання якості алгоритмів рельєфного текстурування. Як така основа може бути використана модель якості програмного продукту ISO/IEC 25010, яка описує набір характеристик для системного оцінювання якості програмного забезпечення [3].

Доцільність використання моделі якості ISO/IEC 25010 для оцінювання спеціалізованих програмних компонентів підтверджується сучасними науковими дослідженнями. Зокрема, у роботі Cai, Sun та Dobbie [4] характеристики стандарту ISO/IEC 25010 були адаптовані для оцінювання якості формальних специфікацій В Abstract Machines. Автори продемонстрували, що загальні характеристики якості програмного забезпечення можуть бути успішно інтерпретовані відповідно до особливостей конкретної предметної області та використані для формування системи кількісних критеріїв оцінювання. Такий підхід є перспективним і для аналізу алгоритмів рельєфного текстурування, оскільки дозволяє перейти від суто суб'єктивної візуальної оцінки до формалізованого багатокритеріального аналізу їх якості.

Стандарт ISO/IEC 25010 визначає вісім основних характеристик якості програмного продукту. У контексті дослідження алгоритмів рельєфного текстурування найбільш релевантними є ефективність використання ресурсів (Performance Efficiency), функціональна придатність (Functional Suitability) та надійність (Reliability).

Узагальнене зіставлення характеристик моделі ISO/IEC 25010 із критеріями оцінювання алгоритмів рельєфного текстурування наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Відповідність характеристик ISO/IEC 25010 критеріям оцінювання алгоритмів рельєфного текстурування сімейства Parallax Mapping

Характеристика ISO/IEC 25010	Інтерпретація для алгоритмів рельєфного текстурування	Можливі критерії оцінювання
Ефективність використання ресурсів (Performance Efficiency)	Обчислювальна ефективність алгоритму під час візуалізації в реальному часі	астота кадрів (FPS); час побудови кадру на графічному процесорі (GPU frame time); кількість інструкцій шейдера; кількість звернень до текстур; кількість ітерацій покрокового трасування променя; використання відеопам'яті
Функціональна придатність (Functional Suitability)	Ступінь відповідності алгоритму задачі відтворення візуального рельєфу поверхні	точність знаходження точки перетину променя з полем висот (ray-heightfield intersection); візуальна подібність до еталонної високополігональної моделі; PSNR; SSIM; LPIPS

Характеристика ISO/IEC 25010	Інтерпретація для алгоритмів рельєфного текстурування	Можливі критерії оцінювання
Надійність (Reliability)	Стабільність роботи алгоритму за різних параметрів сцени та камери	відсутність ефекту «плавання» текстур (texture swimming); аліасингу; артефактів перемикання шарів (popping artifacts); помилок самозатінення (self-occlusion errors); стабільність при малих кутах огляду до поверхні (grazing angles)
Супроводжуваність (Maintainability)	Простота інтеграції та модифікації реалізації шейдера	складність реалізації шейдера; масштабування рівнів якості; адаптація під різні конвеєри візуалізації (rendering pipelines)
Переносимість (Portability)	Можливість використання алгоритму на різних програмно-апаратних платформах	настільні графічні процесори; мобільні графічні процесори; пристрої віртуальної та доповненої реальності (VR/AR); підтримка різних графічних програмних інтерфейсів (graphics APIs)

Запропонована структура дозволяє перейти до детальнішого аналізу кожної характеристики в контексті практичного застосування методів сімейства Parallax Mapping.

Характеристика ефективності використання ресурсів (Performance Efficiency) відображає ефективність використання обчислювальних ресурсів під час роботи алгоритму. Для методів сімейства Parallax Mapping вона може оцінюватися через середній час побудови кадру, завантаження графічного процесора, кількість ітерацій покрокового трасування променя, кількість звернень до текстурної пам'яті, а також використання відеопам'яті для зберігання карт висот, карт нормалей та додаткових структур даних. Зі збільшенням складності алгоритму та кількості операцій пошуку точки перетину променя з рельєфною поверхнею зростають вимоги до обчислювальних ресурсів, що підтверджується розвитком методів від базового Parallax Mapping до Relief Mapping, Parallax Occlusion Mapping та Cone Step Mapping [1, 2, 5, 6].

Характеристика функціональної придатності (Functional Suitability) описує ступінь відповідності алгоритму його основному функціональному призначенню. У даному випадку це коректне та візуально переконливе відтворення ефекту геометричного рельєфу поверхні. Алгоритми рельєфного текстурування були розроблені саме з метою підвищення реалістичності поверхонь без збільшення геометричної складності моделей, а тому рівень досягнення цього результату може розглядатися як один із ключових критеріїв їх функціональної придатності [1, 2]. Оцінювання цієї характеристики може виконуватись шляхом порівняння отриманого результату з еталонною візуалізацією високополігональної моделі та використанням сучасних метрик якості зображень, зокрема PSNR, SSIM та LPIPS.

Особливий інтерес для аналізу алгоритмів рельєфного текстурування становить характеристика надійності (Reliability). У випадку графічних алгоритмів її можна трактувати як стабільність та передбачуваність поведінки алгоритму за різних умов використання. Для методів сімейства Parallax Mapping це насамперед стабільність відображення рельєфу при зміні кута огляду, відстані до поверхні, напрямку освітлення та параметрів матеріалу. У роботах, присвячених розвитку методів рельєфного текстурування, значна увага приділяється зменшенню візуальних артефактів, зокрема ефекту «плавання» текстур, помилок самозатінення, спотворень рельєфу та інших похибок, що виникають під час апроксимації складної геометрії за допомогою карт висот [2, 5, 6].

Додатково може розглядатися характеристика супроводжуваності (Maintainability), якщо оцінювати складність практичної інтеграції алгоритму в існуючі конвеєри візуалізації. Наприклад, важливими можуть бути складність реалізації шейдера, можливість масштабування якості під різні апаратні платформи, адаптація під мобільні графічні процесори або використання в системах віртуальної та доповненої реальності з жорсткими обмеженнями на час побудови кадру. Доцільність використання характеристик стандарту ISO/IEC 25010 для оцінювання спеціалізованих програмних компонентів підтверджується сучасними дослідженнями у сфері програмної інженерії [3, 4].

Таким чином, застосування моделі ISO/IEC 25010 дозволяє сформувати системний багатокритеріальний підхід до аналізу алгоритмів рельєфного текстурування. На відміну від традиційного порівняння, що ґрунтується виключно на показниках швидкодії або суб'єктивній візуальній оцінці, запропонований підхід враховує комплекс характеристик: продуктивність, функціональну точність, візуальну достовірність та стабільність роботи алгоритму. Запропонований підхід узгоджується з принципами моделі якості ISO/IEC 25010 та практикою її адаптації для оцінювання спеціалізованих програмних артефактів [3, 4].

Запропонована методологія може бути використана як основа для подальших експериментальних досліджень і порівняльного аналізу алгоритмів сімейства Parallax Mapping у реальних графічних застосуваннях. Крім того, вона створює підґрунтя для розроблення формалізованої системи оцінювання якості графічних алгоритмів у задачах візуалізації в реальному часі, що є актуальним напрямом сучасних досліджень у галузі комп'ютерної графіки [3].

Список використаних джерел

1. Kaneko T., Takahei T., Inami M., Kawakami N., Yanagida Y., Maeda T., Tachi S. Detailed shape representation with parallax mapping // Proceedings of ICAT 2001. 2001. P. 205–208.
2. Policarpo F., Oliveira M. M., Comba J. L. D. Real-time relief mapping on arbitrary polygonal surfaces // Proceedings of the Symposium on Interactive 3D Graphics and Games. 2005. P. 155–162.
3. International Organization for Standardization. ISO/IEC 25010:2011 Systems and software engineering - Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - System and software quality models. Geneva: ISO, 2011.

4. Tran H. K. V., Unterkalmsteiner M., Börstler J., Ali N. B. Assessing test artifact quality: A tertiary study. *Information and Software Technology*, 2024.
5. Tatarchuk N. Practical parallax occlusion mapping for highly detailed surface rendering // *SIGGRAPH 2006 Courses*. ACM, 2006.
6. Dummer J. Cone step mapping: An iterative ray-heightfield intersection algorithm // *Advanced Real-Time Rendering in 3D Graphics and Games Course Proceedings*. 2006.

CRYPTOGRAPHIC VERIFICATION AS AN ALTERNATIVE TO OPERATOR TRUST IN ELECTRONIC VOTING SYSTEMS

Kalenyk Vira Oleksandrivna

student, group PZPI-22-6

Skovorodnykova Viktoriia

Senior Lecturer

Department of Software Engineering

Kharkiv National University of Radio Electronics, Ukraine

1. Problem statement

Digital transformation of public institutions is one of the defining global trends in information technology development. Electronic voting is among the most sensitive directions of this transformation: it directly concerns the mechanisms of democratic participation, where the cost of error or manipulation is exceptionally high. Despite technological progress, most existing e-voting systems reproduce the centralized trust model characteristic of paper-based procedures — merely in digital form.

The core problem is that digitization without changing the trust model does not eliminate risks — it relocates them. In paper processes, falsification requires physical presence and leaves traces. In a centralized digital system, unauthorized interference can be invisible, scalable, and irreversible. A voter casting an electronic ballot effectively delegates the power of result verification to the operator — a party whose honesty is not guaranteed by design.

This paper addresses the following research question: can cryptographic verification replace operator trust in electronic voting systems, and how can this be achieved in practice? To answer it, we examine the theoretical foundations of trustless verification and their practical implementation in the VoteMe web platform.

2. The trust problem in centralized e-voting systems

A centralized architecture means that the entire voting cycle — receiving ballots, storing them, and counting — takes place on the operator's servers. The voter has no technical means to verify whether their vote was recorded correctly, whether it was altered after recording, or whether the announced result matches the actual database. They must trust — or abstain.

This problem is not theoretical. A 2020 MIT audit of the Voatz platform revealed that an attacker with privileged network access could track and alter votes in a system already used in real elections [1]. Helios Voting implements cryptographic protection via homomorphic encryption and allows independent audit of the count, but still relies on a centralized server [2]. Open-source code is necessary but not sufficient: if the server is compromised, verification becomes impossible.

Analysis of existing solutions yields three requirements for independent verification: the fact of voting must be recorded outside unilateral operator control; the voter must receive an individual proof of their vote's inclusion in the count; this proof must be publicly verifiable and independent of the platform.

3. Cryptographic verification: theoretical foundations

Trustless verification rests on a property of cryptographic primitives: mathematically proven guarantees do not depend on the reputation or intentions of any specific party. Two mechanisms are central for voting systems.

A commitment scheme addresses vote immutability. Upon voting, a deterministic hash (commitment) is computed from vote parameters and a random nonce known only to the voter. Only the commitment is stored on-chain — the smart contract confirms the fact of voting without revealing its content. The voter retains the nonce and can reconstruct the commitment at any time to prove its correspondence to the on-chain value.

A Merkle tree addresses verification of inclusion in the count. After voting closes, a binary hash tree is built from all commitments; its root (Merkle root) is recorded in the finalization transaction on the blockchain. Each voter receives a Merkle proof — a minimal set of hashes to independently recalculate the root. If the result matches the on-chain value, their vote is included [3]. The blockchain acts as an immutable public ledger; trust transfers from the operator to the mathematics of cryptography and network consensus [4].

4. Practical implementation: the VoteMe platform

To validate the described model, the VoteMe web platform was developed. Stack: Angular (frontend), FastAPI on Python (backend), PostgreSQL, Solidity smart contract on Ethereum Sepolia via Web3.py, deployed with Docker and Render. The system supports four roles: administrator, organizer, voter, and auditor.

The cryptographic subsystem: upon voting, a 32-byte nonce is generated, the voter ID is hashed with a server-side salt, and all parameters are hashed via keccak256. The commitment is submitted to the VoteRegistry smart contract. After finalization, a Merkle tree is built and its root is recorded on Etherscan. The sequence diagram (Fig. 1) shows the full chain: from choice confirmation — through participation rights check in PostgreSQL and hash recording in the smart contract — to the voter receiving a confirmation ID.

The component diagram (Fig. 2) shows the structure: the Angular SPA communicates with FastAPI via REST API / HTTPS / JSON. The server includes seven services; the Blockchain Service communicates with the smart contract via Web3 / JSON-RPC.

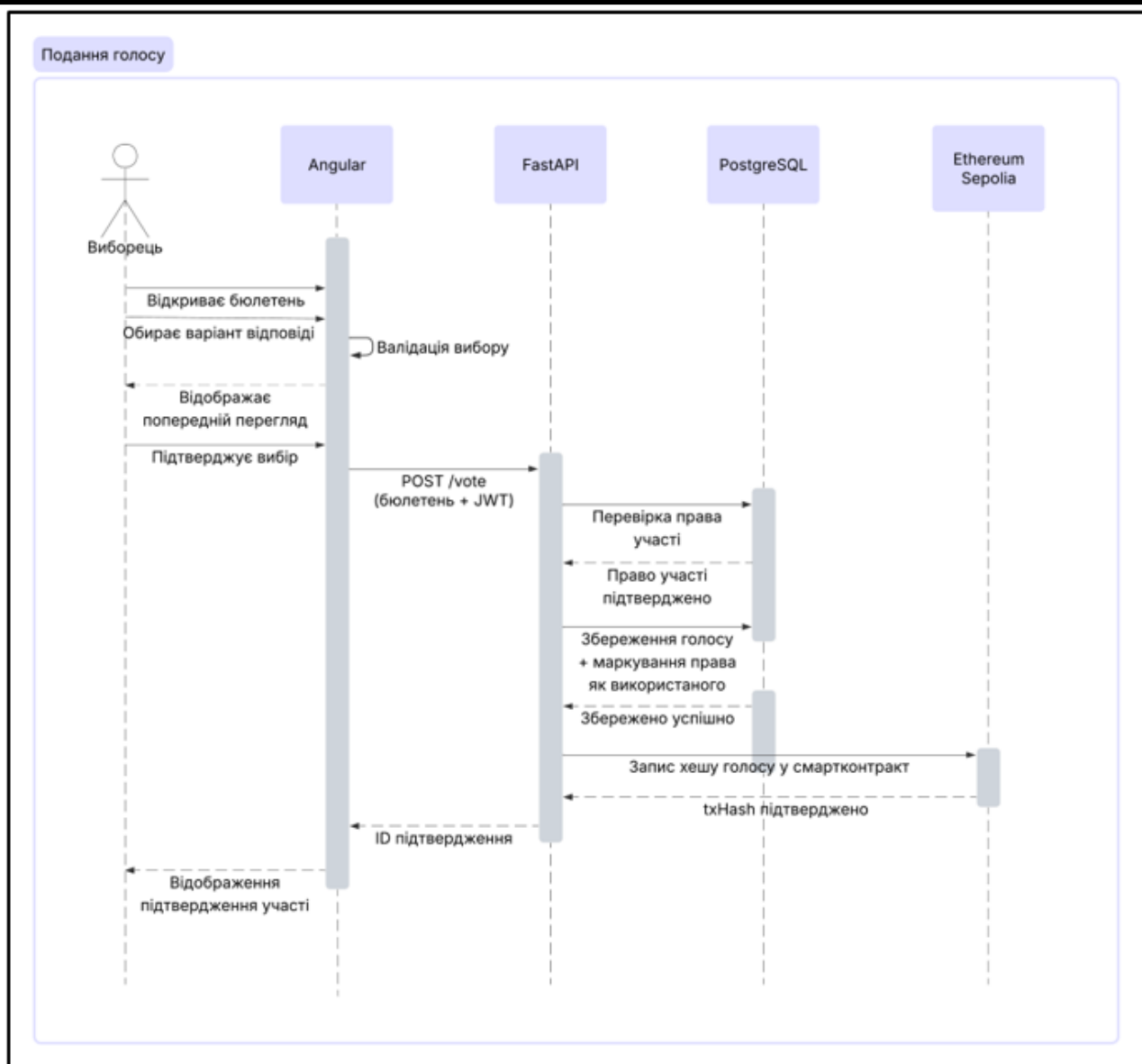


Fig. 1. Sequence diagram for the vote submission process

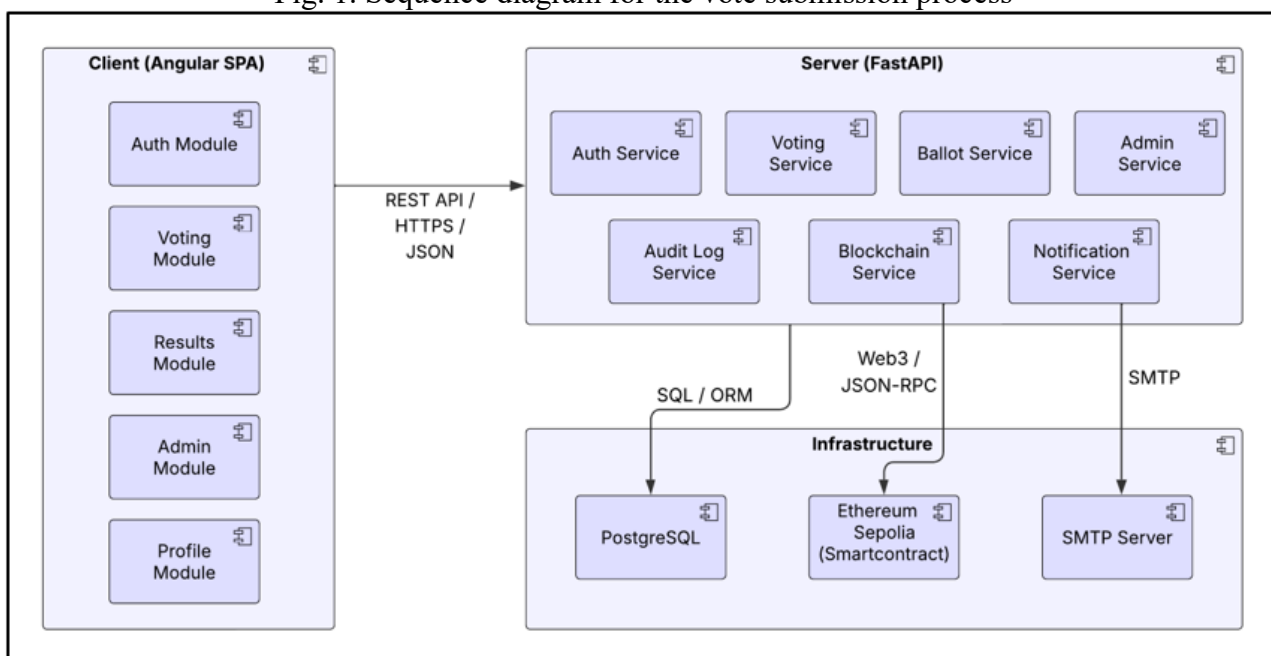


Fig. 1. Component diagram of the VoteMe platform

After successful voting, the voter sees a confirmation page (Fig. 3) with the commitment hash and a direct link to the transaction on Ethereum Sepolia. This allows immediate independent verification — without contacting the platform operator.

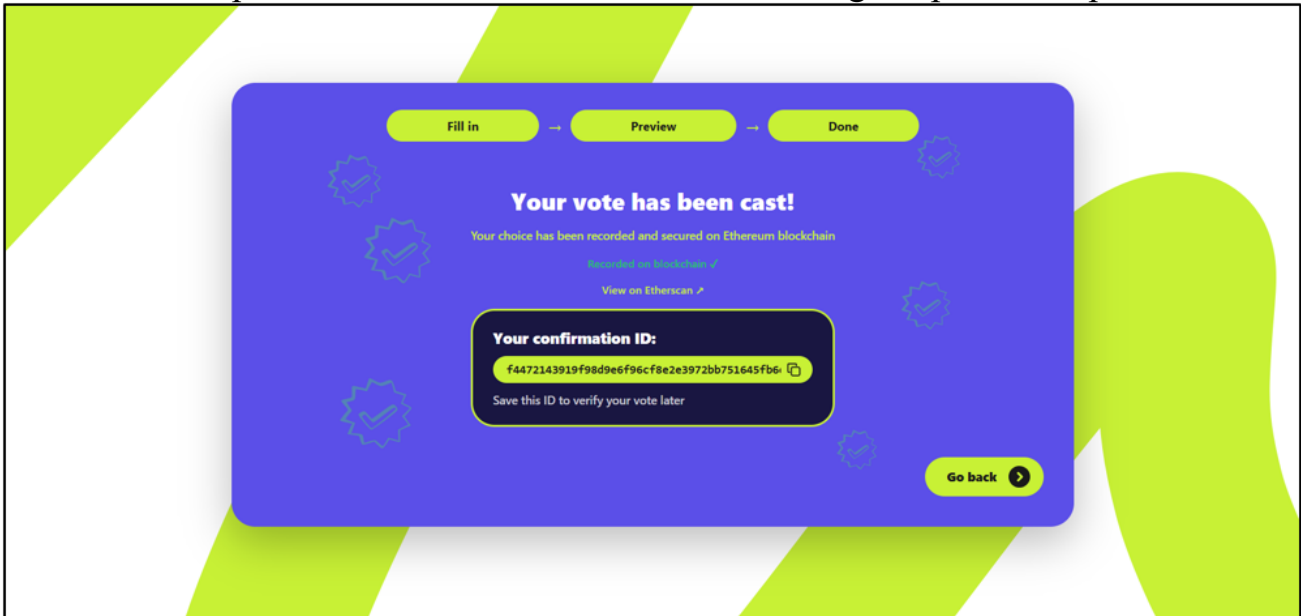


Fig. 3. Vote confirmation page with commitment hash

Verification is performed via Etherscan (Fig. 4): the voter opens the finalization transaction and compares the recorded Merkle root with the value independently computed from their own commitment, nonce, and Merkle proof. A match mathematically proves that the vote is included in the count.

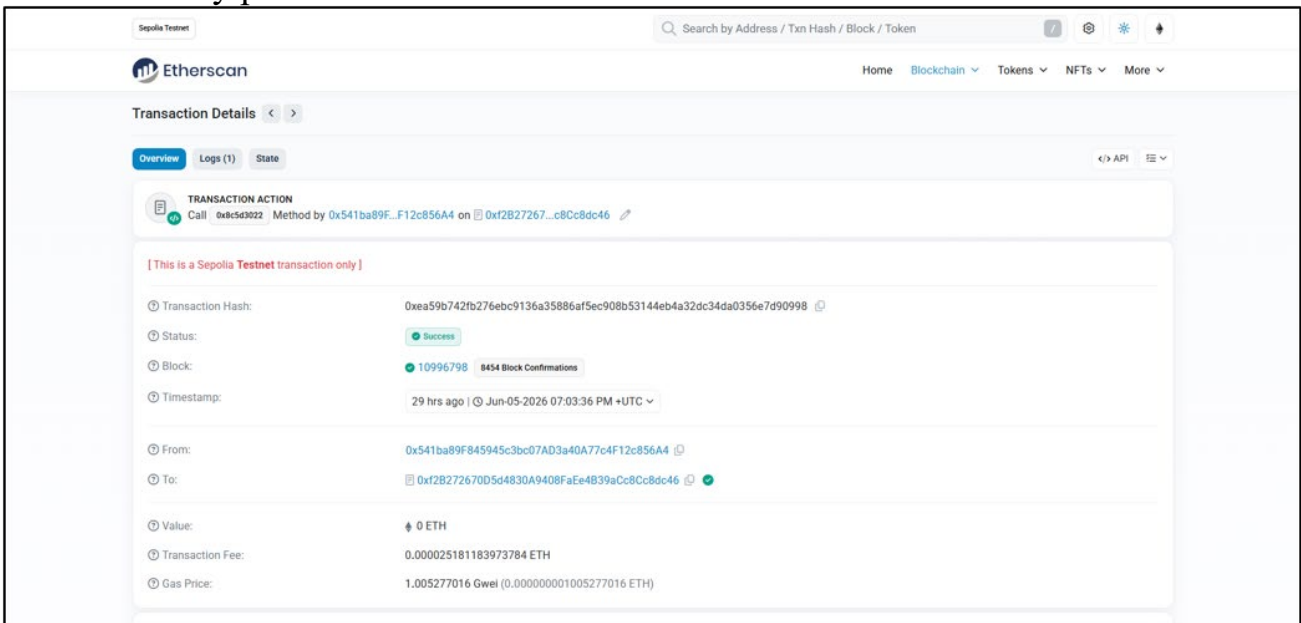


Fig. 4. Voting finalization transaction on Ethereum Sepolia in Etherscan

Additionally implemented: a hash chain in the audit log (SHA-256 of the previous record, PostgreSQL advisory lock, verify_chain function) and a finite state machine for voting states with automatic recovery after failures.

5. What a voter can verify — and what they cannot

The model provides three independent guarantees: irrefutable proof of voting (commitment on Etherscan), inclusion in the count (Merkle proof), and post-finalization immutability (blockchain record). The model also has limitations. Confidentiality is guaranteed only while the nonce remains secret — responsibility shifts to the voter. The correctness of server-side commitment formation lies outside independent voter verification: if the backend substitutes `option_id`, the voter cannot detect this through on-chain data. Open-source code reduces but does not eliminate this risk. Finally, recalculating a Merkle root requires technical literacy.

Thus, cryptographic verification does not entirely replace operator trust — but substantially reformats it: instead of blind trust in a result, the voter receives mathematically proven guarantees about specific facts, while the required trust narrows to server-side logic correctness and client device security.

6. Conclusions

Cryptographic verification based on commitment schemes, Merkle trees, and a public blockchain can substantially reduce dependence on operator trust in electronic voting systems — but cannot eliminate it entirely. The voter receives mathematically provable guarantees regarding the fact of voting, inclusion in the count, and post-finalization immutability. Commitment formation correctness and nonce confidentiality remain zones of partial trust. Full resolution requires zero-knowledge zk-SNARK proofs and accessible verification tools for ordinary voters. The practical implementation in the VoteMe platform confirms the technical feasibility of the approach and contributes to open infrastructure for transparent digital voting.

References

1. Rivest R., Wack B. (2008). On the Notion of 'Software Independence' in Voting Systems. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 366, 3759–3767.
2. Adida B. (2008). Helios: Web-based Open-Audit Voting. *USENIX Security Symposium*, 335–348.
3. Lozovyi A. Blockchain-based electronic voting system : Bachelor's thesis / A. Lozovyi. – Kharkiv : NURE, 2025.
4. Wood G. Ethereum: A Secure Decentralised Generalised Transaction Ledger. *Ethereum Project Yellow Paper*. 2014. 32 p.
5. Nakamoto S. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. 2008. 9 p.

SECTION: ECOLOGY

MEŞƏ BIOSENOZLARINDA NÖVLƏRARASI QARŞILIQLI ƏLAQƏLƏRİN EKOLOJİ TƏHLİLİ

Balaxanova Qumru Vasif

b.ü.f.d.

<https://orcid.org/0000-0002-1709-1442>

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti, Azərbaycan

Xülasə

Məqalədə meşə biosenozlarında növlərarası qarşılıqlı əlaqələrin ekoloji xüsusiyyətləri, onların ekosistemlərin struktur-funksional təşkilinə, biomüxtəlifliyin qorunmasına və ekoloji sabitliyin təmin edilməsinə təsiri araşdırılmışdır. Tədqiqat çərçivəsində meşə biosenozlarında rast gəlinən əsas biotik münasibətlər rəqabət, mutualizm, kommensalizm, parazitizm, yırtıcılıq və allelopatik təsirlər kompleks şəkildə təhlil edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, növlər arasında formalaşan trofik və funksional əlaqələr enerji axınının və maddələr dövrünün davamlılığını təmin etməklə biosenozun özünütənzimləmə qabiliyyətinin əsasını təşkil edir. Araşdırma nəticələri göstərmişdir ki, növ və funksional müxtəlifliyin yüksək olduğu meşə biosenozları antropogen təsirlərə və iqlim dəyişikliklərinə qarşı daha davamlıdır. Bununla yanaşı, meşələrin qırılması, yaşayış mühitinin deqradasiyası, invaziv növlərin yayılması və iqlim dəyişiklikləri növlərarası qarşılıqlı əlaqələrin pozulmasına, biomüxtəlifliyin azalmasına və ekosistem xidmətlərinin zəifləməsinə səbəb olur. Məqalədə meşə biosenozlarının davamlı idarə olunması, biomüxtəlifliyin qorunması və ekoloji monitoring sistemlərinin təkmilləşdirilməsi istiqamətində elmi-praktik yanaşmalar əsaslandırılmışdır. Tədqiqatın nəticələri meşə ekosistemlərinin mühafizəsi, ekoloji təhlükəsizliyin təmin edilməsi və davamlı təbiətdən istifadə strategiyalarının hazırlanması üçün elmi əhəmiyyət kəsb edir.

Açar sözlər: meşə biosenozu, növlərarası qarşılıqlı əlaqələr, biomüxtəliflik, ekoloji sabitlik, trofik əlaqələr, mutualizm, rəqabət, parazitizm, ekosistem, antropogen təsir, ekoloji monitoring, davamlı inkişaf.

Giriş

Meşə biosenozları Yer kürəsinin ən mürəkkəb və yüksək təşkilatlanmış təbii ekosistemlərindən biri olmaqla, biomüxtəlifliyin qorunması, ekoloji tarazlığın saxlanması, karbonun dövrünü, iqlimin tənzimlənməsi, torpaqəmələgəlmə prosesləri və hidroloji rejimin davamlılığının təmin edilməsində mühüm rol oynayır. Bu biosenozlar müxtəlif sistemə aid bitkilər, heyvanlar, göbələr və mikroorqanizmlər arasında uzunmüddətli təkamül nəticəsində formalaşmış mürəkkəb qarşılıqlı əlaqələr sistemi ilə xarakterizə olunur. Hər bir növ biosenoz daxilində müəyyən ekoloji niş tutaraq maddələr və enerji dövrünün fasiləsiz həyata

keçirilməsində iştirak edir və ekosistemin struktur-funksional bütövlüyünün qorunmasına xidmət edir.

Müasir ekologiyada meşə biosenozları yalnız növlərin məcmusu kimi deyil, həm də qarşılıqlı təsirlər nəticəsində formalaşan dinamik və özünü tənzimləyən ekoloji sistemlər kimi qiymətləndirilir. Bu sistemlərdə növlərarası əlaqələr ekoloji tarazlığın formalaşmasında əsas mexanizmlərdən biri hesab edilir. Rəqabət, mutualizm, kommensalizm, amensalizm, parazitizm, yırtıcılıq və allelopatik təsirlər kimi biotik münasibətlər növlərin populyasiya sıxlığına, məkan üzrə paylanmasına, məhsuldarlığına, reproduktiv qabiliyyətinə və ekosistemin ümumi sabitliyinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Bu əlaqələrin xarakteri və intensivliyi ətraf mühit amillərinin dəyişməsi ilə sıx bağlıdır və biosenozun inkişaf istiqamətini müəyyən edən əsas ekoloji göstəricilərdən biri hesab olunur[1].

Meşə biosenozlarında trofik əlaqələrin mürəkkəbliyi enerji axınının və biogeokimyəvi dövrənin səmərəliliyini təmin edir. Produsentlər, konsumentlər və redusentlər arasında yaranan qarşılıqlı əlaqələr maddələrin təkrar dövriyyəsinə sürətləndirir, qida zəncirlərinin və qida torlarının sabitliyini artırır. Xüsusilə mikoriza əmələ gətirən göbələklərlə ali bitkilər arasında mövcud olan simbiotik münasibətlər bitkilərin mineral maddələrlə təmin olunmasını yaxşılaşdırır, torpağın məhsuldarlığını artırır və meşə ekosistemlərinin stres amillərinə davamlılığını yüksəldir. Bununla yanaşı, torpaq mikrobiotası üzvi maddələrin parçalanmasını təmin etməklə qida elementlərinin dövrəində mühüm funksiyalar yerinə yetirir.

Son onilliklərdə antropogen fəaliyyətin intensivləşməsi, meşələrin qırılması, sənaye və kənd təsərrüfatı çirklənməsi, urbanizasiya, invaziv növlərin yayılması və qlobal iqlim dəyişiklikləri meşə biosenozlarının strukturunda və funksional xüsusiyyətlərində ciddi dəyişikliklərə səbəb olmuşdur. Bu dəyişikliklər növlərarası qarşılıqlı əlaqələrin pozulmasına, bəzi növlərin populyasiyalarının azalmasına, trofik əlaqələrin zəifləməsinə və ekosistem xidmətlərinin keyfiyyətinin aşağı düşməsinə gətirib çıxarır. Nəticədə biosenozların özünü-tənzimləmə qabiliyyəti zəifləyir, ekoloji sabitlik pozulur və biomüxtəlifliyin qorunması sahəsində yeni problemlər meydana çıxır[2].

İqlim dəyişiklikləri fonunda temperaturun yüksəlməsi, yağıntı rejiminin dəyişməsi və ekstremal hava hadisələrinin artması növlərin ekoloji uyğunlaşma mexanizmlərinə birbaşa təsir göstərir. Bu proseslər növlərin fenoloji inkişafında dəyişikliklər yaradır, onların areallarının genişlənməsinə və ya daralmasına səbəb olur, nəticədə biosenoz daxilində formalaşmış uzunmüddətli qarşılıqlı münasibətlər yenidən qurulur. Belə şəraitdə ekoloji monitorinq və növlərarası əlaqələrin kompleks öyrənilməsi meşə ekosistemlərinin gələcək inkişafının proqnozlaşdırılması baxımından mühüm elmi əhəmiyyət kəsb edir.

Müasir ekoloji tədqiqatlarda meşə biosenozlarında növlərarası qarşılıqlı əlaqələrin öyrənilməsi biomüxtəlifliyin qorunması, ekosistemlərin davamlı idarə olunması və təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə strategiyalarının hazırlanmasının əsas istiqamətlərindən biri hesab edilir. Bu istiqamətdə aparılan tədqiqatlar ekoloji şəbəkələrin quruluşunun, dominant və subdominant növlərin rolunun, funksional müxtəlifliyin, trofik əlaqələrin və ekoloji davamlılıq mexanizmlərinin daha dərindən

anlaşılmasına imkan yaradır. Eyni zamanda, belə tədqiqatlar meşə ekosistemlərinin antropogen təsirlərə qarşı həssaslığının qiymətləndirilməsinə və onların mühafizəsi üzrə elmi əsaslandırılmış tədbirlərin hazırlanmasına xidmət edir[3].

Təqdim olunan tədqiqatın əsas məqsədi meşə biosenozlarında müxtəlif taksonomik qruplar arasında formalaşan növlərarası qarşılıqlı əlaqələrin ekoloji xüsusiyyətlərini kompleks şəkildə təhlil etmək, bu əlaqələrin biosenozun strukturuna, funksional sabitliyinə və biomüxtəlifliyin qorunmasına təsirini qiymətləndirmək, həmçinin müasir antropogen və iqlim dəyişiklikləri şəraitində bu münasibətlərin transformasiya istiqamətlərini müəyyənləşdirməkdən ibarətdir. Tədqiqat nəticələrinin meşə ekosistemlərinin davamlı idarə olunması, biomüxtəlifliyin mühafizəsi, ekoloji monitoring proqramlarının təkmilləşdirilməsi və ekoloji təhlükəsizliyin təmin olunması istiqamətində elmi-praktik əhəmiyyət daşıdığı gözlənilir.

Material və metodlar

Tədqiqatın əsas məqsədi meşə biosenozlarında müxtəlif trofik səviyyələrə aid növlər arasında formalaşan ekoloji qarşılıqlı əlaqələrin strukturunu, funksional xüsusiyyətlərini və ekosistemlərin davamlılığına təsirini kompleks şəkildə qiymətləndirmək olmuşdur. Tədqiqat materiallarını müxtəlif elmi mənbələrdən əldə edilmiş məlumatlar, sahə müşahidələri və ekoloji təhlillər təşkil etmişdir.

Tədqiqat obyektini kimi müxtəlif təbii meşə biosenozları seçilmiş, bu biosenozlarda ağac, kol, ot bitkiləri, torpaq mikroorqanizmləri, göbələklər, onurğasız və onurğalı heyvanlar arasında mövcud olan biotik əlaqələr öyrənilmişdir. Növlərin seçilməsi onların biosenozun strukturunda tutduğu mövqe, ekoloji funksiyası və trofik əlaqələrdə iştirak səviyyəsi nəzərə alınmaqla həyata keçirilmişdir.

Tədqiqat zamanı klassik ekoloji metodlarla yanaşı müasir sistemli yanaşmalardan da istifadə edilmişdir. Biosenozun floristik və faunistik tərkibi marşrut və stasionar müşahidələr əsasında müəyyən edilmiş, növlərin bolluğu və rastgəlmə tezliyi qiymətləndirilmişdir. Bitki örtüyünün öyrənilməsində geobotaniki təsvir üsulu tətbiq edilmiş, növlərin örtülük dərəcəsi, dominant və subdominant növlər müəyyən edilmişdir.

Növlərarası qarşılıqlı əlaqələrin xarakterinin müəyyənləşdirilməsi məqsədilə trofik analiz aparılmış, qida zəncirləri və qida torları sistemləşdirilmişdir. Rəqabət, mutualizm, kommensalizm, allelopatiya, parazitizm və yırtıcılıq münasibətləri mövcud elmi məlumatlar və sahə müşahidələrinin nəticələri əsasında qiymətləndirilmişdir.

Biosenozun biomüxtəlifliyinin qiymətləndirilməsi üçün növ zənginliyi, nisbi bolluq və müxtəliflik göstəricilərindən istifadə olunmuşdur. Biomüxtəlifliyin statistik qiymətləndirilməsi məqsədilə Şennon–Viner (Shannon–Wiener), Simpson və Pielou indeksləri hesablanmışdır. Bu indekslər biosenozun struktur mürəkkəbliyini, növlərin bərabər paylanmasını və ekoloji sabitlik səviyyəsini müəyyən etməyə imkan vermişdir.

Ekoloji amillərin biosenozun strukturuna təsirini qiymətləndirmək üçün temperatur, torpaq rütubəti, torpaq reaksiyası (pH), işıqlanma dərəcəsi, torpağın mexaniki tərkibi və üzvi maddələrin miqdarı nəzərə alınmışdır. Abiotik amillərlə biotik göstəricilər arasında əlaqələrin müəyyən edilməsi üçün müqayisəli ekoloji analiz üsullarından istifadə edilmişdir.

Əldə olunan nəticələrin statistik işlənməsi zamanı orta qiymət, standart kənarlaşma, variasiya əmsalı və korrelyasiya təhlili aparılmışdır. Məlumatların etibarlılığı $p < 0,05$ əhəmiyyətlik səviyyəsində qiymətləndirilmişdir. Statistik hesablamalar müasir məlumat emalı proqramlarından istifadə edilməklə həyata keçirilmişdir.

Tədqiqat metodologiyası sistemli yanaşma prinsipinə əsaslanmış, biosenozun struktur elementləri arasında qarşılıqlı əlaqələr vahid ekoloji sistem kimi qiymətləndirilmişdir. Kompleks metodoloji yanaşma meşə biosenozlarında növlərarası münasibətlərin ekoloji xüsusiyyətlərini, onların ekosistemin funksional sabitliyində rolunu və antropogen təsirlər şəraitində baş verən dəyişiklikləri obyektiv şəkildə müəyyən etməyə imkan vermişdir.

Nəticələr və müzakirə

Aparılmış tədqiqatlar göstərmişdir ki, meşə biosenozları yüksək struktur mürəkkəbliyinə malik olmaqla növlər arasında çoxşaxəli ekoloji əlaqələrin formalaşdığı dinamik sistemlərdir. Müəyyən edilmişdir ki, biosenozun davamlılığı yalnız növ müxtəlifliyindən deyil, həm də həmin növlər arasında mövcud olan funksional qarşılıqlı əlaqələrin intensivliyindən və sabitliyindən asılıdır. Növlərin trofik və məkan baxımından düzgün paylanması ekosistemin enerji axınının və maddələr dövrününün fasiləsiz həyata keçirilməsinə şərait yaradır.

Tədqiqat nəticələri göstərmişdir ki, meşə biosenozlarında produsentlər ekosistemin əsas enerji mənbəyi olmaqla digər trofik səviyyələrin formalaşmasının əsasını təşkil edir. Dominant ağac növləri mikroiklimin formalaşmasına, torpaqda rütubətin saxlanılmasına və digər bitki növlərinin inkişafına əlverişli şərait yaradır. Ağac örtüyünün sıxlığı artdıqca torpağın temperatur rejimində sabitlik müşahidə edilmiş, bu isə torpaq mikroorqanizmlərinin və göbələklərin fəaliyyətinə müsbət təsir göstərmişdir. Nəticədə üzvi qalıqların parçalanması sürətlənmiş, qida elementlərinin dövrünü daha səmərəli həyata keçirilmişdir[4].

Bitkilərlə mikoriza göbələkləri arasında formalaşan mutualist münasibətlərin meşə biosenozlarının məhsuldarlığında və ekoloji sabitliyində mühüm rol oynadığı müəyyən edilmişdir. Mikorizanın inkişaf etdiyi sahələrdə bitkilərin mineral maddələri mənimsəmə qabiliyyəti yüksəlmiş, su çatışmazlığına və digər ekoloji stres amillərinə davamlılığı artmışdır. Bu fakt meşə ekosistemlərində göbələklərin yalnız destruktor deyil, həm də mühüm ekoloji tənzimləyici funksiyaya malik olduğunu göstərir.

Növlərarası rəqabət əsasən işıq, su, qida maddələri və yaşayış sahəsi uğrunda müşahidə edilmişdir. Gənc ağaclar arasında işıq uğrunda rəqabətin daha intensiv olduğu müəyyən edilmiş, nəticədə zəif inkişaf etmiş fərdlərin böyümə sürətinin azalması və bəzi hallarda sıradan çıxması müşahidə olunmuşdur. Bununla yanaşı, müxtəlif ekoloji nişlərə malik növlər arasında resurs bölgüsünün mövcudluğu rəqabətin zəifləməsinə və biosenoz daxilində biomüxtəlifliyin qorunmasına şərait yaratmışdır.

Faunanın müxtəlif nümayəndələri ilə bitkilər arasında formalaşan trofik əlaqələr ekosistemin funksional bütövlüyünün qorunmasında mühüm rol oynamışdır. Həşəratlarla tozlanma prosesinin intensiv olduğu sahələrdə bitkilərin reproduktiv uğuru daha yüksək olmuşdur. Toxumların quşlar və məməlilər vasitəsilə yayılması

bitki populyasiyalarının genişlənməsinə və meşə biosenozlarının bərpasına müsbət təsir göstərmişdir. Eyni zamanda yırtıcı növlərin fitofaqların sayını tənzimləməsi bioloji tarazlığın saxlanılmasına xidmət etmişdir.

Parazitizm və xəstəlik törədicilərinin fəaliyyəti bəzi növlərin populyasiya sıxlığını azaltmışdır. Bununla belə, bu proses biosenoz daxilində populyasiyaların həddindən artıq artmasının qarşısını alan təbii tənzimləmə mexanizmi kimi qiymətləndirilə bilər. Beləliklə, hətta mənfi xarakterli növlərə münasibətlər belə ekosistemin ümumi sabitliyinin qorunmasına müəyyən dərəcədə töhfə verir.

Tədqiqat zamanı antropogen təsirlərin növlərə əlaqələrin strukturuna ciddi təsir göstərdiyi müəyyən edilmişdir. Meşələrin qırılması, rekreasiya yüklənməsi, torpaq örtüyünün pozulması və çirklənmə nəticəsində həssas növlərin sayında azalma, ekoloji əlaqələrin zəifləməsi və trofik şəbəkələrin sadələşməsi müşahidə edilmişdir. Bu dəyişikliklər ekosistemin özünü tənzimləmə qabiliyyətini zəiflətməmiş, invaziv növlərin yayılması üçün əlverişli şərait yaratmışdır[5].

İqlim dəyişiklikləri də növlərə münasibətlərə əhəmiyyətli təsir göstərmişdir. Temperaturun artması və yağıntı rejiminin dəyişməsi bəzi növlərin fenoloji inkişaf dövrlərində uyğunsuzluqlar yaratmış, tozlandırıcı həşəratlarla çiçəkləmə mərhələsi arasında zaman fərqlərinin yaranmasına səbəb olmuşdur. Bu isə reproduktiv proseslərin səmərəliliyini azaldaraq biosenozun strukturuna mənfi təsir göstərmişdir.

Biomüxtəliflik göstəricilərinin təhlili göstərmişdir ki, növ zənginliyi yüksək olan meşə biosenozları antropogen və təbii stres amillərinə qarşı daha davamlıdır. Müxtəlif trofik səviyyələrdə funksional müxtəlifliyin artması ekosistemin dayanıqlığını gücləndirmiş, maddələr dövrünün və enerji axınının sabitliyini təmin etmişdir. Əksinə, növ müxtəlifliyinin azalması biosenozun funksional imkanlarını məhdudlaşdırmış və ekoloji risklərin artmasına səbəb olmuşdur.

Əldə olunan nəticələr müasir ekoloji tədqiqatların nəticələri ilə uyğunluq təşkil edərək göstərir ki, meşə biosenozlarının qorunması yalnız ayrı-ayrı növlərin mühafizəsi ilə məhdudlaşmamalı, onların arasında formalaşmış mürəkkəb ekoloji əlaqələrin saxlanılmasına əsaslanmalıdır. Növlərə qarşılıqlı münasibətlərin pozulması ekosistemin struktur və funksional bütövlüyünün zəifləməsinə, biomüxtəlifliyin azalmasına və ekosistem xidmətlərinin keyfiyyətinin aşağı düşməsinə səbəb olur. Buna görə də meşə biosenozlarının idarə olunması və mühafizəsi zamanı trofik əlaqələrin, mutualist münasibətlərin və funksional müxtəlifliyin qorunması prioritet istiqamətlərdən biri kimi nəzərə alınmalıdır.

Nəticə

Aparılmış tədqiqat meşə biosenozlarında növlərə qarşılıqlı əlaqələrin ekosistemlərin strukturunun formalaşmasında, funksional sabitliyinin qorunmasında və biomüxtəlifliyin davamlılığının təmin edilməsində həlledici rol oynadığını göstərmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, rəqabət, mutualizm, kommensalizm, parazitizm, yırtıcılıq və digər biotik münasibətlər biosenoz daxilində enerji axınının, maddələr dövrünün və populyasiyaların dinamik tarazlığının saxlanılmasını təmin edən əsas ekoloji mexanizmlərdir.

Tədqiqat nəticələri sübut etmişdir ki, növ müxtəlifliyi və funksional müxtəliflik yüksək olan meşə biosenozları antropogen təsirlərə və iqlim dəyişikliklərinə qarşı daha

davamlı olur. Dominant növlərlə yanaşı, nadir və köməkçi növlərin də ekosistemin bütövlüyünün qorunmasında mühüm funksiyalar yerinə yetirdiyi müəyyən edilmişdir. Xüsusilə bitkilər, torpaq mikroorqanizmləri və mikoriza göbələkləri arasında formalaşan simbiotik münasibətlər qida maddələrinin dövrünü sürətləndirir, torpağın münbitliyini artırır və meşə ekosistemlərinin məhsuldarlığını yüksəldir.

Araşdırma həmçinin göstərmişdir ki, meşələrin qırılması, yaşayış mühitinin deqradasiyası, invaziv növlərin yayılması və qlobal iqlim dəyişiklikləri növlərarası qarşılıqlı əlaqələrin pozulmasına səbəb olaraq biosenozlərin ekoloji sabitliyini zəiflədir. Bu dəyişikliklər trofik şəbəkələrin sadələşməsinə, biomüxtəlifliyin azalmasına və ekosistem xidmətlərinin səmərəliliyinin aşağı düşməsinə gətirib çıxarır.

Əldə olunmuş nəticələr əsasında belə qənaətə gəlmək olar ki, meşə biosenozlərinin mühafizəsi yalnız ayrı-ayrı növlərin qorunması ilə məhdudlaşmamalı, onların arasında formalaşmış mürəkkəb ekoloji əlaqələrin və funksional qarşılıqlı təsirlərin saxlanılmasına yönəldilməlidir. Meşə ekosistemlərinin idarə olunması zamanı biomüxtəlifliyin qorunması, təbii bərpa proseslərinin dəstəklənməsi, antropogen yüklənmənin azaldılması və uzunmüddətli ekoloji monitoring proqramlarının həyata keçirilməsi xüsusi əhəmiyyət daşıyır.

Tədqiqatın nəticələri meşə biosenozlərinin ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsi, biomüxtəlifliyin mühafizəsi, ekoloji monitoring sistemlərinin təkmilləşdirilməsi və təbii ehtiyatların davamlı idarə olunması üzrə elmi-praktik tədbirlərin hazırlanması üçün metodoloji əsas kimi istifadə oluna bilər. Gələcək tədqiqatlarda növlərarası əlaqələrin molekulyar-ekoloji və rəqəmsal monitoring üsulları ilə öyrənilməsi, həmçinin iqlim dəyişikliklərinin uzunmüddətli təsirlərinin qiymətləndirilməsi bu sahədə elmi biliklərin daha da zənginləşdirilməsinə töhfə verəcəkdir.

İstinadlar

1. Abdullayeva, S.A. (2024). Otaq Bitkilərinin (Dibçəklərin) Bakterial və Virus Məhəşəl Xəstəlikləri. Elmi xəbərlər məcmuəsi, 4(49), 47-51.
2. Abdullayeva, Ş.A. (2024). Bakı şəhəri kənd təsərrüfatı bitkilərindəki patogen göbələklər. Pedaqoji Universitetin xəbərləri, 1(72), 105-111.
3. Balaxanova, Q. (2021). Müxtəlif antropogen təsirə məruz qalmış biotopların mikobiotasının say və növ tərkibinə, ekolo-trofik əlaqələrinə və rastgəlmə tezliyinə görə xarakteristikası. Elmi Xəbərlər, 4(37), 61-66. Azərbaycan Texnologiya Universiteti, Gəncə.
4. Balaxanova, Q. (2022). Bakı şəhərində müxtəlif təyinatlı obyektlərin mikobiotasının ümumi xarakteristikası. AMEA Naxçıvan Bölməsi, Elmi Əsərlər Təbiət və Texniki Elmlər Seriyası, 2, 226-231.
5. Balaxanova, Q. (2022). Bakı şəhərində müxtəlif təyinatlı obyektlərin mikobiotasının növ və say tərkibinə görə qiymətləndirilməsi. Elmi Əsərlər, NDU, 3, 65-68.
6. Brambilla, M., Scridel, D., Bazzi, G., et al. (2020). Species interactions and climate change: How the disruption of species co-occurrence will impact on an avian forest guild. *Global Change Biology*, 26(3), 1212–1224. <https://doi.org/10.1111/gcb.14953>.

7. Cano-Martínez, R., Carricondo-Sanchez, D., Devineau, O., et al. (2021). Small rodent cycles influence interactions among predators in a boreal forest ecosystem. *Mammal Research*, 66, 583–593. <https://doi.org/10.1007/s13364-021-00590-7>.
8. Hong, L., Duan, G., Yang, Y., et al. (2025). The Effects of Nitrogen Deposition and Rainfall Enhancement on Intraspecific and Interspecific Competitive Patterns in Deciduous Broad-Leaved Forests. *Forests*, 16(10), 1505. <https://doi.org/10.3390/f16101505>.
9. Kawatsu, K., Yamanaka, T., Patočka, J., & Liebhold, A. M. (2020). Nonlinear time series analysis unravels underlying mechanisms of interspecific synchrony among foliage-feeding forest Lepidoptera species. *Population Ecology*, 62(1), 5–14. <https://doi.org/10.1002/1438-390X.12025>.

ECOLOGICAL ANALYSIS OF INTERSPECIFIC INTERACTIONS IN FOREST BIOCENOSES

Gumru Vasif Balakhanova

PhD in Biological Sciences

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1709-1442>

Azerbaijan State Pedagogical University, Azerbaijan

Abstract

This article examines the ecological characteristics of interspecific interactions in forest biocenoses and evaluates their influence on the structural and functional organization of ecosystems, biodiversity conservation, and the maintenance of ecological stability. The study comprehensively analyzes the major biotic interactions occurring within forest biocenoses, including competition, mutualism, commensalism, parasitism, predation, and allelopathic effects. The findings demonstrate that trophic and functional relationships established among species constitute the foundation of the self-regulating capacity of biocenoses by ensuring the continuity of energy flow and biogeochemical cycling. The results further indicate that forest biocenoses characterized by high species and functional diversity exhibit greater resilience to anthropogenic disturbances and climate change. At the same time, deforestation, habitat degradation, the spread of invasive species, and ongoing climate change significantly disrupt interspecific interactions, leading to biodiversity loss and a decline in ecosystem services. The article substantiates scientific and practical approaches aimed at the sustainable management of forest biocenoses, biodiversity conservation, and the improvement of ecological monitoring systems. The findings of this study provide a scientific basis for the conservation of forest ecosystems, the enhancement of ecological security, and the development of sustainable natural resource management strategies.

Keywords: forest biocenosis, interspecific interactions, biodiversity, ecological stability, trophic interactions, mutualism, competition, parasitism, ecosystem, anthropogenic impact, ecological monitoring, sustainable development.

TƏBİİ EKOSİSTEMLƏRDƏ SENOPOPULYASIYALARIN FORMALAŞMASINA TƏSİR EDƏN EKOLOJİ AMİLLƏR

Balaxanova Qumru Vasif

b.ü.f.d.

<https://orcid.org/0000-0002-1709-1442>

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti, Azərbaycan

Xülasə

Elmi tədqiqatda təbii ekosistemlərdə bitki senopopulyasiyalarının formalaşmasına təsir edən əsas ekoloji amillər kompleks şəkildə təhlil edilmişdir. Tədqiqatın məqsədi iqlim, torpaq, relyef, hidroloji şərait, biotik qarşılıqlı əlaqələr və antropogen amillərin senopopulyasiyaların ontogenetik quruluşuna, demoqrafik göstəricilərinə, reproduktiv potensialına və ekoloji davamlılığına təsir mexanizmlərinin qiymətləndirilməsindən ibarətdir. Araşdırmada geobotaniki müşahidələr, müqayisəli-ekoloji təhlil, populyasiya-ekoloji yanaşmalar və sistemli analiz metodlarından istifadə edilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, əlverişli ekoloji şəraitdə senopopulyasiyalar tam ontogenetik spektrə, yüksək regenerasiya qabiliyyətinə və sabit populyasiya strukturuna malik olur. Antropogen təsirlərin gücləndiyi və ekoloji şəraitin pisləşdiyi ərazilərdə isə populyasiya sıxlığının azalması, ontogenetik strukturun pozulması və reproduktiv potensialın zəifləməsi müşahidə edilir. Tədqiqatın nəticələri göstərir ki, senopopulyasiya göstəriciləri ekosistemlərin ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsi, biomüxtəlifliyin monitorinqi, nadir və nəslə kəsilmək təhlükəsi altında olan bitki növlərinin mühafizəsi, eləcə də ekoloji bərpa proqramlarının hazırlanması üçün mühüm elmi əhəmiyyət daşıyır. Əldə olunan nəticələr populyasiya ekologiyası və geobotanika sahəsində aparılan tədqiqatların inkişafına töhfə verməklə yanaşı, təbii ekosistemlərin dayanıqlı idarə olunmasının elmi əsaslarının formalaşdırılmasına xidmət edir.

Açar sözlər: senopopulyasiya, təbii ekosistemlər, populyasiya ekologiyası, fitosenoz, ontogenetik struktur, ekoloji amillər, biomüxtəliflik, geobotanika, reproduktiv potensial, ekoloji monitorinq, antropogen təsirlər, ekoloji davamlılıq.

Giriş

Müasir ekologiyanın prioritet istiqamətlərindən biri təbii ekosistemlərdə populyasiya və senopopulyasiya proseslərinin öyrənilməsi, onların struktur-funksional xüsusiyyətlərinin qiymətləndirilməsi və davamlı inkişaf mexanizmlərinin müəyyən edilməsidir. İqlim dəyişmələri, antropogen təsirlərin intensivləşməsi, torpaq örtüyünün deqradasiyası və biomüxtəlifliyin azalması fonunda bitki populyasiyalarının ekoloji vəziyyətinin kompleks şəkildə qiymətləndirilməsi ekoloji monitorinqin və biomüxtəlifliyin mühafizəsinin mühüm elmi istiqamətlərindən birinə çevrilmişdir. Bu baxımdan senopopulyasiya anlayışı yalnız ayrı-ayrı növlərin populyasiya vəziyyətinin deyil, həm də onların fitosenoz daxilində digər növlərlə qarşılıqlı əlaqələrinin, məkan təşkilinin, ontogenetik quruluşunun və ekoloji dayanıqlığının öyrənilməsində fundamental əhəmiyyət daşıyır[1].

Senopopulyasiya müəyyən bitki növünün konkret fitosenoz daxilində formalaşan, vahid ekoloji şəraitdə inkişaf edən və həmin bitki birliyinin strukturunun ayrılmaz

komponenti hesab olunan fərdlər məcmusudur. Populyasiya anlayışından fərqli olaraq, senopopulyasiya növün yalnız coğrafi yayılmasını deyil, həm də onun bitki örtüyü daxilində ekoloji əlaqələrini, yaş strukturunu, reproduktiv potensialını, ontogenetik inkişaf mərhələlərini və fitosenotik münasibətlərini əhatə edir. Məhz buna görə senopopulyasiya tədqiqatları müasir geobotanika, populyasiya ekologiyası və biomüxtəlifliyin qorunması sahəsində aparılan elmi araşdırmaların əsas istiqamətlərindən biri hesab edilir[2].

Təbii ekosistemlərdə senopopulyasiyaların formalaşması çoxsaylı ekoloji amillərin qarşılıqlı təsiri nəticəsində baş verir. Bu amillərə iqlim göstəriciləri (temperatur, yağıntı rejimi, havanın rütubəti, günəş radiasiyası), edafik xüsusiyyətlər (torpağın mexaniki tərkibi, humus ehtiyatı, pH göstəricisi, minerallarla təmin olunma səviyyəsi, torpaq rütubəti), relyef amilləri (hündürlük, yamacın ekspozisiyası və meyilliyi), hidroloji şərait, biotik qarşılıqlı təsirlər və antropogen təsirlər daxildir. Sadalanan amillərin hər biri bitki fərdlərinin cücərməsi, inkişafı, reproduksiyası, ölüm səviyyəsi və populyasiya sıxlığına müxtəlif dərəcədə təsir göstərərək senopopulyasiyanın strukturunda və funksional xüsusiyyətlərində mühüm dəyişikliklər yaradır[3].

Senopopulyasiyaların formalaşmasına təsir edən əsas biotik amillər sırasında növlərarası və növdaxili rəqabət, allelopatik münasibətlər, tozlandırıcı orqanizmlərin fəaliyyəti, fitofaqların təsiri, simbiotik mikroorqanizmlərlə əlaqələr və təbii seleksiya mühüm yer tutur. Bu qarşılıqlı əlaqələr nəticəsində ekoloji nişlərin bölüşdürülməsi, resurslardan istifadə intensivliyi və populyasiyanın yaşama strategiyaları formalaşır. Biotik münasibətlərin xarakteri yalnız növün populyasiya sıxlığına deyil, həm də onun fitosenoz daxilində dominantlıq səviyyəsinə, regenerasiya imkanlarına və uzunmüddətli davamlılığınə əhəmiyyətli təsir göstərir.

Abiotik amillər isə senopopulyasiyanın ontogenetik spektrinin formalaşmasında əsas tənzimləyici rol oynayır. Temperatur rejimində baş verən dəyişikliklər, yağıntıların qeyri-bərabər paylanması, torpaq münbitliyinin azalması və su təminatındakı dəyişikliklər bitkilərin cücərmə qabiliyyətinə, vegetativ inkişafına və generativ çoxalmasına bilavasitə təsir edir. Xüsusilə quraq və yarımsəhra ekosistemlərində su çatışmazlığı senopopulyasiyaların sıxlığını, yaş strukturunu və reproduktiv potensialını məhdudlaşdıran əsas ekoloji amillərdən biri hesab edilir[4].

Son onilliklərdə qlobal iqlim dəyişmələri və antropogen təsirlərin artması təbii ekosistemlərdə senopopulyasiya proseslərinin dinamikasında ciddi dəyişikliklər yaratmışdır. Meşələrin qırılması, urbanizasiya, kənd təsərrüfatının intensivləşdirilməsi, otlaq yüklənməsi, sənaye tullantıları və invaziv növlərin yayılması nəticəsində bir çox bitki növlərinin senopopulyasiya quruluşu dəyişmiş, bəzi hallarda isə onların davamlılığı təhlükə altına düşmüşdür. Bu səbəbdən senopopulyasiya tədqiqatları ekosistemlərin ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsi, nadir və reliktd növlərin mühafizəsi, bərpa proqramlarının hazırlanması və biomüxtəlifliyin qorunması strategiyalarının elmi əsaslandırılması baxımından xüsusi aktuallıq kəsb edir.

Müasir populyasiya ekologiyasında senopopulyasiyaların qiymətləndirilməsi ontogenetik spektr, yaş strukturu, sıxlıq, vitalitet, reproduktiv aktivlik, məkan paylanması və demografik göstəricilər əsasında aparılır. Bu göstəricilər növün adaptasiya imkanlarını, ekoloji plastiklik səviyyəsini və dəyişən mühit şəraitinə

reaksiyasını müəyyən etməyə imkan verir. Eyni zamanda, müxtəlif ekosistemlərdə aparılan müqayisəli senopopulyasiya tədqiqatları ekoloji amillərin bitki növlərinin davamlılığına təsir mexanizmlərini daha dərinəndən anlamağa şərait yaradır.

Beləliklə, təbii ekosistemlərdə senopopulyasiyaların formalaşmasına təsir edən ekoloji amillərin kompleks şəkildə öyrənilməsi yalnız nəzəri ekologiyanın inkişafına deyil, həm də biomüxtəlifliyin qorunması, təbii ehtiyatların səmərəli idarə olunması, ekoloji monitoring sistemlərinin təkmilləşdirilməsi və dəyişən iqlim şəraitində ekosistemlərin dayanıqlılığının təmin edilməsinə mühüm elmi töhfə verir. Bu baxımdan təqdim olunan tədqiqatın əsas məqsədi təbii ekosistemlərdə senopopulyasiyaların formalaşmasını müəyyən edən əsas ekoloji amilləri sistemli şəkildə təhlil etmək, onların populyasiya strukturuna, ontogenetik inkişafına və ekoloji sabitliyinə təsir mexanizmlərini qiymətləndirməkdən ibarətdir.

Material və metodlar

Tədqiqatın əsas məqsədi təbii ekosistemlərdə bitki senopopulyasiyalarının formalaşmasına təsir edən ekoloji amillərin müəyyənəşdirilməsi, onların populyasiya strukturuna, ontogenetik inkişafına və ekoloji davamlılığına təsirinin qiymətləndirilməsidir. Araşdırmada müasir populyasiya ekologiyası, geobotanika və fitosenologiyada qəbul olunmuş metodoloji yanaşmalardan istifadə edilmişdir.

Tədqiqatın materialını müxtəlif təbii ekosistemlərdə (meşə, çəmən, dağ, yarımşəhra və kolluq fitosenozlarında) yayılan bitki növlərinin senopopulyasiyalarına dair ədəbiyyat məlumatları, geobotaniki müşahidələr və populyasiya-ekoloji tədqiqatların nəticələri təşkil etmişdir. Tədqiqat zamanı senopopulyasiyaların ontogenetik strukturu, fərdlərin sıxlığı, yaş spektri, vitalitet göstəriciləri, reproduktiv vəziyyəti və məkan üzrə paylanma xüsusiyyətləri təhlil olunmuşdur.

Geobotaniki tədqiqatlar marşrut və nümunə sahələri üsulu əsasında aparılmışdır. Nümunə sahələrinin ölçüsü tədqiq olunan fitosenozun xüsusiyyətlərindən asılı olaraq seçilmiş, hər bir sahədə növ tərkibi, bitki örtüyünün proyektiv örtülməsi, dominant və subdominant növlər, senopopulyasiyanın sıxlığı və fərdlərin ontogenetik vəziyyəti qeydə alınmışdır.

Senopopulyasiyaların ontogenetik quruluşunun qiymətləndirilməsi zamanı fərdlər qəbul olunmuş ontogenetik mərhələlərə – cücarti, juvenil, immatur, virginal, gənc generativ, orta yaşlı generativ, qoca generativ və senil fərdlərə ayrılmışdır. Ontogenetik spektrlərin təhlili populyasiyanın inkişaf istiqamətinin, reproduktiv potensialının və ekoloji sabitliyinin müəyyən edilməsinə imkan vermişdir.

Ekoloji amillərin qiymətləndirilməsi zamanı iqlim (temperatur, yağıntı, havanın nisbi rütubəti), torpaq (mexaniki tərkib, pH, humus miqdarı, rütubətlik), relyef (dəniz səviyyəsindən hündürlük, yamacın ekspozisiyası və meyilliyi), hidroloji şərait və biotik qarşılıqlı əlaqələr nəzərə alınmışdır. Antropogen təsirlər otarılma intensivliyi, rekreasiya yükü, torpaq pozuntuları və digər insan fəaliyyəti amilləri əsasında qiymətləndirilmişdir.

Toplanmış məlumatların işlənilməsi zamanı müqayisəli-ekoloji, sistemli analiz, populyasiya-statistik və təsviri metodlardan istifadə edilmişdir. Senopopulyasiyaların yaş strukturu, sıxlığı və ontogenetik spektri müxtəlif ekoloji şəraitlər üzrə müqayisə

edilmiş, ekoloji amillərlə populyasiya göstəriciləri arasında mövcud olan qarşılıqlı əlaqələr təhlil edilmişdir.

Əldə olunan nəticələr senopopulyasiyaların formalaşmasına təsir edən əsas ekoloji amillərin müəyyən edilməsinə, onların populyasiya dinamikasına təsir mexanizmlərinin qiymətləndirilməsinə və təbii ekosistemlərin ekoloji vəziyyətinin elmi əsaslarla xarakterizə edilməsinə imkan vermişdir.

Nəticələr və müzakirə

Aparılmış təhlillər göstərir ki, təbii ekosistemlərdə senopopulyasiyaların formalaşması və inkişafı ayrı-ayrı ekoloji amillərin deyil, onların qarşılıqlı və kompleks təsirinin nəticəsidir. İqlim, torpaq, relyef, hidroloji şərait və biotik münasibətlər senopopulyasiyaların ontogenetik quruluşunu, sıxlığını, reproduktiv potensialını və uzunmüddətli davamlılığını müəyyən edən əsas amillər kimi çıxış edir. Hər bir ekoloji amilin təsir dərəcəsi ekosistemin tipi, növün bioloji xüsusiyyətləri və antropogen yükün səviyyəsindən asılı olaraq dəyişir.

Tədqiqat nəticələri göstərir ki, əlverişli ekoloji şəraitə malik təbii fitosenozlarda senopopulyasiyalar tam ontogenetik spektrə malik olur. Belə senopopulyasiyalarda cücərti, juvenil, immatur, virginal, generativ və senil fərdlər arasında nisbətən tarazlıq müşahidə edilir ki, bu da populyasiyanın sabit inkişafını və özünübərpa qabiliyyətinin yüksək olduğunu göstərir. Ontogenetik spektrdə gənc fərdlərin kifayət qədər olması növün uğurlu regenerasiyasını təmin edən əsas göstəricilərdən biri hesab olunur.

Əksinə, əlverişsiz ekoloji şəraitdə və ya antropogen təsirlərin intensiv olduğu ərazilərdə senopopulyasiyaların strukturunda ciddi dəyişikliklər qeydə alınır. Bu şəraitdə cavan fərdlərin sayı azalır, generativ fərdlərin üstünlük təşkil etdiyi yaşlanmış populyasiyalar formalaşır, bəzi hallarda isə reproduktiv proseslər zəifləyir. Belə dəyişikliklər gələcəkdə populyasiyanın azalmasına və hətta lokal məhv olmasına səbəb ola bilər[5].

İqlim amillərinin təhlili göstərir ki, temperatur və yağıntı rejimi senopopulyasiyaların inkişafında həlledici rol oynayır. Kifayət qədər rütubətli və mülayim temperatur şəraitində toxumların cücərmə faizi yüksəlir, vegetativ inkişaf sürətlənir və generativ fərdlərin sayı artır. Quraqlıq və yüksək temperatur isə bitkilərin fizioloji fəaliyyətini zəiflədir, toxum məhsuldarlığını azaldır və populyasiyanın ontogenetik strukturunun pozulmasına səbəb olur.

Torpaq amillərinin təhlili göstərmişdir ki, torpağın münbitliyi, humus ehtiyatı, rütubəti və pH göstəriciləri senopopulyasiyaların məkan üzrə yayılmasına və sıxlığına əhəmiyyətli təsir göstərir. Münbit torpaqlarda fərdlərin sıxlığı və biomassa yüksək olur, kasıb torpaqlarda isə bitkilərin inkişafı ləngiyir, reproduktiv aktivlik azalır və populyasiya qeyri-sabit xarakter alır.

Biotik amillərin qiymətləndirilməsi göstərir ki, növlərarası rəqabət, allelopatik təsirlər, tozlandırıcı həşəratların fəaliyyəti və simbiotik mikroorqanizmlərlə qarşılıqlı əlaqələr senopopulyasiyaların formalaşmasında mühüm rol oynayır. Dominant növlərin güclü rəqabəti bəzi hallarda azsaylı növlərin populyasiyalarının zəifləməsinə səbəb olsa da, ekoloji tarazlığın qorunduğu fitosenozlarda növlər arasında formalaşan qarşılıqlı əlaqələr biomüxtəlifliyin saxlanmasına və ekosistemin sabitliyinə xidmət edir.

Aparılan təhlillər antropogen amillərin təsirinin son illərdə daha da gücləndiyini göstərir. Meşələrin qırılması, urbanizasiya, kənd təsərrüfatının intensivləşdirilməsi, həddindən artıq otarılma, sənaye çirklənməsi və rekreasiya yükləri bir çox bitki növlərinin senopopulyasiya strukturunda mənfi dəyişikliklərə səbəb olur. Bu təsirlər nəticəsində populyasiyaların sıxlığı azalır, ontogenetik spektr pozulur, reproduktiv potensial zəifləyir və fitosenozların ümumi ekoloji sabitliyi aşağı düşür[6].

Müzakirə olunan nəticələr göstərir ki, senopopulyasiyaların ontogenetik və demoqrafik göstəriciləri ekosistemlərin ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsi üçün etibarlı bioindikator kimi istifadə oluna bilər. Populyasiya strukturunda baş verən dəyişikliklər ekoloji şəraitdə yaranan pozuntuların erkən mərhələdə müəyyən edilməsinə imkan verir. Buna görə də senopopulyasiya analizinin biomüxtəlifliyin monitorinqi, nadir və nəslə kəsilmək təhlükəsi altında olan növlərin mühafizəsi, eləcə də ekoloji bərpa proqramlarının hazırlanmasında geniş tətbiqi məqsəduyğundur.

Ümumilikdə, əldə olunan nəticələr təsdiq edir ki, təbii ekosistemlərdə senopopulyasiyaların formalaşması ekoloji amillərin kompleks qarşılıqlı təsirindən asılı olan dinamik prosesdir. Bu amillərin sistemli şəkildə öyrənilməsi populyasiya ekologiyasının nəzəri əsaslarının inkişafına, biomüxtəlifliyin qorunmasına və təbii ekosistemlərin davamlı idarə olunmasına mühüm elmi töhfə verir.

Nəticə

Aparılmış elmi təhlillər göstərir ki, təbii ekosistemlərdə senopopulyasiyaların formalaşması və davamlı inkişafı ekoloji amillərin kompleks qarşılıqlı təsiri ilə müəyyən olunur. İqlim şəraiti, torpaq xüsusiyyətləri, relyef, hidroloji rejim, biotik əlaqələr və antropogen təsirlər senopopulyasiyaların ontogenetik quruluşuna, demoqrafik göstəricilərinə, reproduktiv potensialına və ekoloji sabitliyinə birbaşa təsir göstərən əsas amillərdir. Bu amillərin optimal səviyyədə olduğu ekosistemlərdə senopopulyasiyalar tam ontogenetik spektrə malik olur, yüksək regenerasiya qabiliyyəti nümayiş etdirir və uzunmüddətli ekoloji dayanıqlığı təmin edir.

Tədqiqat nəticələri göstərmişdir ki, ekoloji şəraitin pisləşməsi və antropogen təsirlərin artması senopopulyasiyaların strukturunda ciddi dəyişikliklər yaradır. Gənc ontogenetik qrupların azalması, generativ fərdlərin üstünlük təşkil etməsi, reproduktiv aktivliyin zəifləməsi və populyasiya sıxlığının aşağı düşməsi ekosistemlərdə baş verən deqradasiya proseslərinin mühüm göstəriciləridir. Bu baxımdan senopopulyasiya göstəriciləri ekosistemlərin ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsi və biomüxtəlifliyin monitorinqi üçün etibarlı bioindikator kimi çıxış edir.

Araşdırma sübut edir ki, senopopulyasiya analizinin geobotaniki və ekoloji tədqiqatlara inteqrasiyası bitki növlərinin adaptasiya potensialının, ekoloji plastiklik səviyyəsinin və mühit dəyişikliklərinə reaksiyasının daha obyektiv qiymətləndirilməsinə imkan verir. Bu yanaşma nadir, endemik və reliktd bitki növlərinin mühafizəsi, təbii ekosistemlərin bərpası və səmərəli idarə olunması üçün elmi cəhətdən əsaslandırılmış qərarların qəbul edilməsində mühüm əhəmiyyət daşıyır.

Müasir dövrdə global iqlim dəyişiklikləri və antropogen təzyiqlərin artması şəraitində senopopulyasiya tədqiqatlarının əhatə dairəsinin genişləndirilməsi xüsusi aktuallıq kəsb edir. Gələcək tədqiqatlarda uzunmüddətli ekoloji monitorinqlərin aparılması, coğrafi informasiya sistemləri (CİS), məsafədən zondlama texnologiyaları,

molekulyar-genetik üsullar və riyazi modelləşdirmə metodlarının tətbiqi senopopulyasiyaların dinamikasının daha dəqiq qiymətləndirilməsinə və ekosistemlərin davamlı inkişafının elmi əsaslarla proqnozlaşdırılmasına imkan verəcəkdir.

Beləliklə, senopopulyasiyaların formalaşmasına təsir edən ekoloji amillərin kompleks şəkildə öyrənilməsi populyasiya ekologiyasının nəzəri əsaslarının zənginləşdirilməsi ilə yanaşı, biomüxtəlifliyin qorunması, təbii ehtiyatlardan dayanıqlı istifadə, ekoloji təhlükəsizliyin təmin edilməsi və ekosistemlərin davamlı idarə olunması istiqamətində mühüm elmi və praktik əhəmiyyətə malikdir.

İstinadlar

1. Abdullayeva, Ş.A. (2024). Bakı şəhəri kənd təsərrüfatı bitkilərindəki patogen göbələklər. *Pedaqoji Universitetin xəbərləri*, 1(72), 105-111.
2. Balaxanova, Q. (2021). Müxtəlif antropogen təsirə məruz qalmış biotoplarn mikobiotasının say və növ tərkibinə, ekolo-trofik əlaqələrinə və rastgəlmə tezliyinə görə xarakteristikası. *Elmi Xəbərlər*, 4(37), 61-66. Azərbaycan Texnologiya Universiteti, Gəncə.
3. Balaxanova, Q. (2022). Bakı şəhərində müxtəlif təyinatlı obyektlərin mikobiotasının ümumi xarakteristikası. *AMEA Naxçıvan Bölməsi, Elmi Əsərlər Təbiət və Texniki Elmlər Seriyası*, 2, 226-231.
4. Crawford, K. M., Bauer, J. T., Comita, L. S., et al. (2019). When and Where Plant–Soil Feedback May Promote Plant Coexistence: A Meta-analysis. *Ecology Letters*, 22(8), 1274–1284.
5. Eagar, A. C., Abu, P. H., Brown, M. A., et al. (2025). Setting the Stage for Plant–Soil Feedback: Mycorrhizal Influences over Conspecific Recruitment, Plant and Fungal Communities, and Coevolution. *Journal of Ecology*, 113, 1327–1344.
6. Semchenko, M., Nettan, S., Sepp, A., et al. (2019). Soil Biota and Chemical Interactions Promote Co-existence in Co-evolved Grassland Communities. *Journal of Ecology*, 107, 2611–2622.
7. Teste, F. P., Jones, M. D., & Dickie, I. A. (2019). Dual-Mycorrhizal Plants: Their Ecology and Relevance. *New Phytologist*, 225(5), 1835–1851.

ECOLOGICAL FACTORS INFLUENCING THE FORMATION OF COENOPOPULATIONS IN NATURAL ECOSYSTEMS

Gumru Vasif Balakhanova
PhD in Biological Sciences

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1709-1442>
Azerbaijan State Pedagogical University, Azerbaijan

Abstract

This study provides a comprehensive analysis of the principal ecological factors influencing the formation of plant coenopopulations in natural ecosystems. The primary objective of the research is to evaluate the mechanisms through which climatic conditions, soil characteristics, topography, hydrological regimes, biotic interactions,

and anthropogenic factors affect the ontogenetic structure, demographic parameters, reproductive potential, and ecological stability of coenopopulations. The research employed geobotanical surveys, comparative ecological analysis, population ecology approaches, and systems analysis to investigate the relationships between environmental conditions and coenopopulation dynamics. The results indicate that under favorable ecological conditions, coenopopulations exhibit a complete ontogenetic spectrum, high regeneration capacity, and a stable population structure. In contrast, ecosystems subjected to increasing anthropogenic pressure and environmental degradation demonstrate reduced population density, disruption of ontogenetic structure, and diminished reproductive potential. The findings suggest that coenopopulation characteristics serve as reliable indicators for assessing ecosystem health, monitoring biodiversity, conserving rare and endangered plant species, and developing ecological restoration programs. Furthermore, the results contribute to the advancement of population ecology and geobotanical research while providing a scientific basis for the sustainable management and conservation of natural ecosystems.

Keywords: coenopopulation, natural ecosystems, population ecology, phytocoenosis, ontogenetic structure, ecological factors, biodiversity, geobotany, reproductive potential, ecological monitoring, anthropogenic impacts, ecological sustainability.

CATALYTIC CRACKING OF POLYSTYRENE

Hromenko Roman

Postgraduate student

Yanushevska Olena

Ph.D., Associate Professor

Dontsova Tetiana

Dr.Sc., Professor

National Technical University of Ukraine

"Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Ukraine

The European Commission adopted the EU Circular Economy Plan in 2015, which opened the prospect of supporting the development of technologies at the national level that can extend the life cycle of plastics by recycling them into products with economic value [1]. The EU strategy in 2018 set quite ambitious targets for the actual recycling of plastics, which included recycling 65% of municipal solid waste and 55% of plastic packaging by 2035 [2]. However, a later OECD report [3] reported that the amount of plastic waste increased more than doubled between 2000 and 2019 and that, despite current policies to reduce plastic waste, around 50% of it is projected to continue to end up in landfills by 2060. For example, the report noted that in 2019, only 15% of plastic waste was sorted for recycling, and only 9% of that amount was recycled. It concluded that the recycling rate for plastics was only 8%.

Polystyrene (PS) is one of the widely used thermoplastic plastics, which is represented on the plastics market by several main types [4]: 1) both general-purpose polystyrene (GPPS), which has high transparency, good rigidity and strength, excellent electrical insulation properties and is used for the manufacture of food containers, transparent packaging, disposable laboratory glassware; 2) high-impact polystyrene (HIPS), which has high impact strength, as well as ease of shaping by heat treatment, which determines its use for the manufacture of household appliance components and packaging materials; 3) expanded polystyrene (EPS), which is characterized by lightness, excellent thermal insulation properties, impact resistance and moisture resistance, due to which expanded polystyrene finds its application in shipbuilding and in the manufacture of protective packaging, insulation, and containers; 4) extruded polystyrene (XPS), which has high density, compressive strength, low water absorption and excellent thermal insulation properties and is used mainly for the manufacture of insulation materials in construction. The increase in the rate of use of polystyrene (according to forecasts from 2025 to 2030, the growth rate is expected to be 3.8% [5]) is due to its above-mentioned properties, which ensure a high demand for polystyrene on the world market [6]. Therefore, based on the growing demand for polystyrene and its high resistance to biodegradation in natural conditions, the need to recycle PS-materials remains a pressing challenge today, which confirms the need to stimulate and comprehensively develop effective alternative technologies for its recycling.

Today, catalytic cracking remains one of the most promising methods of polystyrene processing, which is in line with the requirements of European programs for reducing waste, greenhouse gas emissions, and implementing a circular economy [7]. Chemical processing is an alternative to mechanical processing, as it not only provides valuable products (organic synthesis monomers, high-value hydrocarbons as high-octane fuel additives, etc.), but also demonstrates higher resistance to mixed and contaminated plastic waste.

We have conducted a series of studies using Mg-zeolite catalysts for medium-temperature cracking of polystyrene, which showed that, even at a relatively low temperature of – 400 °C, polystyrene is easily cracked with the formation of styrene (Yield – 64%) and methylstyrene (Yield – 12%) as the main products. The catalysts were synthesized on the basis of inexpensive and accessible natural zeolite from the Sokyrnytsky deposit (Ukraine), which remained in the solid phase after cracking. Due to its potential non-toxicity and environmental neutrality, the solid phase obtained in this way can be used in the production of building materials. The proposed approach to polystyrene processing demonstrates many prospects, which the authors plan to implement in their further research.

References

1. Van Eygen, E., Laner, D., & Fellner, J. (2018). Circular economy of plastic packaging: Current practice and perspectives in Austria. *Waste Management*, 72, 55–64. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.11.040>
2. European Commission. (2018). A European strategy for plastics. URL: https://environment.ec.europa.eu/strategy/plastics-strategy_en

3. OECD. (2022). Global plastics outlook: Economic drivers, environmental impacts and policy options. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/de747aef-en>
4. ASTM D4549-22. (2022). Standard specification for polystyrene and rubber-modified polystyrene molding and extrusion materials. ASTM International. <https://doi.org/10.1520/D4549-22>
5. Grand View Research. Polystyrene (PS) market size, share & trends analysis report, 2024–2030. URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/polystyrene-ps-market-report>
6. Capricho, J. C., Prasad, K., Hameed, N., Nikzad, M., & Salim, N. (2022). Upcycling polystyrene. *Polymers*, 14(22), Article 5010. <https://doi.org/10.3390/polym14225010>
7. Solis, M., & Silveira, S. (2020). Technologies for chemical recycling of household plastics – A technical review and TRL assessment. *Waste Management*, 105, 128–138. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.01.038>

SECTION: ECONOMY

МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Мурзабулатова Олена Вячеславівна

к.е.н., доцент

Корольов Дмитро Миколайович

здобувач вищої освіти

Данілов Денис Ігорович

здобувач вищої освіти

Кафедра економічної кібернетики та управління економічною безпекою
Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна

Функціонування сучасних підприємств відбувається в нестабільних умовах зовнішнього середовища, цифрової трансформації економічних процесів, зростання вартості ресурсів та посилення конкурентної боротьби. За таких умов особливої актуальності набуває пошук ефективних інструментів управління, що дозволяють своєчасно оцінювати економічний стан підприємства, прогнозувати результати діяльності та обґрунтовувати управлінські рішення.

Одним із найбільш результативних інструментів сучасного менеджменту є економіко-математичне моделювання, що забезпечує можливість формалізації економічних процесів, кількісної оцінки взаємозв'язків між показниками діяльності підприємства та вибору оптимальних управлінських рішень. Використання моделей дозволяє оцінювати поточний стан підприємства та здійснювати прогнозування наслідків реалізації різних варіантів управлінських рішень, що є необхідною умовою забезпечення сталого розвитку підприємств.

Теоретичні засади економіко-математичного моделювання сформовані у працях багатьох авторів, серед яких Н.В. Буреннікова, В.О. Ярмоленко [1], М.Л. Вдовин [2], І.О. Гулівата, Л.М. Радзіховська [3], Т.М. Ковальчук, В.А. Ковальчук [4], В.О. Поколенко, М.О. Ползіков, Д.М. Ніколайко [5], Л.М. Сорока, О.Б. Полозов, О.М. Івлієва [6] та інші.

У сфері управління виробничими системами та логістичними процесами широкого застосування набули моделі оптимізації запасів, виробничого планування, лінійного програмування, теорії масового обслуговування, імітаційного моделювання та економетричного аналізу.

Попри значний рівень розвитку математичного апарату, питання комплексного використання економічного моделювання як універсального інструменту підвищення ефективності діяльності підприємств потребують подальшого розвитку, особливо в умовах цифровізації бізнес-процесів та швидкої зміни ринкового середовища.

Метою дослідження є аналіз можливостей застосування економіко-математичного моделювання як інструменту підвищення ефективності діяльності підприємства та визначення основних напрямів використання моделей у процесі прийняття управлінських рішень.

Ефективність діяльності підприємства значною мірою визначається якістю управлінських рішень. У сучасних умовах прийняття таких рішень дедалі більше ґрунтується не лише на досвіді керівників, але й на результатах кількісного аналізу економічних процесів. Саме тому економіко-математичне моделювання стає одним із основних елементів інформаційно-аналітичного забезпечення управління підприємством.

Під економічним моделюванням розуміється процес побудови формалізованого опису економічних процесів, що дозволяє досліджувати закономірності функціонування підприємства, оцінювати вплив окремих факторів на результати діяльності та прогнозувати можливі сценарії розвитку.

Практичне використання економіко-математичних моделей охоплює майже всі функціональні напрями діяльності підприємства. У сфері виробництва моделі використовуються для оптимізації виробничої програми, визначення оптимального обсягу випуску продукції, аналізу використання виробничих потужностей та планування ресурсного забезпечення. У фінансовій діяльності моделювання застосовується для прогнозування фінансових результатів, аналізу ліквідності, оцінювання інвестиційних проєктів та управління ризиками. У логістиці математичні моделі забезпечують оптимізацію транспортних маршрутів, рівня запасів та розміру замовлень.

Одним із найбільш поширених напрямів застосування економічного моделювання є аналіз беззбитковості виробничої діяльності підприємства. Побудова відповідної моделі дозволяє визначити критичний обсяг реалізації продукції, за якого підприємство покриває всі постійні та змінні витрати. Такий аналіз є важливою складовою процесу стратегічного та оперативного планування, оскільки дає можливість оцінити запас фінансової стійкості підприємства, визначити вплив зміни ціни, витрат або обсягів виробництва на фінансовий результат і сформулювати обґрунтовану цінову політику.

Не менш важливим напрямом є моделювання процесів управління матеріальними запасами. Раціональне визначення обсягів замовлення сировини, матеріалів або комплектуючих безпосередньо впливає на величину витрат підприємства. Надлишкові запаси призводять до збільшення витрат на їх зберігання, тоді як недостатній рівень запасів може стати причиною простоїв виробництва або втрати потенційних доходів. Використання моделей оптимального розміру замовлення дозволяє знайти компроміс між витратами на оформлення поставок і витратами на зберігання запасів, що забезпечує підвищення загальної ефективності діяльності підприємства.

У сучасних умовах дедалі більшого значення набувають інтегровані моделі підтримки прийняття управлінських рішень. Такі моделі поєднують економічний аналіз, математичну оптимізацію, економетричні методи, засоби прогнозування та цифрові інформаційні технології. Це дає можливість

формувати декілька альтернативних сценаріїв розвитку підприємства, оцінювати їх ефективність та обирати найбільш доцільний варіант.

У таблиці 1 систематизовано основні методи моделювання економічних процесів підприємства.

Таблиця 1. Основні методи моделювання економічних процесів підприємства

Метод моделювання	Характеристика методу	Основна сфера застосування
Економіко-математичне моделювання	Формалізує економічні процеси за допомогою математичних залежностей, дозволяє кількісно оцінювати вплив факторів на результати діяльності підприємства	Комплексний аналіз діяльності підприємства, підтримка управлінських рішень
Оптимізаційне моделювання	Передбачає пошук найкращого рішення за визначеним критерієм (максимізація прибутку, мінімізація витрат, часу або ризику) з урахуванням існуючих обмежень	Оптимізація виробничої програми, розподіл ресурсів, логістика
Економетричне моделювання	Базується на статистичних методах аналізу взаємозв'язків між економічними показниками та побудові прогнозних моделей	Прогнозування фінансових показників, аналіз факторного впливу, оцінювання тенденцій розвитку
Імітаційне моделювання	Відтворює функціонування економічної системи в умовах, максимально наближених до реальних, що дозволяє досліджувати різні сценарії розвитку	Аналіз складних виробничих і логістичних процесів, оцінка ризиків
Лінійне програмування	Забезпечує знаходження оптимального рішення для задач із лінійною цільовою функцією та системою лінійних обмежень	Планування виробництва, оптимізація використання ресурсів, транспортні задачі
Нелінійне програмування	Використовується для оптимізації процесів, у яких взаємозв'язки між змінними описуються нелінійними функціями	Інвестиційне планування, виробнича оптимізація, фінансовий аналіз
Модель аналізу безбитковості (CVP-аналіз)	Дає можливість визначити критичний обсяг виробництва та реалізації, за якого підприємство покриває всі витрати	Управління витратами, цінова політика, оцінка фінансової стійкості
Модель оптимального розміру замовлення (EOQ)	Визначає економічно доцільний обсяг закупівлі, який мінімізує сумарні витрати на зберігання запасів і оформлення замовлень	Управління запасами, логістика, матеріально-технічне забезпечення
Мережеве моделювання	Відображає взаємозв'язок між окремими роботами або процесами та визначає критичний шлях виконання проєкту	Управління проєктами, виробниче планування, календарне планування
Сценарне моделювання	Передбачає оцінювання альтернативних варіантів розвитку підприємства залежно від зміни зовнішніх і внутрішніх факторів	Стратегічне планування, аналіз ризиків, прогнозування діяльності підприємства

Джерело: узагальнено автором

Важливою перевагою економічного моделювання є можливість проведення сценарного аналізу. Зміна основних параметрів моделі (ціни продукції, собівартості, попиту, продуктивності праці, вартості ресурсів) дозволяє оцінити стійкість підприємства до впливу зовнішніх факторів та підготувати управлінські рішення ще до виникнення кризових ситуацій.

Застосування сучасних інформаційних технологій значно розширює можливості економічного моделювання. Використання спеціалізованих програмних продуктів, систем бізнес-аналітики, засобів машинного навчання та штучного інтелекту дозволяє автоматизувати процес обробки великих масивів даних, підвищити точність прогнозування та скоротити час прийняття управлінських рішень.

Комплексне використання економіко-математичних моделей забезпечує підприємству низку конкурентних переваг. Насамперед це підвищення обґрунтованості управлінських рішень, зменшення рівня економічних ризиків, оптимізація використання матеріальних, трудових і фінансових ресурсів, зниження виробничих витрат та підвищення прибутковості діяльності. Крім того, моделювання сприяє формуванню адаптивної системи управління, здатної швидко реагувати на зміни зовнішнього середовища.

Таким чином, економічне моделювання слід розглядати як окремий метод економічного аналізу та як комплексний інструмент підтримки управління підприємством, що інтегрує сучасні математичні методи, інформаційні технології та економічний аналіз у єдину систему прийняття управлінських рішень.

Економіко-математичне моделювання є одним із найефективніших інструментів сучасного управління підприємством, який забезпечує підвищення обґрунтованості управлінських рішень та ефективності використання ресурсного потенціалу. Використання моделей економічних процесів дозволяє здійснювати комплексний аналіз діяльності підприємства, прогнозувати результати функціонування, оптимізувати виробничі та логістичні процеси, мінімізувати витрати та підвищувати рівень конкурентоспроможності.

Перспективи подальших досліджень доцільно пов'язати з розробкою інтегрованих економіко-математичних моделей, що поєднуюватимуть аналіз безбитковості, оптимізацію запасів, прогнозування попиту та цифрові технології підтримки прийняття управлінських рішень, що сприятиме формуванню адаптивних систем управління підприємствами в умовах цифрової економіки.

Список використаних джерел

1. Буреннікова Н. В., Ярмоленко В. О. Результативність процесу: системний, енергетичний та екофізичний підходи у контексті моделювання. *Бізнес Інформ.* 2023. № 6. С. 222-229.
2. Вдовин М. Л. Методи статистичного моделювання економічних процесів: критичний огляд. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління.* 2023. Вип. 1. С. 79-84.

3. Гулівата І. О., Радзіховська Л. М. Застосування кейс-технологій при здійсненні математичного моделювання економічних процесів. Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво. 2023. № 50. С. 46-51.
4. Ковальчук Т. М., Ковальчук В. А. Особливості застосування класичних методів вищої математики при моделюванні економічних процесів. Вісник Криворізького національного університету. 2024. Вип. 58. С. 15-22.
5. Поколенко В. О. Ползіков М. О., Ніколайко Д. М., Єлін В. В. Математично-економічне моделювання стадій, бізнес-процесів та механізмів ухвалення рішень у контексті стратегічних змін будівельних підприємств-стейкхолдерів. Формування ринкових відносин в Україні. 2025. № 3. С. 55-64.
6. Сорока Л. М., Полозов О. Б., Івлієва О. М. Сучасні методи математичного моделювання при аналізі економічних процесів: теорія, практика та освітні аспекти. Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». Серія : Економічні науки. 2025. № 5(1). С. 62-68.

THE EXPANSION OF CHINESE ELECTRIC VEHICLES AS A THREAT TO TRADITIONAL EUROPEAN AUTOMAKERS

Dubynskyi Artem

Undergraduate student

Department of Business, Trade and Logistics

Sosnov Igor

Ph.D., Associate Professor

Department of Enterprise, Trade and Logistics

National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute"

Ukraine

The timeliness of this study stems from the fact that the global automotive market is undergoing an unprecedented structural transformation, and the rapid entry of Chinese electric vehicle manufacturers into the EU market is at the heart of this transformation. Contemporary economics views this process not only as intensified industrial competition but also as a comprehensive macroeconomic challenge, defined in expert discourse as the “Second China Shock” [3]. For traditional European automotive groups-which have long served as the cornerstone of the region’s industrial sovereignty and technological leadership-this expansion poses a threat to their very survival. According to forecasts on the global transition to new energy sources [1], growth in the eco-friendly transportation sector is accelerating steadily. The loss of market share in this sector not only jeopardizes the financial stability of individual companies but also undermines the integrity of Europe’s established value chains.

The current asymmetry in market competition has further exacerbated the severity of this issue, requiring us to conduct an in-depth analysis of distortions in market

pricing. The fundamental competitive advantage of Asian brands is based not only on vertical integration and their dominant position in the production of power batteries, but also on a multi-tiered system of government intervention that is integrated into China's industrial policy [6]. Large-scale and opaque government subsidies for green technologies have artificially depressed the costs of exported products, enabling Chinese companies to launch aggressive price wars in the European market [7]. Traditional EU manufacturers, operating under strict market discipline and lacking equivalent institutional financial support, are thus caught in a dilemma: attempting to adopt symmetrical price countermeasures would deal a fatal blow to their profit margins and force them to cut R&D budgets.

As this geo-economic conflict has rapidly shifted to the regulatory and legal spheres, the issue has taken on greater scientific and practical significance. The defensive measures initiated by the European Commission-specifically, the legal establishment of countervailing duties on electric vehicle imports [4]-are fundamentally reshaping the international trade framework in this industrial sector. However, in the face of tariff barriers, Chinese capital is rapidly adjusting its investment strategy, redirecting foreign direct investment flows toward the direct establishment of assembly lines within Europe and the localization of component supply chains[5]. This indicates that the threat to European automotive giants has taken on a thoroughly endogenous character: competitive pressure is becoming institutionalized within the EU's Single Market. Studying these dynamic changes and assessing the resilience of the European automotive industry has now become a top priority for macroeconomic forecasting and the formulation of timely industrial policies.

The academic focus of this study lies in the fundamental economic contradiction between the mechanisms of classical market value formation and the state-capitalist models that severely distort the global competitive landscape [2]. The primary unresolved issue is that traditional European automotive groups, operating under a strict financial return paradigm, are unable-both conceptually and operationally-to compete with the giants that have expanded through asymmetric institutional support. This has given rise to a profound theoretical gap: standard macroeconomic competitiveness assessment models have become irrelevant, as the cost of high-tech imports from Asia depends not only on economies of scale or business process optimization but also on substantial hidden subsidies [6]. This poses a challenge for economics: against the backdrop of market dumping supported by state-level subsidies, a new set of tools must be developed to assess actual pricing mechanisms.

The second aspect of this scientific issue lies in the structural breakdown of existing global value chains and the rapid devaluation of Europe's historical engineering capital. The transition to the electric vehicle paradigm has completely shifted the center of profitability from the internal combustion engine sector to the production of drive batteries and software[1], a sector where Chinese companies currently hold a monopolistic technological advantage. The research challenge lies in identifying survival strategies for European brands trapped in the classic "capital depletion trap": externally imposed, aggressive price wars are squeezing their profit

margins at a catastrophic rate [7], which will immediately lead to cuts in R&D budgets. This creates a vicious economic cycle: declining operating profits deprive traditional companies of the critical resources they urgently need to overcome their technological lag.

The third key aspect of this issue concerns the effectiveness of contemporary trade protectionism and its hidden paradoxes. European regulators [4] have implemented tariff barriers and anti-subsidy measures with the aim of creating a level playing field; however, the unintended consequences of these barriers have drawn the attention of the academic community. Investment flows are undergoing a massive transformation: Chinese capital is rapidly shifting from direct commodity exports to deep localization, channeling billions in foreign direct investment into building production capacity directly within the European Union [5]. Consequently, the academic focus has shifted to analyzing endogenous threats: it is necessary to clarify, both mathematically and conceptually, whether traditional tariff barriers can actually protect local producers if foreign competitors circumvent them by substantially integrating into the regional economic system.

The primary objective of this study is to conduct a comprehensive macroeconomic and institutional assessment of the impact that the expansion of Chinese electric vehicle manufacturers poses as a structural threat to the operational stability and long-term competitiveness of traditional European automotive groups. The fundamental task is to shift from merely documenting market share losses to conducting an in-depth economic analysis of the disruption to the traditional value chain. It is necessary to conceptually quantify the asymmetric price pressures arising from the gap between European market pricing models and China's aggressive government subsidy system for green technologies [2], and thereby reveal the key vulnerabilities of European engineering and financial capital.

The second core objective of this study is to analyze and verify the effectiveness of the EU's protective regulatory mechanisms against the backdrop of ongoing transformations in global investment flows. This study aims to scientifically assess the actual macroeconomic effects of implementing compensatory tariffs and to contrast them with the rapid institutional adaptation of Chinese enterprises—an adaptation manifested in the redirection of substantial foreign direct investment toward deep local production within Europe. This study seeks to clarify whether traditional tariff protectionist tools are sufficient to counter the technological advantages of Asian competitors when export threats transform into internal threats and become substantively entrenched within the Single European Market.

From the perspective of applied economics, the objective of this study is to develop a predictive model of the resilience limits of European automotive giants' business models in a scenario where they are forced to engage in price wars and face inevitable profit margin compression. Based on empirical data from global capital markets and the evolving dynamics of battery technology innovation, it is necessary to assess the European automotive industry's vulnerability to the "Second China Shock" [3]. The ultimate outcome of this study should be to identify the key economic parameters and strategic shifts that will enable European manufacturers to eliminate

critical technological dependencies and maintain their status as a global hub for value-added creation.

The subject of this study is the global automotive market, which is undergoing an accelerated energy transition and dramatic shifts in the macroeconomic landscape. The study focuses specifically on the large-scale structural transformation facing the European market segment, which is under immense pressure from the intensive penetration of Asian players. This study examines this process through the lens of an unprecedented historical restructuring of the global value chain, in which the center of profit generation is irreversibly shifting from traditional mechanical manufacturing to the production of innovative battery systems and integrated software.

This study aims to examine a range of complex economic, institutional, and technological factors that have driven the aggressive export and investment expansion of Chinese electric vehicle manufacturers within the European Union. We focus on the mechanisms of market price distortion resulting from China's continued provision of government subsidies to green industries. Furthermore, the scope of this study encompasses the dynamics of foreign direct investment flows aimed at promoting the localization of Chinese manufacturing in Europe, as well as the macroeconomic effects of retaliatory protectionist barriers erected by European regulators to safeguard domestic markets.

To achieve the overall objective, the framework of this study is designed to address a series of interrelated analytical issues in a step-by-step manner. The first step is to conduct an in-depth decomposition of the price advantage enjoyed by Chinese brands, which requires a mathematical assessment of the proportion of hidden subsidies at each stage of battery component production. Subsequently, it is necessary to elucidate the theoretical framework of the "investment adaptation" phenomenon by analyzing the strategies European automakers employ to overcome tariff barriers through the accelerated deployment of assembly clusters within the EU single market. Finally, a critical analytical task involves conducting econometric stress-scenario modeling of the operating profit margins of traditional European automotive giants, which are now forced to fight for survival amid an imposed deflationary spiral.

Based on the macroeconomic analysis conducted, it can be concluded that the large-scale entry of Chinese electric vehicles into the European market marks an irreversible rupture in the historically established global value chain within the machinery manufacturing industry. The fundamental driving force behind this process is not merely cost optimization, but rather China's long-term national strategy of subsidizing green technologies, which has created a massive gap in the production costs of power batteries. Traditional European automotive groups, operating within a strict framework of financial profitability and lacking corresponding institutional support, have ultimately become prisoners of their own historical capital. Their attempts to maintain market share by engaging in tit-for-tat price wars have inevitably led to a fatal erosion of profit margins and a severe shortage of liquidity needed to fund future innovation.

An assessment of the effectiveness of the EU's regulatory mechanisms reveals that, against the backdrop of highly mobile capital in Asia, traditional trade

protectionism has conceptual limitations. The imposition of countervailing duties on imported finished electric vehicles triggered rapid institutional adjustments: Chinese companies shifted their foreign direct investment on a large scale toward direct assembly within Europe and the deep localization of component industry clusters. This shift in investment indicates that the nature of the threat has shifted from the foreign trade level to the internal market level. Tariff barriers have failed to offset the technological advantages of Asian brands; instead, they have allowed these brands to integrate unimpeded into the European economic system and continue to exert deflationary pressure from within the Single Market.

The overarching strategic conclusion of this study is that, to prevent systemic deindustrialization in the European automotive industry, there must be an immediate shift from passive regulatory approaches to proactive internal restructuring. The survival of these long-established automotive groups depends on whether their management is willing to undertake painful asset disposals—that is, writing off infrastructure assets that have depreciated in the internal combustion engine era and driving strong vertical integration in the production of powertrain components and software architecture. Unless they can integrate capital through pan-European technology alliances and significantly reduce operating costs, traditional automakers risk completely losing their status as drivers of economic growth in the EU and irreversibly ceding their global leadership to the architects of the new energy landscape.

References

1. Electric Vehicle Outlook 2024 // BloombergNEF : веб-сайт. 2024. URL: <https://about.bnef.com/electric-vehicle-outlook/>
2. Campbell P., Kynge J. How China's EV subsidies are reshaping the global auto market // Financial Times : веб-сайт. 2023. URL: <https://www.ft.com/content/88b773d5-24c8-479c-b17b-232145330cb9>
3. • The second China shock: How Chinese EVs are threatening European automakers // The Economist. 2024. Vol. 450, № 9386. P. 14–16.
4. Commission Implementing Regulation (EU) 2024/2754 of 29 October 2024 imposing a definitive countervailing duty on imports of new battery electric vehicles designed for the transport of persons originating in the People's Republic of China // Official Journal of the European Union. 2024. URL: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2024/2754/oj
5. Kratz A., Zenglein M. J. Chinese FDI in Europe: 2023 Update // Rhodium Group : веб-сайт. 2024. URL: <https://rhg.com/research/chinese-fdi-in-europe-2023-update/>
6. Dohse D., Wan J., Wehinger C. China's Massive Subsidies for Green Technologies // Kiel Policy Brief. 2024. № 173. P. 1–24. URL: <https://www.kielinstitut.de/publications/policy-briefs/chinas-massive-subsidies-for-green-technologies>
7. White J., Shirouzu N. European automakers brace for Chinese EV price war // Reuters : веб-сайт. 2024. URL: <https://www.reuters.com/business/autos-transportation/european-automakers-brace-chinese-ev-price-war-2024-01-15/>

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ ТУРИСТИЧНОЇ ІНДУСТРІЇ УКРАЇНИ (КИЇВЩИНИ) В УМОВАХ ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ

Ільніцький Владислав Михайлович

Сучасний розвиток туристичної сфери України відбувається в умовах надзвичайно складних випробувань. Потoki іноземних туристів практично зникли, тоді як активність у сегменті внутрішніх подорожей суттєво зросла. Зростання попиту на поїздки всередині країни пов'язане насамперед із переміщенням населення до більш безпечних регіонів через постійну загрозу ракетних ударів, а також із чинними обмеженнями на виїзд за межі держави для громадян, які підлягають військовому обліку та мобілізації. Тривалі бойові дії завдали значних втрат туристичному комплексу, спричинили скорочення ділової активності, погіршення інфраструктурного забезпечення та зниження інвестиційної привабливості.

Туристична галузь потребує оперативного впровадження системи взаємопов'язаних заходів, спрямованих на відновлення туристичного потенціалу, підтримку суб'єктів господарювання та формування передумов для подальшого зростання. Разом із тим туризм розглядається як один із перспективних напрямів післявоєнної економічної реконструкції держави та зміцнення національної ідентичності [1]. Реалізація узгоджених програм розвитку, належне державне регулювання, залучення інвестиційних ресурсів і підтримка міжнародних партнерів сприятимуть прискоренню процесів відродження туристичної індустрії та посиленню її внеску в соціально-економічний розвиток країни.

У процесі підготовки до відбудови туристичної сфери України після завершення воєнних дій доцільно звернути увагу на практику держав, які раніше пережили масштабні суспільно-економічні потрясіння, спричинені війнами, та змогли відновити власний туристичний потенціал. Особливий інтерес становить досвід Хорватії, де туристична галузь стала одним із ключових чинників економічного піднесення після завершення воєнного конфлікту. Туризм посідає вагомe місце в економіці Хорватії та забезпечує значну частину національного доходу. Успіх галузі став можливим завдяки поєднанню сприятливих природних умов, багатой культурно-історичної спадщини, розвиненої транспортної та туристичної інфраструктури, послідовних дій органів державної влади, спрямованих на вдосконалення якості послуг і популяризацію країни на міжнародному туристичному ринку. Вагомий внесок у модернізацію туристичної індустрії забезпечило надходження прямих іноземних інвестицій, які стали одним із головних джерел фінансування відбудови та розвитку галузі. Позитивні результати, досягнуті хорватським урядом у сфері туризму, можуть стати корисним орієнтиром для України. Якщо півстоліття тому основу зайнятості

населення Хорватії становило сільське господарство, то нині країна має сучасну сервісно орієнтовану економіку, де близько 70 % валового внутрішнього продукту та робочих місць припадає на сферу послуг. Провідні позиції серед усіх напрямів сервісної діяльності належать саме туризму. Важливу роль у досягненні високих результатів відіграє розгалужена система державного управління туристичною діяльністю. Формування державної політики та стратегічних напрямів розвитку туризму покладено на Міністерство туризму Хорватії, яке здійснює регулювання діяльності суб'єктів ринку на загальнодержавному рівні. Виконавчі повноваження належать Комітету з туризму, до компетенції якого входить підготовка нормативно-правових актів, координація заходів у туристичній сфері та контроль за виконанням визначених завдань. Популяризацію країни на міжнародному туристичному ринку забезпечує Хорватська туристична асоціація. На регіональному та місцевому рівнях працюють спеціалізовані підрозділи та дорадчі органи, які займаються питаннями розвитку індустрії гостинності, удосконаленням якості послуг, сертифікацією засобів розміщення та іншими напрямками підтримки туристичної діяльності. Міністерство туризму підтримує тісну взаємодію з професійними об'єднаннями, асоціаціями готельєрів, власників кемпінгів, туристичних операторів та іншими представниками приватного сектору, що сприяє узгодженню інтересів усіх учасників ринку. Прямі іноземні інвестиції стали одним із вирішальних чинників модернізації туристичної інфраструктури Хорватії та прискорення економічного зростання. Фінансові ресурси надходять як із державного бюджету, так і від приватних та державних компаній. Значні обсяги коштів спрямовуються на маркетингові заходи, міжнародне просування туристичного продукту та формування позитивного іміджу країни. Реалізація комплексу державних програм дала змогу перетворити Хорватію на один із найбільш привабливих туристичних напрямів Європи [1].

Показовим прикладом успішного відродження туристичної галузі після масштабних руйнувань виступає Німеччина, яка пройшла тривалий період трансформації та перетворилася на один із найпопулярніших туристичних напрямів Європи. Після закінчення Другої світової війни пріоритетними напрямками державної політики стали відновлення транспортних мереж, комунального господарства та об'єктів соціального призначення, реставрація архітектурних пам'яток і забезпечення належних умов для збереження культурно-історичних надбань. Вагому роль у реалізації програм реконструкції відіграло публічно-приватне партнерство, яке сприяло об'єднанню фінансових можливостей держави та бізнесу для виконання масштабних відбудовчих проєктів. Окреме місце у стратегії розвитку посів культурний туризм, основу якого становили значні історичні та культурні надбання країни. Фінансові ресурси спрямовувалися на відновлення історичних споруд, облаштування сучасних музейних просторів, модернізацію міських територій і створення комфортних умов для перебування відвідувачів. Поряд із реконструкцією матеріальної бази здійснювалися масштабні маркетингові заходи, спрямовані на зміцнення позитивного міжнародного іміджу держави та поширення інформації про туристичний потенціал країни. Особлива увага приділялася популяризації

середньовічних замків, історичних міст, музеїв світового значення, культурних подій і різноманітних туристичних пропозицій окремих регіонів [2].

Німецький досвід засвідчує, що довгострокові позитивні результати у сфері туризму досягаються за умови системного фінансування відбудови інфраструктурних об'єктів, належної охорони культурної спадщини, відновлення історичних пам'яток і реалізації послідовної маркетингової політики, спрямованої на підвищення міжнародної привабливості туристичних дестинацій. Для України вивчення практики Німеччини має вагомe значення, адже створює передумови для використання апробованих інструментів відновлення територій, ефективного використання культурного потенціалу та формування конкурентоспроможного туристичного продукту в процесі післявоєнної реконструкції.

У період повномасштабної війни на мапі України, зокрема Київської області, з'явилася значна кількість населених пунктів, назви яких стали символами мужності, стійкості та боротьби за незалежність. Маріуполь, Чернігів, Харків, Буча, Гостомель, Ірпінь, Бородянка та багато інших міст і громад увійшли до новітньої історії держави як осередки незламного опору російській агресії. Повага до їхнього подвигу давно вийшла за межі територій, де відбувалися бойові дії. Почуття гордості за героїзм мешканців виникає навіть у людей, які ніколи не відвідували зазначені місця. У майбутньому як громадяни України, так і представники інших держав прагнутимуть побачити території, де російські війська вчиняли воєнні злочини, а український народ відстоював право на свободу та власну державність.

Світовий досвід свідчить, що після завершення масштабних воєнних конфліктів багато держав у відносно короткі терміни відновлювали туристичну привабливість і відкривали нові можливості для прийому відвідувачів. Наслідки війни суттєво змінюють суспільство, залишають помітний слід у матеріальній та нематеріальній спадщині, формують нові місця пам'яті. З часом подорожі, пов'язані з осмисленням трагічних подій минулого, інтегруються з культурними, гастрономічними, спортивними, гірськими, морськими, екологічними та іншими туристичними напрямками. За таких умов Київська область має всі передумови для зміцнення власних позицій серед найбільш відвідуваних регіонів країни.

Київщина володіє значними ресурсами для довгострокового розвитку туристичної сфери. Формуванню конкурентоспроможного туристичного середовища сприяють різноманітні природні ландшафти, помірні кліматичні умови, родючі землі, привітність місцевого населення, широка мережа об'єктів відпочинку у сільській місцевості. До їх складу належать садиби сільського туризму, фермерські господарства, рекреаційні комплекси, річки, ставки та інші природні локації, придатні для організації дозвілля [4].

Перспективними напрямками розвитку туристичної діяльності в області залишаються тури вихідного дня, ділові подорожі формату MICE, рекреаційний та реабілітаційний відпочинок. Значний інтерес становлять природні та культурні ресурси регіону, на основі яких можуть успішно розвиватися гастрономічний, сільський і медичний туризм, оздоровчі програми на базі

спеціалізованих закладів. Разом із тим поглиблення кризових процесів, спричинених воєнними діями, пошкодження об'єктів туристичної та курортної інфраструктури зумовлюють потребу в оновленні регіональної політики у сфері туризму. Першочергового значення набувають перегляд стратегічних орієнтирів розвитку галузі, удосконалення розподілу повноважень між учасниками туристичного ринку, підвищення результативності організаційно-правових, економічних та інформаційних інструментів підтримки. Реалізація зазначених завдань сприятиме перетворенню туристично-рекреаційної сфери на один із важливих чинників економічного зростання регіону.

У межах відновлення туристичної галузі України, зокрема і Київської області, доцільно врахувати успішні практики держав, які змогли подолати наслідки воєнних конфліктів та економічних криз. Першочергового значення набуває залучення прямих іноземних інвестицій для реконструкції пошкодженої інфраструктури, будівництва нових готельних комплексів, модернізації наявних об'єктів розміщення та підвищення якості туристичних послуг. Не менш важливим завданням виступає реалізація масштабних інформаційно-рекламних кампаній, спрямованих на формування позитивного міжнародного іміджу України як безпечної та привабливої туристичної дестинації. Перспективні напрями післявоєнного розвитку туризму в Україні передбачають:

- 1) активізацію ділового, освітнього, наукового, релігійного, екологічного та інших видів туризму;
- 2) розроблення програм підтримки туристичних об'єктів як на національному, так і на міжнародному рівнях;
- 3) поглиблення міждержавного партнерства у сфері туристичних проєктів;
- 4) популяризацію меморіальних локацій і місць, пов'язаних із подіями війни;
- 5) упровадження сучасних моделей організації туристичного обслуговування;
- 6) розширення співпраці з міжнародними туристичними компаніями, професійними асоціаціями та профільними організаціями з метою обміну досвідом і впровадження найкращих світових практик.

Задля стимулювання розвитку туристичної сфери Київської області було підготовлено та введено в дію Програму розвитку туризму Київської області на 2024–2026 роки. Головне призначення Програми полягає у формуванні та здійсненні комплексу заходів, спрямованих на забезпечення довготривалого та збалансованого розвитку туристичної, курортної та рекреаційної галузей Київської області, створення якісного туристичного продукту, конкурентоспроможного на внутрішньому та міжнародному ринках, здатного задовольняти запити українських і зарубіжних мандрівників. Основними цілями Програми є:

- 1) розвиток людського потенціалу та наближення рівня життя населення до європейських стандартів.
- 2) формування конкурентоспроможної системи просування регіонального туристичного продукту.

3) створення безпечних умов перебування для туристів.

4) популяризація та ринкове просування провідних туристичних destinations із зосередженням уваги на турах вихідного дня, продуктах рекреаційного та реабілітаційного туризму, відвідуванні місць пам'яті.

5) розвиток туристичної інфраструктури та відновлення транспортного забезпечення.

6) удосконалення системи навігації та орієнтування на території регіону.

Основні напрями організаційно-економічного забезпечення розвитку туристичної індустрії Київщини в умовах повоєнного відновлення наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Основні напрями організаційно-економічного забезпечення розвитку туристичної індустрії Київщини в умовах повоєнного відновлення

Напрямок	Зміст заходів
Удосконалення системи управління туристичною галуззю регіону	Формування ефективної системи взаємодії між органами державної влади, місцевого самоврядування, туристичним бізнесом та громадськими організаціями. Розроблення регіональних програм відновлення туризму Київщини, створення координаційних центрів розвитку туристичної індустрії та механізмів державно-приватного партнерства.
Відновлення та розвиток туристичної інфраструктури	Реалізація заходів щодо реконструкції та модернізації туристичних об'єктів, транспортної та дорожньої інфраструктури, закладів розміщення та харчування. Відновлення пошкоджених туристичних локацій, розвиток цифрової інфраструктури та створення безпечних умов для прийому туристів.
Фінансово-інвестиційне забезпечення розвитку туризму	Залучення державних, місцевих та міжнародних інвестиційних ресурсів для фінансування відновлення туристичної галузі. Використання грантових програм, механізмів пільгового кредитування, податкових стимулів для суб'єктів туристичної діяльності та підтримки малого й середнього бізнесу у сфері туризму.
Розвиток кадрового потенціалу та підприємництва	Підготовка, перепідготовка та підвищення кваліфікації працівників туристичної сфери, розвиток професійних компетентностей у сфері цифрових технологій, маркетингу та кризового менеджменту. Стимулювання підприємницьких ініціатив населення, створення нових туристичних продуктів і послуг.
Маркетингове просування та формування позитивного туристичного іміджу Київщини	Розроблення та реалізація комплексної маркетингової стратегії просування туристичних destinations Київщини на внутрішньому та міжнародному ринках. Створення сучасних інформаційних платформ, популяризація культурної та природної спадщини регіону, розвиток брендингу туристичних територій та інформаційно-рекламних кампаній.
Моніторинг, безпека та забезпечення сталого розвитку туристичної індустрії	Створення системи моніторингу показників розвитку туристичної галузі, оцінювання ефективності реалізації програм повоєнного відновлення, запровадження стандартів безпеки туристичних послуг та принципів сталого розвитку. Впровадження механізмів екологічного управління, цифрового моніторингу туристичних потоків та оцінювання соціально-економічного ефекту від розвитку туризму в регіоні.

Джерело: складено автором за [1-4]

Таким чином, впровадження запропонованих заходів сприятиме посиленню впізнаваності Київської області як привабливого туристичного регіону для пізнавальних подорожей, активного відпочинку, сільського, екологічного, реабілітаційного, рекреаційного та медичного туризму, відвідування місць пам'яті. Область матиме репутацію безпечної території для здійснення подорожей та відпочинку. Доцільним є і розширення наявного асортименту туристичних послуг і впровадження нових туристичних продуктів за різними напрямками туристичної діяльності, серед яких провідні позиції належатимуть культурно-пізнавальному, активному, оздоровчому, рекреаційному, реабілітаційному, сільському та екологічному туризму. Подальший поступ туристичної сфери області повинен ґрунтуватися на ефективному використанні природних ресурсів, сприятливих кліматичних умов, етнокультурної спадщини, історичних пам'яток, архітектурних об'єктів і культурних надбань регіону. Саме туристично-рекреаційна діяльність здатна стати одним із важливих чинників активізації економічних процесів, розширення можливостей для малого та середнього підприємництва, створення нових робочих місць у різних видах економічної діяльності, скорочення масштабів трудової міграції та повернення в Україну фахівців сфери гостинності та туризму. Виконання запропонованих заходів сприятиме збільшенню кількості туристичних відвідувань, зростанню доходів від туристичної діяльності, розширенню зайнятості населення у сфері туризму та пов'язаних із нею галузях економіки. Консолідація зусиль представників бізнесу, органів влади та громадських об'єднань навколо виконання спільних програм і проєктів сприятиме зміцненню туристичних позицій Київщини, підвищенню її конкурентоспроможності та формуванню позитивного іміджу як в Україні, так і за її межами.

Список використаних джерел

1. Кириченко, О. (2024). Відновлення туризму в Україні в повоєнний період: досвід Хорватії та Ізраїлю. Київський економічний науковий журнал, 6, 59–65. <https://journals.kyiv.ua/index.php/economy/article/view/158>
2. Тимошенко, Т., Шевчук, О., & Шевчук, О. (2024). Розвиток туризму в громадах і регіонах України в умовах повоєнного відновлення. Економіка та суспільство, 63. <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/4200>
3. Антоненко, І., & Охріменко, А. (2025). Економіко-правові засади розвитку туристичного потенціалу України в умовах поствоєнної трансформації. Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» (економічні науки), 2, 137–141. <https://es.khpi.edu.ua/article/view/342963>
4. Київська обласна рада. (2023). Програма розвитку туризму Київської області на 2024–2026 роки. <https://kor.gov.ua/wp-content/uploads/2023/12/Dodatok-48.pdf>

LAYİHƏ KOMANDALARININ FORMALAŞDIRILMASINDA KOMPETENSİYAƏSASLI İNSAN RESURSLARI İDARƏÇİLİYİ

Həziyev Vasif Balaxan

prof.

Azərbaycan Kooperasiya Universiteti

“Menecment və ticarət” kafedrasının müdiri, Bakı, Azərbaycan

ORCID: 0000-0003-0465-3917

Xülasə

Elmi tədqiqatda layihə komandalarının formalaşdırılmasında kompetensiyaəsaslı insan resursları idarəçiliyinin nəzəri və metodoloji əsasları araşdırılmışdır. Müasir layihə idarəetmə mühitində layihələrin uğurla həyata keçirilməsinin insan kapitalının səmərəli idarə olunmasından əhəmiyyətli dərəcədə asılı olduğu əsaslandırılmışdır. Tədqiqatın məqsədi layihə komandalarının formalaşdırılmasında kompetensiyaəsaslı yanaşmanın əhəmiyyətini müəyyənləşdirmək, insan resurslarının idarə edilməsinin əsas prinsiplərini təhlil etmək və bu yanaşmanın layihələrin effektivliyinə təsirini qiymətləndirməkdir. Tədqiqat zamanı sistemli yanaşma, müqayisəli təhlil, analitik, sintez, ümumiləşdirmə və məntiqi təhlil metodlarından istifadə edilmişdir. Elmi araşdırmaların nəticələri göstərmişdir ki, layihə komandalarının formalaşdırılmasında texniki, davranış və strateji kompetensiyaların kompleks qiymətləndirilməsi komanda üzvlərinin funksional uyğunluğunu artırır, əməkdaşlıq və kommunikasiya proseslərini təkmilləşdirir, qərarvermə keyfiyyətini yüksəldir və layihə risklərinin effektiv idarə olunmasına şərait yaradır. Müəyyən edilmişdir ki, kompetensiyaəsaslı insan resursları idarəçiliyi layihələrin planlaşdırılması, icrası və monitorinqi mərhələlərində resurslardan daha səmərəli istifadə olunmasını təmin etməklə yanaşı, təşkilatların innovasiya potensialını və rəqabət qabiliyyətini də artırır. Tədqiqatın elmi yeniliyi layihə komandalarının formalaşdırılması prosesində kompetensiyaəsaslı idarəetmə yanaşmasının sistemli şəkildə əsaslandırılması, onun layihə idarəetməsinin müxtəlif mərhələlərinə inteqrasiyasının nəzəri baxımdan ümumiləşdirilməsi və praktik tətbiq istiqamətlərinin müəyyənləşdirilməsindən ibarətdir. Alınmış nəticələr layihə əsaslı fəaliyyət göstərən dövlət və özəl təşkilatlarda insan resurslarının idarə olunmasının təkmilləşdirilməsi, layihə komandalarının effektivliyinin artırılması və müasir idarəetmə mexanizmlərinin tətbiqi baxımından praktik əhəmiyyət kəsb edir.

Açar sözlər: layihə idarəetməsi, layihə komandası, insan resurslarının idarə edilməsi, kompetensiyaəsaslı idarəetmə, kompetensiya modeli, insan kapitalı, liderlik, komanda işi, layihə menecmenti, təşkilati effektivlik.

Giriş

Qloballaşma, rəqəmsal transformasiya, innovasiya yönümlü iqtisadi inkişaf və rəqabət mühitinin dinamik xarakter alması layihə əsaslı idarəetmə modelinin bütün fəaliyyət sahələrində geniş tətbiqinə səbəb olmuşdur. Müasir təşkilatlar strateji məqsədlərinə nail olmaq, dəyişən bazar tələblərinə operativ uyğunlaşmaq və davamlı

inkışafı təmin etmək üçün fəaliyyətlərini getdikcə daha çox layihələr vasitəsilə həyata keçirirlər. Bu şəraitdə layihələrin uğuru yalnız maliyyə, texniki və informasiya resurslarının səmərəli idarə edilməsindən deyil, ilk növbədə, layihədə iştirak edən insan kapitalının düzgün seçilməsi, inkişaf etdirilməsi və idarə olunmasından asılıdır. Layihələrin icrası zamanı formalaşdırılan komandaların peşəkarlıq səviyyəsi, funksional uyğunluğu və əməkdaşlıq bacarıqları layihənin nəticələrinin keyfiyyətini, vaxtında başa çatdırılmasını və resurslardan səmərəli istifadəni müəyyən edən əsas amillərdən biri hesab edilir.

Son illərdə layihə menecmentində insan resurslarının idarə edilməsinə yanaşmalar əhəmiyyətli dərəcədə dəyişmiş, ənənəvi vəzifə əsaslı idarəetmə modeli tədricən kompetensiyaəsaslı idarəetmə yanaşması ilə əvəz olunmağa başlamışdır. Bu yanaşma əməkdaşların yalnız peşə bilik və bacarıqlarını deyil, həm də onların davranış xüsusiyyətlərini, liderlik potensialını, kommunikasiya qabiliyyətini, problem həll etmə bacarığını, komandada işləmək vərdişlərini, innovativ düşüncə tərzini və dəyişikliklərə uyğunlaşma imkanlarını kompleks şəkildə qiymətləndirməyə imkan verir. Nəticədə layihə komandalarının formalaşdırılması daha elmi əsaslara söykənən, obyektiv və nəticəyönlü qərarvermə prosesinə çevrilir.

Kompetensiya anlayışı müasir insan resursları idarəçiliyinin fundamental kateqoriyalarından biri kimi qəbul edilir. Kompetensiyalar əməkdaşın konkret vəzifəni və ya layihə fəaliyyətini yüksək səviyyədə yerinə yetirməsinə imkan verən bilik, bacarıq, təcrübə, şəxsi keyfiyyətlər, motivasiya və davranış indikatorlarının inteqrasiyasını ifadə edir. Layihə mühitinin dinamikliyi, qeyri-müəyyənliyi və yüksək risk səviyyəsi nəzərə alındıqda, yalnız peşə ixtisası deyil, eyni zamanda emosional intellekt, strateji düşüncə, çevik qərarvermə, münaqişələrin idarə olunması və dəyişikliklərin effektiv idarə edilməsi kimi kompetensiyalar da layihənin uğurunun əsas determinantları hesab olunur[1].

Kompetensiyaəsaslı insan resursları idarəçiliyi layihə komandalarının formalaşdırılmasının bütün mərhələlərini əhatə edən sistemli idarəetmə mexanizmini təşkil edir. Bu mexanizm işçi ehtiyaclarının müəyyən edilməsindən başlayaraq namizədlərin seçilməsi, kompetensiyaların qiymətləndirilməsi, komanda üzvlərinin yerləşdirilməsi, peşəkar inkişaf proqramlarının hazırlanması, motivasiya sisteminin qurulması, fəaliyyət nəticələrinin qiymətləndirilməsi və karyera inkişafının planlaşdırılmasına qədər bütün prosesləri özündə birləşdirir. Belə kompleks yanaşma layihə komandalarında funksional uyğunluğu artırır, əməkdaşlar arasında əməkdaşlığı gücləndirir, resursların daha rəşional bölüşdürülməsinə şərait yaradır və layihələrin uğur göstəricilərinin yüksəldilməsinə xidmət edir.

Beynəlxalq layihə idarəetmə standartlarında da kompetensiyaəsaslı yanaşmanın əhəmiyyəti xüsusi vurğulanır. Layihə menecerlərinin və komanda üzvlərinin texniki, davranış və strateji kompetensiyalarının balanslaşdırılmış şəkildə inkişaf etdirilməsi layihələrin keyfiyyətinin yüksəldilməsi, risklərin minimuma endirilməsi və maraqlı tərəflərin gözləntilərinin daha dolğun təmin olunması üçün zəruri şərt hesab edilir. Müasir təşkilatlarda layihələrin mürəkkəblik səviyyəsinin artması, rəqəmsal texnologiyaların geniş tətbiqi, süni intellekt əsaslı qərarvermə sistemlərinin inkişafı və beynəlxalq layihələrin sayının çoxalması kompetensiya modellərinin davamlı

yenilənməsini və insan resurslarının strateji idarə edilməsinin yeni metodoloji əsaslar üzərində qurulmasını tələb edir.

Layihə komandalarının effektivliyi yalnız ayrı-ayrı əməkdaşların peşəkarlığı ilə deyil, həm də onların qarşılıqlı əməkdaşlıq səviyyəsi, komanda daxilində biliklərin paylaşılması, kollektiv qərarvermə, təşkilati mədəniyyət və liderlik münasibətlərinin keyfiyyəti ilə müəyyən edilir. Bu baxımdan kompetensiyaəsaslı idarəetmə modeli komanda sinerjisinin formalaşdırılmasına, təşkilati öyrənmənin inkişafına və innovativ potensialın artırılmasına mühüm töhfə verir. Komanda üzvlərinin kompetensiyalarının düzgün uyğunlaşdırılması layihə risklərinin azalmasına, resurs itkilərinin minimuma endirilməsinə və layihə məqsədlərinin daha yüksək səmərəliliklə reallaşdırılmasına imkan yaradır[2].

Azərbaycan Respublikasında da iqtisadiyyatın şaxələndirilməsi, rəqəmsal idarəetmə sistemlərinin inkişafı, dövlət proqramlarının layihə əsaslı həyata keçirilməsi və özəl sektorda beynəlxalq layihələrin genişlənməsi layihə idarəetməsində insan resurslarının strateji əhəmiyyətini daha da artırmışdır. Bu baxımdan kompetensiyaəsaslı insan resursları idarəçiliyinin elmi-metodoloji əsaslarının araşdırılması, layihə komandalarının formalaşdırılması mexanizmlərinin təkmilləşdirilməsi və beynəlxalq təcrübənin milli idarəetmə sistemində uyğunlaşdırılması aktual elmi və praktiki məsələlərdən biri kimi çıxış edir.

Tədqiqatın məqsədi layihə komandalarının formalaşdırılmasında kompetensiyaəsaslı insan resursları idarəçiliyinin nəzəri-metodoloji əsaslarını sistemləşdirmək, müasir yanaşmaları təhlil etmək, layihə komandalarının effektivliyinə təsir edən əsas kompetensiyaları müəyyənləşdirmək və onların təşkilatlarda tətbiq imkanlarını elmi cəhətdən əsaslandırmaqdır. Eyni zamanda, kompetensiya modellərinin layihə idarəetmə proseslərinə inteqrasiyası nəticəsində layihələrin uğur göstəricilərinin yüksəldilməsi, insan kapitalının inkişaf etdirilməsi və təşkilatların rəqabət qabiliyyətinin artırılması istiqamətində elmi-praktiki tövsiyələrin hazırlanması tədqiqatın əsas vəzifələrindən biri kimi müəyyən edilmişdir.

Material və metodlar

Tədqiqat layihə komandalarının formalaşdırılmasında kompetensiyaəsaslı insan resursları idarəçiliyinin nəzəri və praktiki aspektlərinin sistemli şəkildə öyrənilməsinə əsaslanmışdır. Tədqiqatın metodoloji bazasını layihə menecmenti, insan resurslarının idarə edilməsi, təşkilati davranış və strateji idarəetmə sahələrində formalaşmış müasir elmi yanaşmalar təşkil edir. Araşdırmada sistemli yanaşma, kompetensiya modeli və insan kapitalı nəzəriyyəsinin əsas prinsipləri rəhbər tutulmuşdur.

Tədqiqatın informasiya bazasını son illərdə layihə idarəetməsi və insan resurslarının idarə edilməsi sahəsində dərc edilmiş elmi məqalələr, monoqrafiyalar, beynəlxalq təşkilatların metodiki sənədləri, eləcə də layihə idarəetmə standartları təşkil etmişdir. Elmi mənbələrin seçilməsi zamanı onların aktuallığı, elmi etibarlılığı, istinad göstəriciləri və tədqiqatın məqsədlərinə uyğunluğu əsas meyarlar kimi qəbul edilmişdir. Eyni zamanda, layihə idarəetməsi və kompetensiya modellərinin inkişaf tendensiyalarını əks etdirən müasir elmi nəşrlər müqayisəli şəkildə təhlil edilmişdir.

Tədqiqat prosesində müxtəlif elmi metodlardan kompleks şəkildə istifadə olunmuşdur. Əvvəlcə mövzu üzrə mövcud elmi ədəbiyyat sistemli təhlil edilmiş,

kompetensiyaəsaslı insan resursları idarəçiliyinin nəzəri əsasları ümumiləşdirilmişdir. Daha sonra müqayisəli təhlil metodu vasitəsilə ənənəvi insan resursları idarəetmə modeli ilə kompetensiyaəsaslı yanaşmanın üstün və zəif cəhətləri müəyyən edilmiş, onların layihə komandalarının fəaliyyətinə təsiri qiymətləndirilmişdir.

Analitik metodun tətbiqi nəticəsində layihə komandalarının formalaşdırılmasına təsir göstərən əsas kompetensiyalar – texniki kompetensiyalar, davranış kompetensiyaları və strateji kompetensiyalar sistemləşdirilmişdir. Bu kompetensiyalar arasında qarşılıqlı əlaqələr müəyyən edilmiş və onların layihənin planlaşdırılması, icrası, monitorinqi və yekunlaşdırılması mərhələlərində oynadığı rol qiymətləndirilmişdir.

Tədqiqat çərçivəsində sintez və ümumiləşdirmə metodlarından istifadə edilməklə müxtəlif elmi yanaşmalar vahid konseptual model daxilində inteqrasiya olunmuşdur. Bunun nəticəsində layihə komandalarının formalaşdırılmasında kompetensiyaəsaslı idarəetmə modelinin struktur komponentləri müəyyən edilmiş, insan resurslarının seçilməsi, yerləşdirilməsi, inkişaf etdirilməsi, motivasiya olunması və fəaliyyətinin qiymətləndirilməsi üzrə əsas mərhələlər sistemləşdirilmişdir.

Sistemli yanaşma layihə komandasını qarşılıqlı əlaqədə fəaliyyət göstərən açıq sosial sistem kimi qiymətləndirməyə imkan vermişdir. Bu yanaşma çərçivəsində komanda üzvlərinin fərdi kompetensiyalarının ümumi komanda performansına, təşkilati məqsədlərin reallaşdırılmasına və layihənin uğur göstəricilərinə təsiri kompleks şəkildə təhlil edilmişdir. Bununla yanaşı, layihə mühitinə təsir edən daxili və xarici amillər, maraqlı tərəflərin gözləntiləri və təşkilati mədəniyyətin kompetensiyaların inkişafına təsiri nəzərə alınmışdır.

Araşdırmada məntiqi təhlil və müqayisəli qiymətləndirmə metodlarından da istifadə edilmişdir. Müxtəlif ölkələrdə tətbiq olunan kompetensiya modelləri və layihə komandalarının idarə olunması təcrübələri müqayisə edilmiş, onların ümumi və fərqli xüsusiyyətləri müəyyənləşdirilmişdir. Bu yanaşma layihə komandalarının formalaşdırılmasında beynəlxalq təcrübənin öyrənilməsinə və onun milli idarəetmə sistemində uyğunlaşdırılması istiqamətində elmi nəticələrin əldə edilməsinə imkan yaratmışdır.

Tədqiqatın nəticələrinin etibarlılığı müxtəlif elmi mənbələrdən əldə olunmuş məlumatların qarşılıqlı müqayisəsi, nəzəri yanaşmaların sistemli təhlili və elmi ümumiləşdirmə metodlarının kompleks tətbiqi ilə təmin edilmişdir. Tədqiqat zamanı əldə edilən nəticələr layihə menecmenti və insan resurslarının idarə olunması sahəsində mövcud elmi konsepsiyalarla müqayisə edilmiş, onların qarşılıqlı uyğunluğu və praktik əhəmiyyəti qiymətləndirilmişdir.

Beləliklə, tətbiq olunan metodoloji yanaşmalar layihə komandalarının formalaşdırılmasında kompetensiyaəsaslı insan resursları idarəçiliyinin nəzəri əsaslarının sistemləşdirilməsinə, müasir idarəetmə mexanizmlərinin müəyyən edilməsinə və layihələrin effektivliyinin artırılmasına yönəlmiş elmi-praktiki nəticələrin əldə olunmasına imkan vermişdir.

Nəticələr və onların müzakirəsi

Aparılmış elmi təhlillər göstərir ki, layihə komandalarının formalaşdırılmasında kompetensiyaəsaslı insan resursları idarəçiliyi layihələrin uğurla həyata keçirilməsini

təmin edən əsas strateji amillərdən biridir. Ənənəvi işçi seçimi modellərində əsas diqqət namizədlərin təhsil səviyyəsi, iş təcrübəsi və peşə ixtisasına yönəldiyi halda, kompetensiyaəsaslı yanaşma əməkdaşların bilik, bacarıq, davranış, liderlik keyfiyyətləri, kommunikasiya qabiliyyəti, analitik düşüncə, emosional intellekt və dəyişikliklərə uyğunlaşma bacarığını vahid qiymətləndirmə sistemi çərçivəsində nəzərdən keçirir. Bu işə layihə komandalarının daha səmərəli formalaşdırılmasına və layihələrin icra keyfiyyətinin yüksəldilməsinə şərait yaradır.

Araşdırmanın nəticələrinə əsasən müəyyən edilmişdir ki, layihə komandasının effektivliyi yalnız üzvlərin fərdi peşəkarlığından deyil, onların kompetensiyalarının qarşılıqlı tamamlanma səviyyəsindən də əhəmiyyətli dərəcədə asılıdır. Komandada texniki biliklərə malik yüksək ixtisaslı mütəxəssislərlə yanaşı, liderlik, strateji planlaşdırma, kommunikasiya, danışıqların aparılması və münaqişələrin idarə olunması bacarıqlarına malik əməkdaşların olması komanda daxilində funksional balansın yaranmasına səbəb olur. Belə balans layihənin müxtəlif mərhələlərində qərarların daha operativ qəbul edilməsinə, informasiya mübadiləsinin sürətlənməsinə və resurslardan daha səmərəli istifadəyə imkan yaradır[3].

Təhlil göstərmişdir ki, kompetensiyaəsaslı insan resursları idarəçiliyi layihələrin planlaşdırılması mərhələsində daha düzgün kadr seçiminə şərait yaradır. İşçi seçimində yalnız peşə hazırlığının deyil, konkret layihənin məqsədlərinə uyğun kompetensiyaların qiymətləndirilməsi komanda üzvlərinin funksional vəzifələrinin optimal bölüşdürülməsinə imkan verir. Bu yanaşma layihə müddətində yaranan koordinasiya problemlərinin və iş bölgüsündəki uyğunsuzluqların azalmasına müsbət təsir göstərir.

Tədqiqat nəticələri göstərir ki, layihə komandalarının fəaliyyətində davranış kompetensiyaları texniki kompetensiyalar qədər əhəmiyyətlidir. Effektiv kommunikasiya, komanda işi, liderlik, motivasiya, adaptasiya, emosional intellekt və etik davranış layihə iştirakçıları arasında qarşılıqlı etimadın formalaşmasına xidmət edir. Güclü sosial və davranış kompetensiyalarına malik komandalarda informasiya axınının daha səmərəli təşkil olunduğu, qərarların qəbul edilməsinin sürətləndiyi və layihə iştirakçıları arasında əməkdaşlığın daha yüksək səviyyədə olduğu müəyyən edilmişdir.

Kompetensiyaəsaslı idarəetmənin mühüm üstünlüklərindən biri insan resurslarının inkişafının fasiləsiz xarakter daşmasıdır. Araşdırma göstərmişdir ki, layihələr zamanı əməkdaşların kompetensiyalarının müntəzəm qiymətləndirilməsi və peşəkar inkişaf proqramlarının həyata keçirilməsi komandanın ümumi performansını yüksəldir. Təlimlər, mentorluq proqramları, bilik mübadiləsi platformaları və praktiki layihələrdə iştirak əməkdaşların həm texniki, həm də idarəetmə kompetensiyalarının inkişafına müsbət təsir göstərir.

Müasir layihə idarəetməsində rəqəmsal texnologiyaların tətbiqi kompetensiya modellərinin inkişafına yeni imkanlar yaratmışdır. Elektron insan resursları idarəetmə sistemləri, rəqəmsal kompetensiya platformaları, süni intellekt əsaslı qiymətləndirmə alətləri və analitik proqram təminatları layihə komandalarının seçilməsi və fəaliyyətinin monitorinqi prosesini daha obyektiv və operativ həyata keçirməyə imkan verir. Bu yanaşma qərarvermə prosesində subyektivliyi azaldır və insan resurslarının idarə edilməsinin şəffaflığını artırır.

Araşdırma zamanı layihə komandalarının fəaliyyətinə təsir göstərən əsas kompetensiyalar üç əsas qrup üzrə sistemləşdirilmişdir (Cədvəl 1).

Cədvəl 1. Layihə komandalarının formalaşdırılmasında əsas kompetensiyalar və onların funksional əhəmiyyəti

Kompetensiya qrupu	Əsas komponentlər	Layihənin uğuruna təsiri
Texniki kompetensiyalar	Peşə bilikləri, layihə planlaşdırılması, risklərin idarə olunması, rəqəmsal bacarıqlar	Layihənin keyfiyyətli və vaxtında icrası
Davranış kompetensiyaları	Liderlik, kommunikasiya, komanda işi, emosional intellekt, münasibətlərin idarə olunması	Komanda əməkdaşlığının və motivasiyanın artırılması
Strateji kompetensiyalar	Strateji düşüncə, innovativ yanaşma, qərarvermə, dəyişikliklərin idarə olunması	Layihənin dayanıqlılığı və uzunmüddətli səmərəliliyi

Cədvəldə təqdim olunan nəticələr göstərir ki, layihələrin uğurla həyata keçirilməsi yalnız texniki biliklərdən deyil, bütün kompetensiya qruplarının qarşılıqlı inteqrasiyasından asılıdır. Bu səbəbdən layihə komandalarının formalaşdırılması zamanı kompetensiyaların balanslaşdırılmış şəkildə qiymətləndirilməsi zəruri hesab olunur.

Müzakirələr göstərir ki, beynəlxalq layihə idarəetmə standartlarında da kompetensiyaəsaslı yanaşma əsas idarəetmə prinsiplərindən biri kimi qəbul edilir. Bu yanaşmanın tətbiqi layihə risklərinin azalmasına, maraqlı tərəflərlə münasibətlərin yaxşılaşmasına, resurslardan səmərəli istifadəyə və layihələrin uğur göstəricilərinin yüksəlməsinə şərait yaradır. Bununla yanaşı, təşkilatlarda kompetensiya modellərinin tətbiqi üçün sistemli qiymətləndirmə mexanizmlərinin yaradılması, davamlı təlim proqramlarının təşkili və rəqəmsal insan resursları idarəetmə sistemlərinin geniş tətbiqi vacib şərtlərdən biri hesab edilir.

Aparılmış tədqiqat təsdiq edir ki, kompetensiyaəsaslı insan resursları idarəçiliyi layihə komandalarının formalaşdırılmasının elmi cəhətdən əsaslandırılmış və strateji baxımdan səmərəli modelidir. Bu yanaşmanın tətbiqi komanda üzvlərinin potensialından daha effektiv istifadə olunmasına, təşkilatların layihə idarəetmə imkanlarının gücləndirilməsinə, layihələrin icra keyfiyyətinin yüksəldilməsinə və uzunmüddətli rəqabət üstünlüyünün əldə edilməsinə mühüm töhfə verir.

Nəticə

Aparılmış tədqiqat göstərir ki, layihə komandalarının formalaşdırılmasında kompetensiyaəsaslı insan resursları idarəçiliyi layihələrin uğurlu planlaşdırılması, icrası və yekunlaşdırılmasını təmin edən əsas strateji idarəetmə alətlərindən biridir. Müasir layihə idarəetmə mühitində yalnız peşə bilik və təcrübəyə əsaslanan kadr seçimi layihələrin mürəkkəb və dinamik tələblərinə tam cavab vermir. Bu baxımdan əməkdaşların texniki, davranış və strateji kompetensiyalarının kompleks şəkildə qiymətləndirilməsi layihə komandalarının daha səmərəli formalaşdırılmasına və layihə məqsədlərinə nail olunmasına mühüm töhfə verir.

Tədqiqat nəticələri göstərmişdir ki, kompetensiyaəsaslı yanaşmanın tətbiqi komanda üzvlərinin funksional uyğunluğunu artırır, əməkdaşlıq və kommunikasiya proseslərini təkmilləşdirir, liderlik potensialının daha səmərəli reallaşdırılmasına şərait yaradır və layihə risklərinin idarə edilməsinin effektivliyini yüksəldir. Eyni zamanda, motivasiya sisteminin təkmilləşdirilməsi, peşəkar inkişaf proqramlarının təşkili və fəaliyyət

nəticələrinin kompetensiyalar əsasında qiymətləndirilməsi insan resurslarının məhsuldarlığını artıraraq layihələrin keyfiyyət göstəricilərinin yaxşılaşmasına səbəb olur.

Araşdırma nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, layihə komandalarının uğuru ayrı-ayrı əməkdaşların yüksək peşəkarlığından daha çox, onların kompetensiyalarının qarşılıqlı tamamlanması, komanda daxilində əməkdaşlıq səviyyəsi və ümumi təşkilati məqsədlərə yönəlmiş fəaliyyətindən asılıdır. Bu səbəbdən layihə komandalarının formalaşdırılması prosesində yalnız ixtisas göstəricilərinə deyil, həm də liderlik, kommunikasiya, analitik düşüncə, emosional intellekt, innovativ yanaşma və dəyişikliklərə uyğunlaşma kimi kompetensiyalara üstünlük verilməsi məqsədəuyğundur.

Tədqiqat həmçinin göstərmişdir ki, rəqəmsal texnologiyaların və müasir insan resursları informasiya sistemlərinin tətbiqi kompetensiyaların qiymətləndirilməsi və idarə olunması prosesinin obyektivliyini və operativliyini artırır. Süni intellekt əsaslı qiymətləndirmə sistemləri, elektron kompetensiya bazaları və analitik platformalar layihə komandalarının formalaşdırılması zamanı daha əsaslandırılmış idarəetmə qərarlarının qəbul edilməsinə imkan yaradır. Bu isə insan resurslarının idarə edilməsində şəffaflığın, çevikliyin və səmərəliliyin yüksəldilməsinə xidmət edir.

Praktiki baxımdan tədqiqatın nəticələri layihə əsaslı fəaliyyət göstərən dövlət qurumları, özəl müəssisələr, beynəlxalq təşkilatlar və qeyri-hökumət qurumlarında kompetensiyaəsaslı insan resursları idarəetmə sistemlərinin tətbiqinə metodoloji əsas yarada bilər. Layihə komandalarının seçilməsi, yerləşdirilməsi, inkişaf etdirilməsi və fəaliyyətinin qiymətləndirilməsi prosesində kompetensiya modellərinin tətbiqi təşkilatların institusional potensialının gücləndirilməsinə, insan kapitalının səmərəli idarə olunmasına və layihələrin uğur göstəricilərinin yüksəldilməsinə imkan verə bilər.

Perspektiv tədqiqat istiqamətləri kimi kompetensiyaəsaslı insan resursları idarəçiliyinin müxtəlif fəaliyyət sahələrində empirik qiymətləndirilməsi, layihə komandalarının performansına təsirinin statistik metodlarla təhlili, süni intellekt və rəqəmsal texnologiyaların kompetensiyaların qiymətləndirilməsində rolunun araşdırılması, eləcə də beynəlxalq layihə idarəetmə standartlarının milli idarəetmə sistemlərinə inteqrasiya imkanlarının öyrənilməsi məqsədəuyğun hesab edilir.

Beləliklə, kompetensiyaəsaslı insan resursları idarəçiliyi layihə komandalarının formalaşdırılmasının elmi cəhətdən əsaslandırılmış, strateji baxımdan səmərəli və müasir idarəetmə tələblərinə cavab verən modeli kimi qiymətləndirilə bilər. Bu yanaşmanın geniş tətbiqi layihələrin idarə olunmasının keyfiyyətinin yüksəldilməsinə, təşkilatların rəqabət qabiliyyətinin artırılmasına, insan kapitalının davamlı inkişafına və uzunmüddətli institusional dayanıqlığın təmin edilməsinə mühüm töhfə verəcəkdir.

İstinadlar

1. Ahsan, K., & Rahman, S. (2021). Human resource management in project-based organizations: Current practices and future directions. *International Journal of Project Management*, 39(6), 585–598.
2. Van der Hoorn, B., & Whitty, S. J. (2020). Project leadership and team competence in complex projects: A systematic review. *International Journal of Managing Projects in Business*, 13(7), 1463–1485.

3. Young, M., & Vukomanović, M. (2020). Competence development in project management: Contemporary approaches and future perspectives. *International Journal of Project Management*, 38(8), 545–558.

COMPETENCY-BASED HUMAN RESOURCE MANAGEMENT IN THE FORMATION OF PROJECT TEAMS

Vasif Balakhan Haziye

Prof.

Head of the Department of Management and Trade

Azerbaijan Cooperative University

Baku, Azerbaijan

ORCID: 0000-0003-0465-3917

Abstract

This study examines the theoretical and methodological foundations of competency-based human resource management in the formation of project teams. In the contemporary project management environment, the successful implementation of projects largely depends on the effective management of human capital. The primary objective of the research is to determine the significance of the competency-based approach in project team formation, analyze the fundamental principles of human resource management, and evaluate the impact of this approach on project performance. The study employs a systematic approach along with comparative analysis, analytical, synthesis, generalization, and logical analysis methods. The findings indicate that the comprehensive assessment of technical, behavioral, and strategic competencies enhances the functional compatibility of project team members, improves collaboration and communication processes, strengthens decision-making quality, and contributes to more effective project risk management. The research also demonstrates that competency-based human resource management ensures more efficient utilization of resources throughout the planning, implementation, and monitoring phases of projects while simultaneously enhancing organizational innovation capacity and competitive advantage. The scientific novelty of the study lies in providing a systematic theoretical framework for competency-based project team formation, synthesizing its integration into different phases of project management, and identifying practical approaches for its implementation. The results of the research have significant practical implications for improving human resource management practices, enhancing project team performance, and implementing modern management mechanisms in both public and private organizations operating in project-based environments.

Keywords: project management, project team, human resource management, competency-based management, competency model, human capital, leadership, teamwork, project management practices, organizational effectiveness.

INTERCULTURAL COMMUNICATION IN BUSINESS AND ECONOMICS

Aksyonova Oksana

doctoral student

International Trade and Marketing Department

Vadym Hetman Kyiv National Economic University

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

Department of Economics, Management and Business Administration

Zhytomyr Institute of PJSC “MAUP”, Zhytomyr, Ukraine

ORCID: 0000-0003-0380-9035

The paper examines the role of intercultural communication in the development of modern international business and economic relations under the conditions of globalization. It is substantiated that effective intercultural interaction contributes to building trust among economic actors, reducing transaction costs, and increasing the competitiveness of enterprises in global markets. The main applied contexts of intercultural communication in international business, human resource management, international negotiations, and economic integration are identified.

Globalization processes, the intensification of international trade, and the development of the digital economy have significantly increased interaction among representatives of different cultures. The contemporary business environment is characterized by a high level of cultural diversity, which, on the one hand, creates new opportunities for international cooperation and, on the other hand, generates numerous communication barriers and risks.

The experience of international business demonstrates that a considerable number of unsuccessful international projects are associated not with economic or technological factors but with insufficient consideration of the cultural characteristics of partners and the specifics of intercultural interaction. Therefore, intercultural communication has become an important factor in economic efficiency and the competitiveness of business entities.

As E. Hall noted, culture and communication are interconnected phenomena because every culture forms its own system of transmitting and interpreting information [2]. In this regard, the study of intercultural communication is of particular relevance for modern economic science and international business practice.

The theoretical foundations of intercultural communication were established in the works of E. Hall, who developed the concept of high-context and low-context cultures and proved the influence of cultural differences on people's communicative behavior [2; 3].

A significant contribution to intercultural studies was made by G. Hofstede, who substantiated the influence of national culture on organizational behavior, management

style, and economic processes [4]. The scholar demonstrated that cultural values directly affect managerial decision-making and business practices.

The problems of intercultural adaptation and the development of intercultural competence are discussed in the works of Y. Y. Kim [5], L. Samovar, and R. Porter [7], who emphasize the necessity of developing communication skills in a multicultural environment.

The works of F. Fukuyama and D. North are of particular interest to economic studies, as they consider culture, trust, and institutions to be important determinants of economic development [1; 6].

The purpose of the study is to substantiate the role of intercultural communication in modern business and economics and to determine its influence on trust formation, the reduction of transaction costs, and the effectiveness of international interaction.

The study employs the following methods:

- analysis and synthesis – to generalize theoretical approaches to intercultural communication;
- systems approach – to determine the relationship between cultural and economic factors;
- comparative analysis – to investigate the peculiarities of intercultural interaction in international business;
- institutional approach – to assess the influence of cultural norms on the economic behavior of business entities.

In the modern economy, intercultural communication is gradually becoming an important intangible resource of enterprises. The success of international business increasingly depends on the ability of companies to adapt to cultural diversity and establish effective interaction with foreign partners.

According to G. Hofstede, differences in value systems shape various models of organizational behavior and influence managerial decision-making processes [4]. Thus, cultures characterized by high power distance tend to prefer centralized management models, whereas countries with low power distance are characterized by more democratic leadership styles.

One of the key outcomes of effective intercultural communication is the formation of trust among economic actors. F. Fukuyama considers trust as a form of social capital that ensures the effective functioning of economic institutions and promotes entrepreneurial development [1].

In international business, trust reduces uncertainty, decreases the costs of monitoring contractual obligations, and contributes to the development of long-term partnerships. At the same time, an insufficient level of intercultural competence may lead to misunderstandings, conflicts, and increased transaction costs.

D. North emphasized that informal institutions, including cultural norms and traditions, largely determine the efficiency of economic processes [6].

The practical significance of intercultural communication is manifested in various spheres of international economic activity.

First, intercultural competence is a prerequisite for effective management of international teams. Research demonstrates that cultural diversity contributes to innovation but requires a high level of communicative coordination [7].

Second, intercultural communication plays an important role in international negotiations. The success of the negotiation process depends on understanding the national characteristics of partners, their communication strategies, and value systems [8].

Third, intercultural communication is of great importance for adapting marketing strategies to the specifics of national markets. Taking into account the cultural characteristics of consumers enables enterprises to improve the effectiveness of international activities and gain competitive advantages.

The scientific novelty of the study lies in substantiating intercultural communication as an economic resource that directly influences trust formation, transaction costs, and the efficiency of international business. It is proposed to consider intercultural competence as one of the factors enhancing the competitiveness of enterprises in the context of globalization.

Intercultural communication is an important component of the modern economic system and one of the key factors in the development of international business. Its effectiveness contributes to the formation of trust among economic actors, the reduction of transaction costs, and the improvement of international cooperation.

Under globalization, intercultural competence is becoming a strategic resource for economic development and a necessary prerequisite for the successful integration of states and enterprises into the global economic space.

References

1. Fukuyama, F. (1995). *Trust: The Social Virtues and the Creation of Prosperity*. New York: Free Press.
2. Hall, E. T. (1959). *The Silent Language*. New York: Doubleday.
3. Hall, E. T. (1976). *Beyond Culture*. New York: Anchor Books.
4. Hofstede, G. (2001). *Culture's Consequences: Comparing Values, Behaviors, Institutions and Organizations Across Nations* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
5. Kim, Y. Y. (2001). *Becoming Intercultural: An Integrative Theory of Communication and Cross-Cultural Adaptation*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
6. North, D. C. (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge: Cambridge University Press.
7. Samovar, L. A., Porter, R. E., & McDaniel, E. R. (2017). *Communication Between Cultures* (9th ed.). Boston: Cengage Learning.
8. Ting-Toomey, S., & Chung, L. C. (2021). *Understanding Intercultural Communication* (3rd ed.). New York: Oxford University Press.

ACCOUNTING 5.0 AS AN INTELLIGENT ECOSYSTEM OF REAL-TIME INFORMATION, ARTIFICIAL INTELLIGENCE, AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE ERA OF DATA-DRIVEN MANAGEMENT

Boldovska Kateryna

Candidate of Economic sciences, Associate professor
Department of Accounting and Taxation
Kharkiv National Automobile and Highway University, Ukraine
ORCID ID: 0000-0003-0998-7836

The emergence of the Accounting 5.0 concept reflects the broader transformation of socio-economic systems associated with the transition from Industry 4.0 toward Industry 5.0 paradigms, within which technological advancement is increasingly combined with human-centricity, sustainability, resilience, and intelligent decision-making. Whereas earlier stages of accounting evolution were primarily characterized by the gradual mechanization, computerization, and digitalization of accounting procedures, Accounting 5.0 represents a qualitatively different stage of development in which accounting systems become intelligent, adaptive, interconnected, and continuously learning information ecosystems capable of supporting strategic management, sustainable development, and long-term value creation [1]. In this context, accounting can no longer be interpreted merely as a system for measuring and reporting economic transactions; rather, it increasingly functions as an integrated cognitive infrastructure that continuously transforms heterogeneous streams of data into actionable knowledge supporting managerial, investment, regulatory, and societal decision-making processes.

One of the defining characteristics of Accounting 5.0 is the transition from periodic information generation toward continuous accounting environments. Traditional accounting systems have historically relied on predefined reporting periods within which economic events were accumulated, processed, summarized, and subsequently disclosed to users through financial statements. Although such an approach has remained effective for decades, the increasing velocity of economic transactions, the growing interconnectedness of business ecosystems, and the accelerating pace of managerial decision-making have revealed significant limitations associated with delayed information availability. Contemporary organizations increasingly require access to real-time information capable of reflecting continuously changing operational, financial, environmental, and strategic conditions. Advances in cloud computing, distributed information architectures, sensor technologies, and automated transaction processing systems have significantly expanded the feasibility of continuous accounting environments in which information is generated, validated, updated, and analyzed on an ongoing basis rather than through periodic reporting cycles.

The implementation of continuous accounting fundamentally alters the informational logic underlying accounting processes. Instead of focusing primarily on the preparation of end-of-period reports, accounting systems increasingly emphasize the

continuous monitoring of business activities, real-time recognition of events, automated validation procedures, and dynamic updating of financial and non-financial indicators. Such developments create opportunities for substantially improving managerial responsiveness, reducing information asymmetries, strengthening internal control systems, and enhancing organizational adaptability. Moreover, continuous accounting environments provide the technological foundation for real-time reporting practices that enable stakeholders to access relevant information significantly earlier than under conventional reporting frameworks [2]. This transformation is particularly important within industries characterized by rapid technological change, highly volatile market conditions, and extensive reliance on data-driven decision-making processes.

Artificial intelligence constitutes the technological core of Accounting 5.0 and serves as a critical mechanism through which accounting systems acquire adaptive, predictive, and cognitive capabilities. The integration of AI technologies enables accounting platforms to move beyond traditional automation and perform increasingly sophisticated analytical functions, including anomaly detection, predictive modeling, scenario analysis, risk forecasting, strategic simulation, natural language processing, and autonomous decision support. Unlike conventional rule-based accounting systems, artificial intelligence can continuously learn from historical and current datasets, identify emerging patterns, adapt to changing environmental conditions, and generate insights that would remain inaccessible through traditional analytical techniques [3]. As a result, accounting information increasingly acquires strategic significance, contributing not only to performance evaluation but also to organizational foresight and future-oriented decision-making.

Within intelligent accounting ecosystems, machine learning algorithms play a particularly important role in transforming accounting information into predictive knowledge. Contemporary organizations generate vast quantities of financial and operational data whose complexity often exceeds the analytical capacity of conventional methods. Machine learning models facilitate the identification of nonlinear relationships among variables, enable dynamic risk assessment, improve forecasting accuracy, and support the detection of anomalies, fraud, and emerging threats. Furthermore, the integration of deep learning techniques allows accounting systems to process unstructured information originating from contracts, regulatory documents, social media content, customer interactions, sustainability disclosures, and various forms of textual communication. Such capabilities substantially expand the informational boundaries of accounting and contribute to the development of multidimensional analytical environments capable of supporting strategic organizational governance.

An equally significant component of Accounting 5.0 concerns the growing integration of digital twin technologies into accounting and management systems. Traditionally, digital twins have been associated primarily with manufacturing, engineering, logistics, and infrastructure management applications. However, the increasing convergence of accounting, operational analytics, and cyber-physical systems has stimulated interest in the development of accounting-oriented digital twins capable of representing economic processes, organizational resources, and value-creation mechanisms within virtual environments. Such digital representations enable

organizations to simulate alternative managerial decisions, evaluate financial consequences of strategic initiatives, assess operational risks, forecast resource requirements, and optimize business processes before implementing changes within physical environments. Consequently, digital twins expand the analytical capabilities of accounting systems and facilitate the transition toward predictive and simulation-based management approaches.

The integration of digital twins into accounting environments is particularly relevant within asset-intensive industries where operational efficiency, maintenance management, and resource utilization significantly influence financial performance. Through continuous synchronization between physical assets and their virtual representations, accounting systems gain access to real-time operational information capable of improving asset valuation procedures, depreciation assessments, impairment testing, lifecycle cost analysis, and investment planning processes. Moreover, digital twin technologies support the development of integrated financial and operational reporting frameworks that provide more comprehensive insights into organizational performance and long-term value creation mechanisms.

The concept of real-time reporting represents another essential dimension of Accounting 5.0. Traditional financial reporting frameworks have historically been constrained by periodic disclosure requirements that inevitably introduce temporal gaps between economic events and stakeholder access to information. Advances in digital technologies increasingly challenge the necessity of such delays by enabling continuous data collection, automated transaction processing, real-time validation procedures, and dynamic information dissemination mechanisms. Real-time reporting environments allow investors, managers, creditors, regulators, and other stakeholders to access relevant information almost immediately after economic events occur, thereby reducing information asymmetries and improving decision quality. The development of such systems reflects broader trends toward transparency, accountability, and digital governance within contemporary economic systems.

Simultaneously, the evolution of blockchain technology has contributed to the emergence of new approaches to accounting verification, transaction recording, and information reliability. Distributed ledger systems possess characteristics that directly address several longstanding challenges associated with accounting information quality, including traceability, immutability, transparency, and trust. The decentralized architecture of blockchain networks enables the creation of accounting records that are resistant to unauthorized modification and capable of supporting more reliable verification processes. Furthermore, smart contracts facilitate the automatic execution of predefined accounting and business procedures, thereby reducing transaction costs, minimizing human intervention, and enhancing procedural consistency. Although the widespread adoption of blockchain-based accounting remains subject to technological, regulatory, and governance considerations, its potential implications for the future architecture of accounting systems remain substantial.

Within the Accounting 5.0 paradigm, sustainability considerations increasingly occupy a central position. Contemporary organizations operate under growing pressure to demonstrate responsible environmental, social, and governance performance while

simultaneously maintaining financial viability and competitiveness. As a result, accounting systems are expected to generate information capable of supporting both economic and sustainability-related decision-making processes. Digital technologies substantially enhance the capacity of accounting systems to collect, process, verify, and report ESG-related information originating from diverse organizational activities [4]. Through the integration of sensor networks, environmental monitoring systems, satellite observations, digital platforms, and advanced analytical tools, organizations can increasingly quantify environmental impacts, resource consumption patterns, carbon emissions, social outcomes, and governance performance indicators with greater precision and reliability.

The integration of sustainability information into accounting systems contributes to the emergence of more comprehensive approaches to organizational performance measurement. Rather than focusing exclusively on short-term financial outcomes, Accounting 5.0 emphasizes multidimensional value creation processes that incorporate financial, environmental, social, intellectual, and human capital dimensions [5]. Such an approach reflects the growing recognition that long-term organizational success depends not only on financial profitability but also on resilience, stakeholder relationships, innovation capabilities, environmental stewardship, and social legitimacy. Consequently, accounting systems increasingly function as instruments for evaluating and communicating sustainable value creation rather than merely documenting economic transactions.

The development of intelligent accounting ecosystems also significantly influences organizational governance mechanisms. The availability of real-time information, predictive analytics, and AI-supported decision tools enables management teams to monitor organizational performance continuously, identify emerging risks proactively, and implement corrective actions more rapidly than under traditional governance models. Furthermore, advanced analytical capabilities facilitate the evaluation of strategic alternatives under conditions of uncertainty, thereby strengthening organizational resilience and adaptive capacity. Such developments contribute to the transformation of accounting from a support function into a central component of enterprise-wide governance architectures.

An important feature of Accounting 5.0 is the increasing integration of accounting information with broader digital business ecosystems. Contemporary organizations rarely operate as isolated entities; instead, they participate in interconnected networks comprising suppliers, customers, logistics providers, financial institutions, governmental agencies, digital platforms, and numerous other stakeholders. Digital technologies facilitate the seamless exchange of information among these participants, thereby creating opportunities for more collaborative, transparent, and efficient forms of economic coordination. Within such environments, accounting information becomes a critical element of ecosystem governance, enabling the synchronization of activities, optimization of resource allocation, and coordination of value creation processes across organizational boundaries.

The expansion of intelligent accounting ecosystems also raises significant questions concerning cybersecurity, data governance, privacy protection, and

information ethics. As accounting systems become increasingly dependent upon interconnected digital infrastructures, they simultaneously become more vulnerable to cyber threats, data breaches, algorithmic manipulation, and technological disruptions. Consequently, the development of Accounting 5.0 requires the establishment of robust governance frameworks capable of ensuring data integrity, system reliability, regulatory compliance, and stakeholder trust. The integration of cybersecurity considerations into accounting system design therefore represents not merely a technical necessity but an essential prerequisite for the sustainable development of digital accounting environments.

The transformation associated with Accounting 5.0 further necessitates a reconsideration of the role of professional judgment within accounting practice. Despite significant advances in automation and artificial intelligence, many accounting decisions continue to involve uncertainty, ambiguity, ethical considerations, and contextual interpretation. Human expertise remains essential for evaluating complex business situations, interpreting analytical outputs, assessing strategic implications, and ensuring accountability within decision-making processes. Consequently, the future of accounting is unlikely to involve the replacement of human professionals by intelligent technologies; rather, it is increasingly characterized by collaborative interactions between human expertise and machine intelligence. Such collaboration enables organizations to combine computational efficiency with contextual understanding, ethical reasoning, and strategic insight.

The changing nature of accounting work inevitably influences educational systems and professional competency requirements. Future accounting professionals will require a combination of traditional accounting knowledge and advanced competencies in data analytics, artificial intelligence, information systems, sustainability reporting, digital governance, cybersecurity, and strategic management. The development of interdisciplinary educational programs therefore becomes essential for preparing specialists capable of operating effectively within increasingly complex digital environments. Accounting education must evolve accordingly, emphasizing analytical thinking, technological literacy, adaptability, and lifelong learning as core professional attributes.

From a theoretical perspective, Accounting 5.0 represents a significant evolution of accounting thought. Whereas traditional accounting theories primarily emphasized measurement, stewardship, accountability, and information disclosure functions, emerging conceptual frameworks increasingly incorporate notions of intelligence, adaptability, sustainability, resilience, and ecosystem integration. Such developments suggest that accounting is gradually transitioning toward a broader interdisciplinary domain situated at the intersection of economics, information science, artificial intelligence, systems theory, sustainability studies, and strategic management. This intellectual expansion creates opportunities for developing new theoretical models capable of explaining the role of accounting within increasingly digitalized and interconnected socio-economic systems.

Ultimately, Accounting 5.0 may be interpreted as the manifestation of a broader transformation affecting the nature of organizational information systems in the digital

economy. The convergence of real-time data infrastructures, artificial intelligence, blockchain technologies, digital twins, predictive analytics, cloud computing, and sustainability-oriented management practices is creating fundamentally new conditions for the generation, interpretation, and utilization of accounting information. Within these emerging environments, accounting evolves from a retrospective recording mechanism into an intelligent ecosystem supporting continuous learning, adaptive governance, strategic foresight, and sustainable value creation. Such a transformation possesses profound implications not only for accounting practice but also for accounting theory, education, regulation, and professional identity, thereby establishing a new trajectory for the future development of the discipline in the decades ahead.

References

1. O'Leary, D. E. (2022). Digitization, digitalization, and digital transformation in accounting, electronic commerce, and supply chains. *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*. <https://doi.org/10.1002/isaf.1524>.
2. Jemine, G., Puyou, F.-R., & Dubois, C. (2023). The diffusion of management fashions as software in an intermediated market: The case of continuous accounting. *Management Accounting Research*, 100852. <https://doi.org/10.1016/j.mar.2023.100852>
3. Łada, M., & Martinek-Jaguszewska, K. (2023). The autonomization of accounting processes. *Zeszyty Teoretyczne Rachunkowości*, 47(3), 95–111. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0053.7697>
4. Petcu, M. A., Sobolevski-David, M.-I., & Curea, S. C. (2024). Integrating Digital Technologies in Sustainability Accounting and Reporting: Perceptions of Professional Cloud Computing Users. *Electronics*, 13(14), 2684. <https://doi.org/10.3390/electronics13142684>
5. Lodhia, S., Farooq, M. B., Sharma, U., & Zaman, R. (2025). Digital technologies and sustainability accounting, reporting and assurance: framework and research opportunities. *Meditari Accountancy Research*. <https://doi.org/10.1108/medar-01-2025-2796>

РЕГІОНАЛЬНІ ЗМІНИ У ВИРОБНИЦТВІ КАРТОПЛІ В УКРАЇНІ ПІД ВПЛИВОМ ВОЄННИХ ДІЙ

Тарашенко Володимир Анатолійович
к.е.н., доцент,
старший науковий співробітник
Інститут картоплярства НААН, Україна

Картоплярство є важливою складовою продовольчого забезпечення України. Його значення визначається не лише обсягами виробництва, а й тим, що картопля вирощується практично в усіх регіонах держави та має вагомий роль у структурі виробництва господарств населення. Тому в умовах воєнного стану

важливо оцінювати не лише загальні обсяги виробництва картоплі, а й те, як змінилася його регіональна структура.

Метою цієї доповіді є визначення основних регіональних змін у виробництві картоплі в Україні під впливом воєнних дій, а також виокремлення областей, які зберегли, посилили або втратили свої виробничі позиції.

На думку автора, аналіз доцільно здійснювати за 2019-2023 роки. Такий період дозволяє порівняти передвоєнні тенденції з першими роками повномасштабної війни. При цьому 2019-2021 роки характеризують довоєнний період, а 2022-2023 роки - період функціонування галузі в умовах воєнних обмежень. Основним базовим роком для оцінки воєнних змін є 2021 рік, оскільки це останній повний довоєнний рік. Саме тому ключове порівняння здійснюється між 2023 та 2021 роками.

За даними Державної служби статистики України, у 2019 році в Україні було вироблено 20,269 млн. т. картоплі, у 2021 році - 21,356 млн. т., у 2022 році - 20,899 млн. т., а у 2023 році - 21,359 млн. т. Отже, на загальноукраїнському рівні виробництво картоплі у 2023 році фактично залишилося на рівні 2021 року. Проте така стабільність загального показника не означає відсутності змін у регіональній структурі виробництва.

Для наочного відображення регіональних зрушень доцільно порівняти виробництво картоплі в окремих областях у 2023 році з показниками 2021 року.

Таблиця 1. Зміна виробництва картоплі в окремих регіонах України у 2023 році порівняно з 2021 роком

Область	2021 р.	2023 р.	Зміна, +/-	Характер зміни
Черкаська	905	1339	+434	істотне зростання
Дніпропетровська	707	915	+208	зростання
Полтавська	1082	1240	+158	зростання
Львівська	1681	1827	+146	зростання
Волинська	1209	1326	+117	зростання
Київська	1519	1619	+100	зростання
Житомирська	1879	1902	+23	відносна стабільність
Рівненська	1298	1324	+26	відносна стабільність
Запорізька	222	17	-205	різке скорочення
Донецька	461	170	-291	істотне скорочення
Миколаївська	311	162	-149	істотне скорочення
Харківська	663	536	-127	скорочення
Одеська	324	274	-50	скорочення
Сумська	796	747	-49	помірне скорочення

Дані таблиці свідчать, що у 2023 році частина областей посилити свої позиції у виробництві картоплі. Найбільше зростання зафіксовано у Черкаській області, де виробництво збільшилося з 905 тис. т. у 2021 році до 1339 тис. т. у 2023 році, тобто на 434 тис. т. Помітне зростання також відбулося у Дніпропетровській, Полтавській, Львівській, Волинській та Київській областях.

Це дає підстави говорити про посилення ролі окремих центральних, західних і північних регіонів у підтриманні виробництва картоплі в Україні. У

цих областях виробництво не лише збереглося, а в окремих випадках і зросло. Саме це частково компенсувало втрати в регіонах, які зазнали негативного впливу воєнних дій.

Водночас у низці областей спостерігалось істотне скорочення виробництва. Найбільші втрати зафіксовано у Донецькій області, де виробництво картоплі зменшилося з 461 тис. т. у 2021 році до 170 тис. т. у 2023 році. У Запорізькій області падіння було особливо різким: з 222 тис. т. до 17 тис. т. У Миколаївській області виробництво скоротилося з 311 тис. т. до 162 тис. т., у Харківській - з 663 тис. т. до 536 тис. т.

Такі зміни пов'язані не лише зі звичайними коливаннями сільськогосподарського виробництва. Вони відображають вплив воєнних чинників: обмеження доступу до земель, небезпеку проведення польових робіт., порушення логістики, руйнування інфраструктури, міграцію населення та загальне погіршення умов ведення господарської діяльності.

Окремо слід зазначити Херсонську область. За 2022 рік дані щодо виробництва картоплі в області не оприлюднено з міркувань статистичної конфіденційності, а за 2023 рік відомості відсутні. Тому цей регіон не включено до кількісного порівняння. Водночас з якісного погляду Херсонська область належить до територій, де воєнний вплив на аграрне виробництво був особливо значимим.

Отже, у 2022-2023 роках відбулося зміщення виробничої географії картоплярства. Частина областей втратила виробничі позиції, тоді як інші регіони посилили свою роль. Найбільш стійкими виявилися області, які мали кращі умови для продовження сільськогосподарського виробництва в умовах воєнного стану.

Регіональний аналіз виробництва картоплі у 2019-2023 роках показує, що повномасштабна війна не призвела до обвального скорочення виробництва картоплі на загальнонаціональному рівні. Однак вона суттєво змінила просторову структуру галузі. Основна виробнича опора поступово змістилася до областей, менш уражених бойовими діями або здатних швидше адаптуватися до нових умов.

Таким чином, регіональна трансформація картоплярства в Україні проявилася у двох основних напрямках. З одного боку, частина східних і південних областей зазнала істотного скорочення виробництва. З іншого боку, окремі центральні, західні та північні області посилили свою роль у забезпеченні виробництва картоплі в Україні. Саме це дозволило зберегти загальні обсяги виробництва на рівні, близькому до довоєнного.

Список використаних джерел

1. Статистичний щорічник України за 2023 рік / Державна служба статистики України ; за ред. І. Є. Вернера. Київ : Державна служба статистики України, 2024. 268 с.
2. Статистичний щорічник України за 2024 рік / Державна служба статистики України ; за ред. А. В. Макаруча. Київ : Державна служба статистики України, 2025. 273 с.

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РОЗПОДІЛУ ІНВЕСТИЦІЙНИХ РЕСУРСІВ МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ЗАСАДАХ ІНДУСТРІЇ 4.0

Демішев І.В.

аспірант

Кафедра міжнародної економіки
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського" (Україна)
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2181-3620>

Забезпечення сталого відновлення національної економіки безпосередньо залежить від спроможності промислового сектору до оновлення матеріально-технічної бази на новітньому технологічному укладі. Вітчизняне машинобудування зазнало суттєвих втрат фізичних активів, руйнування логістичних ланцюгів та звуження традиційних ринків збуту продукції, що призвело до дефіциту власних обігових коштів підприємств [1, с. 64]. У таких складних умовах фінансування на засадах Четвертої промислової революції стає основою підвищення конкурентоспроможності галузі [2, с. 212]. Обмеженість доступних інвестиційних ресурсів вимагає відмови від неефективного розпилення капіталу на користь побудови науково обґрунтованої системи його розподілу. Постає необхідність обґрунтування організаційно-економічного інструментарію оптимізації капіталовкладень у розгортання кіберфізичних систем, що дозволить сформувати стійкі конкурентні переваги заводів на європейському ринку промислового виробництва.

Формування інституційного середовища для дифузії цифрових рішень потребує побудови чіткої ієрархічної структури управління процесами оновлення потужностей. Пропонується створення спеціалізованого галузевого координаційного центру, який забезпечить взаємодію між державними регуляторами, міжнародними фінансовими донорами та машинобудівними заводами. Головною функцією цього органу стає проведення суворого технологічного аудиту підприємств та верифікація інвестиційних заявок на відповідність критеріям автоматизації. Організаційне забезпечення усуває дублювання повноважень відомств та знижує трансакційні витрати суб'єктів господарювання під час укладання угод. Логічна послідовність дій менеджменту при виборі напрямів фінансування та перевірці бюджетних обмежень описується за допомогою розробленого алгоритму, логіку роботи якого демонструє рисунок 1. Застосування цієї процедури дозволяє автоматизувати процес обробки

великих масивів звітності, зводячи похибки ручного обчислення багатокритеріальних матриць до нуля.

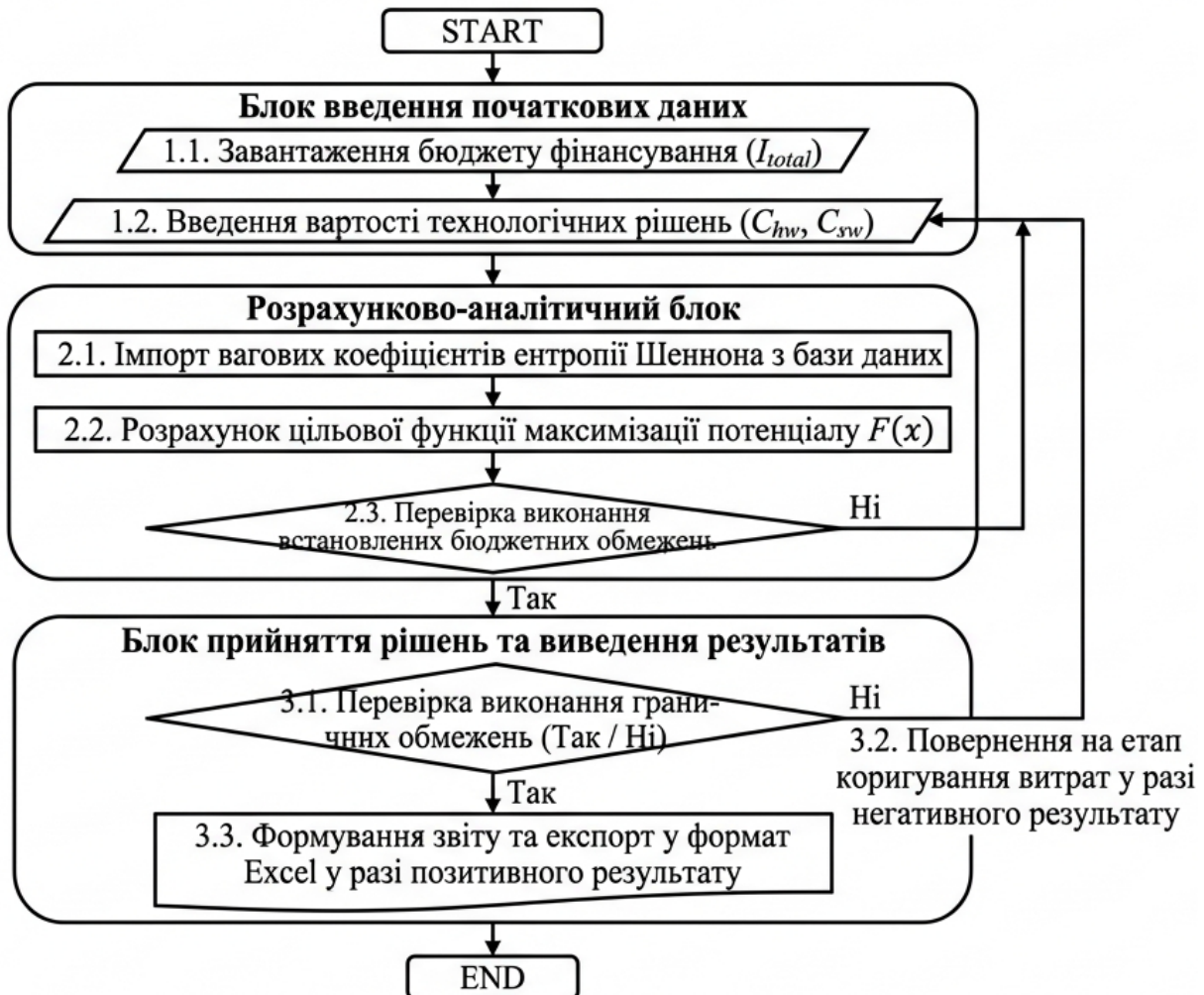


Рисунок 1 – Блок-схема алгоритму оптимізації інвестиційних потоків на підприємствах галузі машинобудування

Джерело: розроблено автором

Рішення завдання раціонального розподілу капіталу всередині окремого заводу базується на економіко-математичній моделі, що дозволяє знайти баланс між придбанням фізичних верстатів та розгортанням хмарних платформ. Особливістю пропонованого підходу є використання вагових коефіцієнтів інформаційної ентропії Шеннона, які відображають об'єктивну важливість кожної складової для загального зростання компанії. Модель спрямовує найбільший обсяг фінансової підтримки на ті ділянки виробництва, які мають максимальну вагу та забезпечують найшвидший приріст доданої вартості. Матриця вхідних параметрів та цільова функція максимізації показників інвестиційного потенціалу з урахуванням граничних лімітів представлені в таблиці 1. Програмна реалізація цієї моделі в середовищі Python із застосуванням бібліотек дозволяє прораховувати безліч альтернативних варіантів розподілу ресурсів у реальному часі. Менеджмент отримує можливість обґрунтовувати плани модернізації цехів на основі точних числових розрахунків, повністю позбуваючись суб'єктивного експертного чинника під час оцінювання проєктів.

Таблиця 1 – Параметри та обмеження економіко-математичної моделі розподілу капіталу

Код параметра	Назва показника / Обмеження моделі	Одиниця виміру	Математичний зміст та цільове призначення
I_{total}	Загальний обсяг інвестиційного бюджету	тис. грн	Граничний обсяг фінансування на модернізацію
C_{hw}	Вартість апаратного забезпечення	тис. грн	Капітальні витрати на придбання верстатів та роботів
C_{sw}	Вартість цифрових рішень	тис. грн	Витрати на хмарні платформи та датчики
w_j	Вагові коефіцієнти індикаторів за Шенноном	одиниці	Оцінка пріоритетності напряму розвитку
$F(x) \rightarrow \max$	Цільова функція моделі	одиниці	Максимізація інтегрального індексу потенціалу

Перевірка фінансової доцільності впровадження кіберфізичних систем здійснюється за допомогою розрахунку Чистого цифрового ефекту (NDE). Показник поєднує пряму вигоду від впровадження засобів предиктивного обслуговування обладнання та зниження тривалості збоїв ліній із поточними витратами на кібербезпеку та купівлю ліцензій. Сформована ставка дисконтування на рівні 14,0 % включає премії за технологічну невизначеність та кадрові ризики дефіциту інженерів на ринку праці. Застосування цього калькулятора дозволяє привести майбутні грошові потоки до теперішньої вартості, враховуючи тривалу окупність інновацій в умовах макроекономічної нестабільності. Важливим елементом формули є введення коефіцієнта воєнного ризику, що коригує очікувані прибутки відповідно до ймовірності фізичного пошкодження інфраструктури об'єкта. Використання точного інструментарію дисконтування унеможливує виникнення касових розривів під час розгортання промислового Інтернету речей та полегшує захист проєктів перед іноземними фінансовими установами.

Послідовне нарощування потенціалу машинобудування потребує часового регламенту, закріпленого в дорожній карті на період 2027 – 2034 років. Перший мобілізаційний етап (2027 – 2028 роки) орієнтований на ліквідацію пошкоджень, проведення повного аудиту основних засобів та формування єдиної інформаційної бази даних координаційного центру. Протягом другого стабілізаційного етапу (2029 – 2031 роки) передбачається заміна зношеного обладнання сучасними верстатами з числовим програмним управлінням за рахунок залучення пільгових кредитів під 6 – 8 % річних. Фінальний об'єднувальний етап (2032 – 2034 роки) фіксує перехід підприємств до повного управління цехами на основі штучного інтелекту та великих масивів інформації. Розбивка стратегії на окремі часові відрізки забезпечує планомірне освоєння наданого капіталу без зупинки поточних виробничих процесів промислового сектора.

Сценарне прогнозування рівнів інвестиційного потенціалу довело безальтернативність цільової траєкторії розвитку промисловості, яка передбачає зростання обсягів фінансування на 9,5 % щороку. За таких умов значення інтегрального індексу України досягне 0,274 одиниць, що означатиме вихід

галузі з кризової зони та наближення до показників країн Східної Європи. Практична реалізація цього сценарію супроводжується двократним збільшенням валової доданої вартості машинобудування та підвищенням частки високотехнологічного експорту до 12,5 %. Моніторинг виконання планів здійснюється через систему ключових показників ефективності, недотримання яких призводить до зменшення державної підтримки та застосування фінансових санкцій до порушників. Наявність жорстких нормативних меж вимагає від менеджменту ефективно використовувати позикові кошти, перетворюючи зовнішню допомогу на джерело довгострокового технологічного оновлення. Спільний захист капіталу через міжнародні страхові пули знижує кінцеву вартість ресурсів для вітчизняного виробництва.

Підсумовуючи викладене, розроблене організаційно-економічне забезпечення є дієвою науковою базою для післявоєнного відновлення машинобудівного комплексу України на інноваційних засадах. Поєднання багатокритеріальних моделей оптимізації, методів Шеннона та фінансових інструментів страхування воєнних ризиків дозволяє сформувати надійну систему управління інвестиційним потенціалом галузі. Практичне застосування запропонованих формул Чистого цифрового ефекту дає менеджменту можливість приймати обґрунтовані рішення, мінімізуючи касові розриви та транзакційні витрати компаній. Впровадження дорожньої карти до 2034 року гарантує структурну перебудову промислового сектору, збільшення валової доданої вартості та розширення високотехнологічного експорту товарів. Результати сценарного моделювання підтверджують високу макроекономічну корисність розробленого інструментарію для сталого розвитку національної економіки країни. Сформовані рекомендації можуть бути використані профільними міністерствами під час підготовки державних програм модернізації реального сектору.

Список використаних джерел

1. Мірошніченко М. В. Аналіз структури та стану промислової галузі України. Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Економічні науки». 2025. № 2 (116). С. 63–69.
2. Кириченко О. С. Практичні аспекти впровадження модернізації промисловості на засадах індустрії 4.0. в Україні. Вчені записки Університету «КРОК». 2020. № 4 (60). С. 210–218.

SECTION: FINANCE AND BANKING

ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ВЕКТОР УКРАЇНСЬКОГО ФІНАНСОВОГО МОНІТОРИНГУ: ТРАНСФОРМАЦІЯ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ В УМОВАХ ВІЙНИ

Науменко Сергій Геннадійович

доктор філософії в галузі права, доцент
Кафедра економіко-правових дисциплін
Навчально-наукового інституту права та психології
Національної академії внутрішніх справ, Україна

Оцінки глобального відмивання грошей різняться, але Управління ООН з наркотиків і злочинності (UNODC) оцінює його в діапазоні від 2% до 5% світового ВВП, що становить від 800 мільярдів до 2 трильйонів доларів США щорічно. Точну суму важко кількісно визначити за допомогою прямих методів, оскільки це прихована діяльність, тому оцінки спираються на непрямі дані та методи моделювання, такі як аналіз повідомлень про підозрілу діяльність (STR) та використання економічних моделей, таких як модель гравітації. Найприбутковішим сектором залишається незаконний обіг наркотиків, який генерує сотні мільярдів доларів прибутку щороку [1].

Згідно зі звітом EU SOCTA 2025 майже 70% злочинних мереж, що діють в ЄС, використовують той чи інший вид відмивання грошей для фінансування своєї діяльності та приховування активів, а статистика ефективності конфіскації залишається критично низькою: за даними Європолу та Transparency International, правоохоронні органи ЄС конфіскують лише 1,1% — 2,2% від загальних об'ємів злочинних доходів. Тобто понад 98% коштів залишаються в розпорядженні злочинців [2].

Важливою новиною є те, що у 2025 році розпочало свою роботу AMLA (Anti-Money Laundering Authority) — спеціальне агентство ЄС з протидії відмиванню грошей, яке базується у Франкфурті.

Базельський комітет з банківського нагляду (BCBS) видає рекомендації, щоб допомогти банкам запобігати відмиванню грошей та фінансуванню тероризму, встановлюючи міжнародні стандарти управління ризиками в банківській системі. Ці рекомендації радять банкам інтегрувати боротьбу з відмиванням грошей (AML) та фінансуванням тероризму (CFT) у їх загальну систему управління ризиками. BCBS також співпрацює з іншими органами, такими як Група з розробки фінансових заходів боротьби з відмиванням грошей (FATF), для боротьби з фінансовими злочинами [3].

В умовах повномасштабного вторгнення, Україна, загалом, та її банківський сектор, зокрема, стикаються зі значними викликами, пов'язаними зі злочинністю, ризиками легалізації (відмиванню) доходів, одержаних злочинним шляхом,

фінансуванню тероризму та фінансуванню розповсюдження зброї масового знищення та корупцією.

Регуляторна політика ЄС у сфері протидії відмиванню коштів (AML/CFT) наразі переживає наймасштабнішу трансформацію за останні десятиліття. Ключова мета - перехід від фрагментованого національного нагляду до єдиної централізованої системи [4].

Трансформації в сфері ПВК/ФТ (протидії відмиванню коштів/фінансуванню тероризму - AML) передбачають завершення передачі повноважень у сфері AML від Європейського банківського управління (ЕВА) до AMLA у 2026 та повну імплементацію нових правил (Single Rulebook та 6-та Директива) державами-членами до липня 2027 [5].

Українське регулювання у сфері ПВК/ФТ наразі перебуває на етапі максимального зближення з європейськими нормами в межах виконання вимог для вступу до ЄС [6].

Щодо вимог ЄС по розкриттю кінцевих бенефіціарних власників (КБВ), Україна має один із найсуворіших режимів у світі. Попри війну, відновлено обов'язок подання інформації про КБВ. Українські банки часто вимагають значно детальніший пакет документів для підтвердження джерела статків, ніж середньостатистичний банк у ЄС [7].

Також в регулюванні щодо політично значущих осіб (PEP) в ЄС статус PEP зазвичай має часові обмеження (наприклад, 12 місяців після звільнення з посади), після чого рівень ризику знижується. В Україні у 2023 році повернуто довічний статус PEP. Це жорсткіша норма, ніж мінімальні вимоги ЄС, що створює значне навантаження на комплаєнс-відділи українських банків та самих клієнтів [8].

Відповідно до Закону України «Про запобігання та протидію легалізації (відмиванню) доходів, одержаних злочинним шляхом, фінансуванню тероризму та фінансуванню розповсюдження зброї масового знищення» та нормативного регулювання НБУ, Національний банк України здійснює фінансовий моніторинг як один з органів державного моніторингу, щоб запобігти легалізації злочинних доходів і фінансуванню тероризму через банківську систему. Крім того, НБУ діє як регулятор в напрямку організації системи фінансового моніторингу в банківській системі та забезпечує методологічні основи і встановлює вимоги для банків та небанківських фінансових установ щодо протидії відмиванню коштів та контролює їх дотримання. Відповідно до Закону банки є суб'єктами первинного фінансового моніторингу. Національний банк України під час здійснення нагляду за діяльністю банків проводить перевірку банків з питань дотримання ними вимог законодавства, яке регулює відносини у сфері запобігання та протидії легалізації (відмиванню) доходів, одержаних злочинним шляхом, фінансуванню тероризму та фінансуванню розповсюдження зброї масового знищення, та достатності заходів для запобігання та протидії легалізації (відмиванню) доходів, одержаних злочинним шляхом, та фінансуванню тероризму. У разі порушення банками або іншими особами, які можуть бути об'єктом перевірки Національного банку України, законодавства у

сфері запобігання та протидії легалізації (відмиванню) доходів, одержаних злочинним шляхом або фінансуванню тероризму та фінансуванню розповсюдження зброї масового знищення Національний банк України має право застосувати заходи впливу адекватно вчиненому порушенню або рівню такої загрози, до яких належать. Банк призначає та погоджує із НБУ відповідального працівника з питань фінансового моніторингу. Відповідальний працівник призначається за посадою на рівні керівництва суб'єкта первинного фінансового моніторингу [9].

Висновки. Головна відмінність у правовому регулюванні та застосуванні елементів фінансового моніторингу ЄС та України, на нашу думку, полягає в тому, що український фінмоніторинг зараз є більш «цифровим» та оперативним (завдяки інтеграції банків з Дією, державними реєстрами), але водночас часто сприймається як більш формалістичний та суворий у порівнянні з європейським, де банки мають трохи більше свободи в оцінці ризиків (Risk-Based Approach).

Отже, результати проведеного дослідження підтверджують, що фінансовий моніторинг у банківській системі в умовах воєнного стану трансформується з переважно комплаєнс-функції у комплексний інструмент економічної та національної безпеки.

Список використаних джерел

1. Управління ООН з наркотиків і злочинності (UNODC): офіційний сайт. URL: <https://www.unodc.org/unodc/en/index.html>.
2. Europol. The changing DNA of serious and organised crime: EU Serious and Organised Crime Threat Assessment 2025 (EU-SOCTA). 2025. URL: <https://www.europol.europa.eu/publication-events/main-reports/changing-dna-of-serious-and-organised-crime>.
3. Базельський комітет з банківського нагляду. Основні принципи ефективного банківського нагляду. Банк міжнародних розрахунків, 2024. URL: https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/Core_Principles_for_effective_banking_supervision-April_2024_ua.pdf?v=7
4. Baker McKenzie. The New EU AML Framework: Guide to Key Changes for Financial Institutions. 2025. URL: <https://www.bakermckenzie.com/-/media/files/insight/guides/2025/eu-aml-framework-guide-to-key-changes-for-financial-institutions.pdf>.
5. AMLA. About AMLA: official website. URL: <https://www.amla.europa.eu>
6. Марченко І. О. Гармонізація законодавства України з правом ЄС у сфері регулювання фінансових послуг. Журнал східноєвропейського права. 2026. № 144. URL: https://easternlaw.com.ua/wp-content/uploads/2026/03/marchenko_144.pdf.
7. Петрюк Д. А. Фінансовий моніторинг та боротьба з відмиванням коштів: міжнародні стандарти та українська практика. Актуальні проблеми вітчизняної юриспруденції. 2025. Вип. 1. URL: https://apnl.dnu.in.ua/1_2025/1_2025.pdf.
8. Коломoeць Т. О., Євтушенко Д. С., Титаренко М. В. Довічний фінансовий моніторинг: чи «якісним» є нормативне закріплення визначення «політично

значущих осіб»? Юридичний науковий електронний журнал. 2023. № 10. URL: https://www.lsej.org.ua/10_2023/159.pdf.

9. Про запобігання та протидію легалізації (відмиванню) доходів, одержаних злочинним шляхом, фінансуванню тероризму та фінансуванню розповсюдження зброї масового знищення: Закон України від 06.12.2019 № 361-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/361-20#Text>.

SECTION: GEOGRAPHY AND NATURAL SCIENCE

**ГЛОБАЛЬНА ДЕМОГРАФІЧНА ПРОБЛЕМА
СУЧАСНОСТІ: РЕГІОНАЛЬНІ ТРАНСФОРМАЦІЇ,
МЕДИКО-СОЦІАЛЬНІ АСПЕКТИ ТА ВИКЛИКИ ДЛЯ
УКРАЇНИ**

Щабельська Валентина Георгіївна

к.геогр.н., доцент, завідувач кафедри

Кафедра географії

Український державний університет імені Михайла Драгоманова

м. Київ, Україна

Сучасне людство на етапі свого динамічного, але суперечливого розвитку стикається з цілою низкою взаємопов'язаних викликів. Екологічна деградація, продовольча та водогосподарська нестабільність, хронічне забруднення атмосфери, локальні та масштабні військові конфлікти набувають хронічного стану, що створює колосальний тиск на бюджети національних економік, гальмує соціально-економічний прогрес і загрожує самому існуванню цивілізації. Проте глибокий системний аналіз показує, що більшість цих глобальних проблем є похідними від фундаментального чинника — проблеми народонаселення та динаміки його відтворення. Саме демографічні процеси виступають тим базисом, який визначає обсяги споживання ресурсів, масштаби антропогенного навантаження на біосферу та геополітичну конфігурацію світу.

Демографічна проблема — це глобальний виклик, пов'язаний зі значним і нерівномірним приростом населення Землі, який у певних регіонах випереджає темпи зростання економічного добробуту, призводячи до загострення бідності, нестачі ресурсів та деградації соціальних інститутів. Вона має біполярну структуру: з одного боку, світ спостерігає стрімке зростання чисельності населення (так званий «демографічний вибух») у країнах, що розвиваються, а з іншого — загрозу депопуляції та глибоку демографічну кризу (старіння нації, звужене відтворення) в економічно розвинених державах. Крім того, невід'ємними складовими проблеми є неконтрольована урбанізація, криза мегаполісів, а також стихійні внутрішні та зовнішні міграційні потоки, що суттєво ускладнюють політичні та соціально-економічні відносини між державами.

Першим, хто звернув прискіпливу увагу наукової спільноти та політичних еліт на критичну важливість демографічного фактора, був англійський вчений Томас Мальтус. У своїй фундаментальній праці «Нариси про закони народонаселення» (1798 р.) він сформулював постулат про те, що через біологічну здатність людини до продовження роду чисельність населення прагне зростати в геометричній прогресії, тоді як виробництво засобів існування

(насамперед продовольства) через обмеженість земельних ресурсів та дію закону спадної родючості ґрунтів може зростати лише в арифметичній прогресії. Відповідно до мальтузіанської концепції, цей дисбаланс неминуче призводить до абсолютного перенаселення, яке зупиняється лише природними регуляторами, такими як голод, епідемії та війни, або «моральною стриманістю» [2].

Попри історичне значення праці Мальтуса, його теорія мала суттєві недоліки, оскільки він не зміг передбачити дію механізмів демографічної саморегуляції (що яскраво доводять сучасні постіндустріальні країни), вплив масштабних міграційних потоків, які перерозподіляють людські ресурси, та колосальні можливості науково-технічного прогресу (зокрема «зеленої революції» в сільському господарстві). Проте в сучасних умовах загальна ідея Мальтуса про обмеженість місткості біосфери набула нового змісту, що було детально підтверджено дослідженнями вчених Римського клубу.

Римський клуб, створений як авторитетна міжнародна неурядова організація для вивчення глобальних викликів, здійснив революцію в системному моделюванні майбутнього цивілізації. Перші комп'ютерні моделі Дж. Форрестера, опубліковані у праці «Світова динаміка» (1971), продемонстрували, що експоненційне зростання населення та споживання ресурсів призведе до глобального колапсу вже у XXI столітті. Згодом у всесвітньо відомих доповідях, таких як «Межі зростання» (Д. і Д. Медоуз, 1972) та «За межами зростання» (Е. Пестель, 1987), науковці обґрунтували концепцію «нульового зростання» та необхідність свідомого регулювання як промислового виробництва, так і чисельності народонаселення заради збереження екологічного балансу планети.

Для детальної оцінки стану, структури та динаміки населення використовуються чітко визначені демографічні коефіцієнти, які дозволяють проводити порівняльний аналіз між країнами та регіонами. Першим серед них є загальний коефіцієнт народжуваності, який визначає кількість народжених живими на 1000 осіб середньорічної чисельності населення і протягом останнього століття демонструє стійку тенденцію до зниження у глобальному масштабі — від 40–45‰ на початку XX століття до близько 17–18‰ за свіжими статистичними показниками 2025 року, причому цей показник коливається від критично низьких 6–8‰ у країнах Східної Азії та Європи до надвисоких 40–45‰ у країнах Центральної та Західної Африки. Більш точним показником є сумарний коефіцієнт народжуваності, що відображає середню кількість дітей, народжених однією жінкою протягом всього репродуктивного життя від 15 до 50 років; при цьому його рівень 2,15 вважається межею простого відтворення поколінь, тоді як значення вище 4,0 класифікуються як високі, а нижче 2,15 — як низькі, що ведуть до депопуляції, причому станом на 2025 рік глобальний сумарний коефіцієнт народжуваності опустився в середньому до 2,24, демонструючи глибоку географічну полярність. Зокрема, у Республіці Корея та Тайвані він упав до історичного мінімуму для регіону на рівні 0,7–0,8, а в Європі становить близько 1,4–1,5, у державах Сахелю, зокрема в Нігері та Сомалі, одна жінка в середньому все ще народжує від 5 до 6 дітей. Наступним показником є загальний

коефіцієнт смертності, який вимірює кількість померлих на 1000 осіб населення за рік і завдяки розвитку медицини та покращенню умов життя знизився з 20‰ у середині ХХ століття до близько 7,67‰ у 2025 році, хоча у країнах із глибоким деструктивним старінням населення, як-от у Японії, Італії, Німеччині чи країнах Східної Європи, цей коефіцієнт знову починає зростати до 11–14‰ через високу частку осіб похилого віку, тоді як у «молодих» за віковою структурою нафтовидобувних країнах Перської затоки (ОАЕ, Катар) він залишається на рівні менше 2‰. Надзвичайно чутливим індикатором соціально-економічного розвитку, якості системи охорони здоров'я та загального рівня життя є коефіцієнт дитячої смертності, який визначає число дітей, що померли у віці до 1 року на 1000 живонароджених, і якщо у високорозвинених державах Скандинавії, Західної Європи та Сінгапурі він становить мінімальні 1,5–3, то в найбідніших країнах Субсахарської Африки та зонах хронічних воєнних конфліктів все ще перевищує 50–60 померлих немовлят. Нарешті, інтегральним показником виступає середня очікувана тривалість життя при народженні, яка прогнозує середню тривалість життя майбутнього покоління за умови збереження поточних рівнів покрокової вікової смертності — цей глобальний індикатор продемонстрував значний прогрес, зрісши з 46 років у середині ХХ століття до рекордних 73,5–73,6 року зафіксованих у 2025 році, проте регіональний розрив залишається колосальним, адже лідери довголіття (Монако, Японія, Гонконг) упевнено перетинають позначку в 85–87 років, тоді як у низці центральноафриканських держав (Лесото, ЦАР, Чад) через бідність, епідемії та недоступність медицини цей показник ледве сягає 53–55 років [3].

Сучасна демографічна карта світу характеризується безпрецедентною просторовою та соціально-економічною неоднорідністю. У країнах Глобального Півдня (Африка, Латинська Америка, Південна та Південно-Східна Азія) у другій половині ХХ століття розгорнувся потужний «демографічний вибух». Він був зумовлений здобуттям політичної незалежності, базовим покращенням санітарно-гігієнічних умов та впровадженням елементарної медичної допомоги, що різко знизило смертність (особливо дитячу) при збереженні традиційно високого рівня народжуваності. У цих суспільствах діти досі розглядаються як економічна опора родини, безкоштовна робоча сила в аграрному секторі та єдина гарантія забезпечення батьків у старості за умов повної відсутності державних пенсійних систем.

Абсолютним антиподом є ситуація в розвинених країнах Європи, Північної Америки та Східної Азії (Японія, Південна Корея, Тайвань). Тут спостерігається глибока демографічна криза, симптомами якої є падіння народжуваності значно нижче рівня відтворення, прогресуюче старіння націй та загроза хронічної депопуляції. Зміна соціальних ролей жінок, висока вартість виховання та освіти дітей, поширення міського способу життя, трансформація інституту сім'ї та доступність засобів планування сім'ї призвели до формування звуженого типу відтворення. Наприклад, у країнах Південної Європи та Східної Азії СКН впав до критичних 1.2 - 1.3, що зумовлює стрімке збільшення демографічного навантаження на працездатне населення.

Наслідком цих нерівномірних процесів є радикальна зміна питомої ваги макрорегіонів у глобальній чисельності населення. За прогнозами, до 2050 року частка Європи у світовому населенні скоротиться з 9.3% до 7.4%, тоді як питома вага Африки зросте майже в півтора рази — з 17.9% до 25.2% [3]. До середини століття перелік найбільш населених держав світу зазнає суттєвих трансформацій, де домінуватимуть африканські та азійські країни (Індія, Китай, Нігерія, Пакистан, Конго, Ефіопія тощо), тоді як розвинені держави, включно з Японією, стрімко втрачатимуть свої демографічні позиції.

Одним із найбільш рельєфних проявів глобальної демографічної проблеми є так званий «міський вибух» — лавиноподібна, прискорена та хаотична урбанізація, що охопила переважно країни, що розвиваються. Сучасні міста виступають колосальними центрами концентрації та споживання всіх видів природних ресурсів (земельних, енергетичних, водних, продовольчих). Займаючи всього близько 1% суходолу планети, урбанізовані території концентрують понад 57.5% населення Землі, забезпечують виробництво 4/5 світової продукції і водночас несуть безпосередню відповідальність за 4/5 обсягів глобального забруднення атмосферного повітря [3].

У країнах третього світу масове знеземелення селян, деградація сільськогосподарських угідь та хронічне безробіття у сільській місцевості виштовхують щорічно понад 60 мільйонів некваліфікованих осіб до великих міст. Проте це зростання міського населення абсолютно відірване від реального розвитку промисловості та створення нових робочих місць чи належної житлової інфраструктури. Таке явище в демографічній науці отримало назву «хибної урбанізації». Навколо мегаполісів формуються гігантські пояси злиднів та нетрів, які характеризуються повним браком елементарних санітарно-гігієнічних умов, критичним дефіцитом питної води, відсутністю каналізації, електропостачання та транспортного сполучення. Це породжує глибокі медико-соціальні проблеми: спалахи інфекційних захворювань, високу дитячу смертність, криміналізацію середовища, тотальне безробіття та маргіналізацію значних мас населення.

Демографічна ситуація в Україні на сучасному етапі має характер глибокої, затяжної та багатоаспектної катастрофи, яка суттєво загострилася внаслідок повномасштабного військового вторгнення. Наша держава поєднує в собі найгірші ознаки європейської демографічної кризи (низька народжуваність, старіння населення) з надвисокою передчасною смертністю чоловіків працездатного віку та безпрецедентними за масштабами міграційними втратами.

Основними деструктивними тенденціями сучасного демографічного процесу в Україні є:

1. Катастрофічне падіння народжуваності. У 2024 році показники народжуваності в Україні виявилися в півтора рази меншими за і без того низькі показники до воєнного 2021 року. Наразі в країні спостерігається глибокий дисбаланс між біологічними подіями: на одного новонародженого припадає троє померлих громадян, що свідчить про швидке природне вимирання нації.

2. Масштабний міграційний відтік. За офіційними даними ООН, потік українських біженців за кордон не припиняється — лише за першу половину 2024 року країну покинули ще 240 тисяч громадян. Загальна чисельність осіб, які виїхали за межі України після повномасштабного вторгнення, досягла астрономічної позначки у 6,6 мільйона осіб. Національний банк України дає вкрай песимістичний прогноз: до кінця 2025 року через безпекові ризики, руйнування критичної енергетичної та житлової інфраструктури та зростання побутового дискомфорту виїдуть ще щонайменше 700 тисяч громадян [1].

3. Депопуляція у довгостроковій перспективі. За умов тривалого збереження поточних тенденцій, експерти ООН прогнозують скорочення чисельності населення України до критичних 15,3 мільйона осіб до 2100 року. Щорічні втрати населення країни за своїми масштабами еквівалентні повному зникненню великого обласного центру (як-от Житомир) [1].

Для забезпечення відновлення, економічного відродження та оборонного потенціалу країни в повоєнний період критично необхідним є негайне відновлення чисельності населення. Певні надії покладаються на ефект «відкладеної народжуваності» після стабілізації безпекової ситуації, проте цього буде категорично замало для зламу негативного тренду. Необхідна комплексна, фінансово забезпечена державна демографічна політика, спрямована на повернення мігрантів, зниження смертності та масштабну соціальну підтримку молодих сімей.

Вирішення глобальної демографічної проблеми вимагає диференційованого, системного підходу, який враховує специфіку конкретного регіону та типу відтворення населення. Для країн із «демографічним вибухом» пріоритетом є проведення активної демографічної політики, спрямованої на свідоме планування сім'ї та зниження народжуваності. Це досягається не лише адміністративними заходами, а насамперед через підвищення рівня грамотності населення, подолання бідності, забезпечення економічної незалежності та зайнятості жінок, а також розбудову систем соціального захисту похилого віку, щоб ліквідувати традиційну залежність батьків від кількості народжених синів.

Для держав, що перебувають у стані демографічної кризи та депопуляції (включаючи Україну), стратегічний вектор має бути спрямований на стимулювання народжуваності та збереження людського капіталу. Основними інструментами тут виступають пронаталістська політика (матеріальні виплати при народженні дітей, податкові пільги, розвиток доступної інфраструктури дошкільної освіти), модернізація системи охорони здоров'я з метою зниження передчасної смертності, пропаганда здорового способу життя та створення сприятливих умов для гармонійного поєднання професійної зайнятості та батьківства.

Глобальна демографічна проблема сучасності є складним, багатовекторним викликом, який неможливо подолати зусиллями однієї чи кількох країн. Демографічний вибух в одних регіонах планети та глибока депопуляція в інших створюють критичні диспропорції, які підривають стабільність глобальної економічної та екологічної систем. Для України подолання демографічної

катастрофи є питанням національної безпеки та виживання як суверенної держави. Лише інтеграція національних стратегій у загальносвітовий контекст сталого розвитку, кардинальне реформування соціально-економічного середовища та усвідомлення цінності людського життя як найвищого пріоритету дозволять стабілізувати демографічні тренди та забезпечити процвітання майбутніх поколінь.

Список використаних джерел

1. Демографічна ситуація в Україні у 2025 році народжуваність і смертність. URL: <https://mezha.net/ua/bukvy/ukraine-2025-demographic-report-reveals-birth-decline-and-regional-shifts/> (дата звернення 26.06.2026)
2. Мальтус Т.Р. Нарис про закон народонаселення. К.: Видавництво «Арій», 240 с.
3. UN Population Division Data Portal. Interactive access to global demographic indicators. URL: <https://population.un.org/dataportal/home?df=002427b8-ef2d-4dbb-89a7-4c64985997aa> (дата звернення 27.06.2026)

ГЕОПРОСТОРОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ СИНЕРГЕТИЧНОГО ЕФЕКТУ ВПЛИВУ ЕКОЛОГІЧНО АНОМАЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ НА ПІДЗЕМНІ ВОДИ ГРОМАДИ

Сухомлін Людмила

к.ек.н., доцент

Національний аерокосмічний університет
"Харківський авіаційний інститут", Україна

Анотація. Досліджено проблематику просторово-часової трансформації якості підземних вод під впливом сукупного навантаження від різних типів екологічно аномальних об'єктів у межах території громади.

Ключові слова: ГІС моделювання, підземні води, синергетичний ефект, екологічно аномальні об'єкти, територіальна громада.

Вступ. Сучасні підходи оцінки простору вимагають синергетичного, а не лише точкового впливу на стан довкілля на основі геоінформаційних систем та методів просторового аналізу. Дослідження спрямоване на визначення зон кумулятивного впливу техногенних навантажень на водоносні горизонти, що дозволяє оцінити ризики для водозаборів громади, слугує основою для просторового планування, розробки превентивних екологічних заходів та оптимізації локального моніторингу підземних вод.

Мета та задачі дослідження. Метою роботи є розробка та впровадження методики геопросторового моделювання для кількісної та якісної оцінки

синергетичного ефекту від сумісного впливу полігонів твердих побутових відходів та агропромислових зон на водоносні горизонти громади.

Методологічну основу дослідження становить інтегрований ГІС-підхід. За допомогою методів просторової інтерполяції міграції та розсіювання забруднюючих речовин у підземних водах з урахуванням накладання та підсилення негативних факторів, з виявленням прихованих зон підвищеного ризику, де сумарний ефект перевищує дію окремих джерел.

Результати дослідження. У контексті оцінки кумулятивного впливу екологічно аномальних об'єктів на підземні води громад, дослідження спирається на інтегровану систему національного законодавства. Базовими правовими документами є Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» [1] (статті 40, 44, 51, 68), що встановлюють принципи «пріоритетності вимог екологічної безпеки» та норми відповідальності за порушення екологічного законодавства та Закон України «Про охорону земель», що виступає механізмом для відновлювальних робіт на територіях, які зазнали негативного впливу [2]. Статті закону 35, 45, 46, 51 та 52 визначають вимоги до рекультивації та відновлення функцій деформуєваних ландшафтів.

Закон «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» [3] вимагає предиктивного моделювання екоризиків із застосуванням сучасних інформаційних технологій. Тому саме застосування ГІС-інструментів для моделювання синергетичного ефекту та ризиків повністю відповідає операційним цілям Стратегії 2030. Створені цифрові моделі дають змогу реалізувати задекларований у Законі принцип інтеграції екологічних вимог у практику просторового планування та прийняття рішень на рівні територіальних громад.

Дослідження здійснювалося на прикладі Роганської ОТГ у межах якої найбільш критичними екологічно аномальними об'єктами визначено Роганський полігон твердих побутових відходів (Полігон у балці Писаренків яр). Об'єкт має статус закриття та перебуває під рекультивацією після загроз військового впливу. Другим об'єктом є Птахофабрика «Зоря» у складі агрохолдингу «Авангард». До структури території птахофабрики «Зоря» (село Хроли) входить комплекс виробничих та складських приміщень, фільтраційні поля, санітарно-технічні зони для забезпечення повного циклу виробництва.

Обидва об'єкти розташовані на територіях із високою вразливістю підземних вод (піщано-глинисті відклади з відносно високим коефіцієнтом фільтрації та відсутністю надійного водостійкого горизонту). Оцінка гідроекологічного стану Роганської громади показує, що підземна гідросфера, зокрема, перший безнапірний водоносний горизонт зазнає подвійного техногенного тиску. Географічне розташування птахофабрики та полігону ТПВ у балці Писаренків яр створює стійкі гідродинамічні зв'язки, що призводять до виникнення ефекту синергії забруднення. Полігон ТПВ є постійним джерелом високотоксичного фільтрату, насиченого важкими металами (кадмій, свинець, нікель), хлоридами, сульфатами та синтетичними органічними сполуками. А птахофабрика через інфільтрацію зі сховищ посліду та полів фільтрації постачає

у цей же водоносний горизонт колосальні об'єми органіки, амоній-іонів (NH_4^+), нітратів (NO_3^-) та фосфатів (PO_4^{3-}) [4].

Органічні кислоти та гумусові речовини, що вимиваються з пташиного посліду, діють як потужні комплексоутворювачі. Змішуючись із металами з полігону (наприклад, кадмієм чи свинцем), вони утворюють стійкі розчинні металоорганічні комплекси. Це заважає природній сорбції металів ґрунтом, внаслідок чого токсичні елементи мігрують під землею на значно більші відстані, ніж мігрували б окремо.

Велика кількість органіки від птахівництва, що легко розкладається стимулює бурхливий розвиток мікрофлори під землею. Бактерії поглинають увесь розчинений кисень, перетворюючи підземні води на суворо анаеробне середовище. Надлишок сульфатів та хлоридів із полігону ТПВ у поєднанні з азотистими сполуками посліду створює агресивне хімічне середовище. Це прискорює деградацію залишків гумусу, перетворюючи підземні води навколо Рогані та Малої Рогані на непридатний для пиття «токсичний коктейль» із критичним вмістом нітратів і канцерогенів. Оскільки значна частина мешканців приватного сектору громади досі використовує шахтні колодязі та неглибокі свердловини (до 20–30 метрів) для пиття та поливу, синергетичне забруднення несе пряму загрозу здоров'ю [6].

Чутливість підземних вод залежить від глибини залягання водоносних горизонтів, геологічної будови території, складу порід і водопроникності. Для оцінки стану поверхневих вод були використані дані дистанційного зондування Землі, зокрема, мультиспектральні знімки від супутників Sentinel. За допомогою таких індексів, як NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) та NDTI (Normalized Difference Turbidity Index) оцінено стан рослинності, прозорість води та рівень її забруднення. Ці дані виявляють погіршення якості води поблизу досліджуваних об'єктів.

Застосування спектральних каналів супутників Copernicus (Sentinel) та американської програми USGS (Landsat) дозволяє зафіксувати три ключові типи аномалій пов'язані з діяльністю птахофабрики та полігону ТПВ [5].

Для аналізу стану річки Роганка на ділянці від Малої Рогані до Зеленого Колодязя застосовується комбінація каналів True Color (B4, B3, B2) та індекс NDWI (Normalized Difference Water Index) [4,5]. Скидання органічних відходів птахівництва («молочна вода») чітко реєструється супутником як зона аномально високого коефіцієнта відбиття у видимому спектрі, так як річка різко світлішає порівняно з чистими ділянками). Евтрофікація за індексом NDWI або вегетаційним індексом води нижче за течією показують критичний сплеск розвитку синьо-зелених водоростей, спричинений фосфатним та азотним перенасиченням води. Мультиспектральний аналіз дозволяє розрахувати індекс NDVI для сільськогосподарських угідь навколо підприємств [5]. Враховуючи, що полігон ТПВ у балці Писаренків яр та сховище посліду є потужними джерелами теплового та газового забруднення інфрачервоні термальні канали супутника Landsat (TIRS) фіксують зони ендегенного (внутрішнього) тління

сміттєвих мас та бродіння пташиного посліду. Температура поверхні цих об'єктів улітку на 5–8 °С вища, ніж у навколишнього природного ландшафту [5].



Рисунок 1. Космічні знімки NDVI та True Color (22.10.2024).

Використання мультиспектральних супутникових знімків дозволило провести об'єктивний просторово-часовий аналіз деградації ландшафтів. Розрахунок вегетаційного індексу NDVI виявив чіткі зони хімічного опіку та глибокого пригнічення рослинності, де значення падіння індексу фіксується на рівні 0,1–0,2 і повністю корелює з картами дифузії стічних вод та локалізацією несанкціонованих сховищ відходів.

Встановлено, що найбільшу загрозу для екологічної безпеки та здоров'я населення громади становлять об'єкти агропромислового комплексу, а саме виробничі об'єкти вирощування птиці і зберігання посліду та Роганський полігон твердих побутових відходів (ТПВ) у балці Писаренків яр.

Результати наземного моніторингу басейну річки Роганка виявили критичне перевищення концентрації амоній-іонів (NH_4^+) до 5.20 мг/дм³ (більш ніж у 10 разів вище ГДК). Моделювання атмосферного перенесення підтвердило, що в літній період через інтенсивні процеси анаеробного бродіння концентрація аміаку (NH_3) в житловій зоні селища Рогань та села Мала Рогань сягає 0.54–0.68 мг/м³ (перевищення норми у 2.7–3.4 рази), викликаючи гострий екологічний дискомфорт мешканців [4].

Гідрогеохімічний аналіз першого від поверхні водоносного горизонту, де за екологічний маркер взято інтегральний індекс токсичності (на основі вмісту нітратів, важких металів та ХСК) відносно норми ГДК[8] засвідчив, що суміжна міграція органічних відходів птахівництва та звалищного фільтрату полігону ТПВ створює мультиплікативний ефект. Графік (рис. 1) ілюструє, як у точці змішування підземних потоків, зона синергії між об'єктами, рівень загальної токсичності води перевищує показники поодиноких джерел, і викликає ефект «хімічного коктейлю». Наявність рухомої органіки каталізує мобілізацію важких залізо-марганцевих та металоорганічних комплексів, збільшуючи інтегральний індекс токсичності води у зоні накладання шлейфів до 11,5 разів відносно норм ГДК [8], що значно перевищує просту суму окремих факторів.

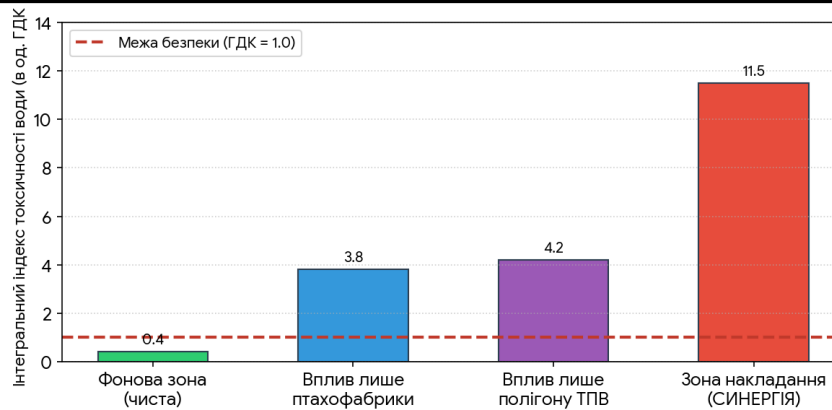


Рисунок 1. Накладання хімічних забруднювачів у водоносному горизонті.

Вказана діаграма наочно демонструє, що у зоні безпосереднього змішування водних потоків індекс токсичності - 11.5 од. перевищує просту арифметичну суму ізольованих показників обох підприємств: $3.8 + 4.2 = 8.0$ од.. Це є прямим математичним підтвердженням фізико-хімічної синергії речовин під землею.

На рис. 2 побудовано профіль забруднення ґрунту за вектором міграції між об'єктами. Цей графік відображає просторовий розподіл забруднення ґрунтів вздовж умовного геоecологічного профілю завдовжки 4 кілометри, що проходить від птахофабрики через зону вивезення відходів безпосередньо до Писаренкового яру (полігон ТПВ).

Графік забруднення ґрунту показує, що концентрації забруднювачів природно падають у міру віддалення від самих підприємств (пунктирні лінії), у географічному центрі між ними (район житлової забудови Малої Рогані на відмітці 1.5–2 км) формується кумулятивний ефект.

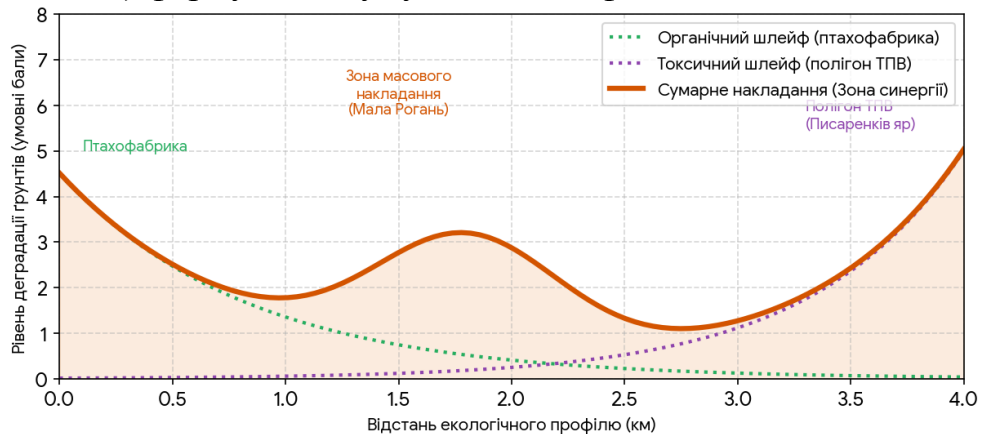


Рисунок 2. Просторове накладання на кумулятивний ефект забруднення ґрунту

Завдяки утворенню рухомих металоорганічних комплексів ґрунти тут зазнають максимальної деградації, а до ґрунтових вод у цій зоні потрапляє максимальна кількість токсичних речовин.

Висновки. Результати геопросторового моделювання зон забруднення підземних вод є безпосередньою науковою основою для розробки технічних та біологічних етапів проектів рекультивації. Вони дозволяють локалізувати території, де деградація ландшафту через просочування інфільтрату чи

промислових стоків досягла критичних масштабів і потребує негайного консерваційного або відновлювального втручання. Побудовані карти та бази геоданих, забезпечують прозорість ухвалення управлінських рішень та є фундаментом для створення безпечного, сталого просторового плану розвитку території до 2030 року.

Список використаних джерел

1. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 25 червня 1991 року № 1264-XII – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>.
2. Про охорону земель : Закон України від 19 черв. 2003 р. № 962-IV. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/962-15#Text>.
3. Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року: Закон України від 28 лют. 2019 р. № 2697-VIII. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text>.
4. Державна екологічна інспекція у Харківській області. - URL: https://www.khark.dei.gov.ua/post?category_id=83&post_type_id=1 Державна
5. Геоінформаційний аналіз в екології : навч. посіб. / за ред. М. З. Згуровського. Дніпро : ДДТУ, 2022. 184 с.
6. Програма комплексного відновлення Роганської селищної територіальної громади/- URL: <https://roganska-gromada.gov.ua/programa-kompleksnogo-vidnovlennya>.
7. Про затвердження Державних санітарних норм та правил "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10) /- URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text>.

ГЛОБАЛЬНА ПРОБЛЕМА ОСВОЄННЯ КОСМІЧНОГО ПРОСТОРУ: ІСТОРИЧНИЙ ВИМІР ТА СУЧАСНІ ВИКЛИКИ

Бикова Марія Дмитрівна

к.геогр.н., доцент

Кафедра іноземних мов

Природничий факультет

Український державний університет імені Михайла Драгоманова

м. Київ, Україна

Освоєння космічного простору на сучасному етапі розвитку людської цивілізації переростає рамки суто науково-технічного процесу і стає однією з найважливіших глобальних проблеми. Космос за своєю природою є специфічним середовищем, що перебуває за межами державного суверенітету і належить усьому людству. Сучасне повсякденне життя вже неможливо уявити

без використання космічних технологій, які стали основою для функціонування систем супутникової навігації та систем раннього сповіщення, що дозволяють попередити про наближення стихійних лих. Космічний моніторинг виявився незамінним інструментом і для вирішення екологічних завдань, зокрема для спостереження за тваринами, які перебувають під загрозою зникнення, що підтверджує багатогранну користь практичної космонавтики для забезпечення сталого розвитку. Дослідження та практичне використання простору за межами земної атмосфери реалізується через розгалужену систему пілотованих космічних кораблів, штучних супутників Землі та автоматичних міжпланетних станцій. Ці дослідження охоплюють вивчення навколоземного простору, інших небесних тіл у межах Сонячної системи, міжпланетного простору, далеких зірок та галактик, а також пошук потенційних позаземних форм життя. Методологічно такі дослідження поділяються на прямі, які передбачають безпосереднє відправлення автоматичних або пілотованих апаратів у досліджувані зони, та дистанційні, засновані на застосуванні орбітальних телескопів та інших чутливих приладів.

Історично фінансування та розвиток космічної сфери тривалий час залишалися виключною прерогативою держав через надзвичайну капіталомісткість та високі ризики таких проєктів. Однак на сучасному етапі ситуація кардинально змінилася, і у фінансуванні космічної діяльності активно включилися приватні компанії. Цей інтерес зумовлений унікальними комерційними перевагами, які надає космічне середовище, передусім можливістю забезпечення прямої видимості з геостаціонарної орбіти на величезні території земної поверхні. Це є критично важливим для функціонування сучасних метеорологічних, природоресурсних і зв'язкових супутникових систем. Окремим перспективним комерційним та науковим напрямом є проведення матеріалознавчих досліджень в умовах орбітальної невагомості, що відкриває шлях до створення принципово нових матеріалів із заданими унікальними властивостями. Поряд із цивільним та комерційним використанням, космос традиційно залишається сферою особливої уваги військових і розвідувальних відомств провідних країн світу, які застосовують спеціалізовані супутники для спостереження, раннього попередження про запуск ракет та перехоплення радіоповідомлень, що перетворює навколоземний простір на елемент національної безпеки.

Витоки космічної ери тісно пов'язані з подіями середини двадцятого століття, зокрема з проведенням Міжнародного геофізичного року, який тривав з липня 1957 по грудень 1958 року. Цей період став унікальним прикладом координації зусиль учених із шістдесяти семи країн світу для глобального вивчення земної кори, атмосфери та океану, що зрештою призвело до запуску перших штучних супутників Радянським Союзом та Сполученими Штатами. Успішне виведення на орбіту «Супутника-1» 4 жовтня 1957 року стимулювало різку інтенсифікацію космічних програм у США, де після вибуху супутника «Венгард-1» на стартовому майданчику та подальшого успішного виведення супутника «Експлорер-1» 31 січня 1958 року було створено цивільне

Національне управління з аеронавтики і дослідження космічного простору. Діяльність НАСА офіційно розпочалася 1 жовтня 1958 року. Наступним визначальним кроком став перший політ людини в космос, здійснений Юрієм Гагаріним 12 квітня 1961 року, що спровокувало початок масштабної «місячної гонки» і підштовхнуло президента США Джона Кеннеді оголосити амбітну програму «Аполлон». Шістдесяті роки ознаменувалися не лише висадкою людини на Місяць у 1969 році, а й активним запуском автоматичних міжпланетних станцій до Венери та Марса. Після завершення програми «Аполлон» космічні програми зазнали певної трансформації, зосередившись на створенні багаторазових кораблів типу «Шаттл», що здійснили перший політ у 1981 році, та запуску довготривалих дослідницьких місій «Вікінг» у 1975 році та «Вояджер» у 1977 році. Паралельно розвивався військовий сектор космічної діяльності, де супутникові знімки відігравали вирішальну роль у врегулюванні геополітичних криз, таких як Карибська криза 1962 року.

У двадцять першому столітті монополія двох наддержав у космосі остаточно відійшла в минуле, поступившись місцем багатополярній структурі, де активними гравцями стали Китай, Індія, Японія та країни Європейського Союзу. Найбільш яскравим прикладом успішного міжнародного співробітництва стала Міжнародна космічна станція, перший компонент якої був виведений на орбіту в 1998 році, а вже у 2000 році на ній розпочали роботу люди. Кількість країн, які так чи інакше скористалися можливостями МКС, сьогодні досягає більше дев'яноста. Водночас спостерігається стрімка комерціалізація галузі завдяки приватним гігантам, таким як компанії SpaceX та Blue Origin. Світовий фінансовий аналіз демонструє різке зростання інвестицій у галузь: так, у 2024 році уряди країн світу витратили на космічну діяльність рекордні 135 мільярдів доларів США, що демонструє стрімкий приріст на 10 % порівняно з попереднім 2023 роком [2]. Головним драйвером цього зростання є саме оборонний космічний сектор, фінансування якого сягнуло 73 мільярдів доларів США. Хоча Сполучені Штати Америки продовжують утримувати лідерство у світових державних витратах на космос, їхня загальна частка суттєво знизилася і становить 59 %, порівняно з понад 75 %, які фіксувалися у 2000 році. Це наочно відображає масштабне нарощування інвестицій з боку інших держав, серед яких друге місце за обсягами витрат посідає Китайська Народна Республіка, а за нею йдуть Японія, росія та Франція.

Збільшення кількості учасників космічної діяльності збільшує ризик виникнення міжнародних конфліктів. Під егідою Організації Об'єднаних Націй було розроблено п'ять ключових правових документів, покликаних регулювати діяльність держав у цій сфері. Основою серед них є Договір про космос, який був відкритий для підписання у січні 1967 року і набрав чинності у жовтні того ж року. Він закріпив принцип дослідження космосу виключно на благо та в інтересах усього людства, проголосив свободу його дослідження для всіх держав і заборонив національне привласнення космічного простору. Надзвичайно важливою нормою договору є пряма заборона розміщення в космосі та на орбіті ядерної зброї чи інших видів зброї масового знищення, а також вимога

використовувати Місяць та небесні тіла виключно в мирних цілях. Договір також поклав на держави повну відповідальність за національну космічну діяльність та за шкоду, заподіяну їхніми космічними об'єктами.

Подальший розвиток міжнародного космічного права відбувався шляхом деталізації окремих аспектів діяльності. Так, Угода про порятунок космонавтів була прийнята Генеральною Асамблеєю в 1968 році та набрала чинності 3 грудня 1968 року, зобов'язавши держави надавати всебічну допомогу екіпажам у разі аварії. Конвенція про міжнародну відповідальність за шкоду, заподіяну космічними об'єктами, набрала чинності 1 вересня 1972 року, чітко визначивши механізми компенсації збитків на поверхні Землі або повітряним суднам. Для підвищення прозорості у 1974 році було прийнято Конвенцію про реєстрацію об'єктів, що запускаються в космічний простір, яка набрала чинності 15 вересня 1976 року та запровадила відкритий централізований Реєстр під керівництвом Генерального секретаря ООН. Окремим етапом стала Угода про Місяць, прийнята Генеральною Асамблеєю у 1979 році, яка набрала чинності 11 липня 1984 року та проголосила природний супутник спільним надбанням людства. Крім того, з 2021 року ООН офіційно відзначає Міжнародний день Місяця 20 липня. Проте, попри наявність цих документів, сучасна нормативна база стикається з викликами, оскільки останні спроби ухвалити юридично зобов'язуючі угоди про простір, вільний від зброї, виявилися безрезультатними через геополітичні суперечності [1].

Серед політичних та етичних проблем сучасності на перше місце виходить делімітація космічного та повітряного просторів. Відсутність чіткого правового кордону між суверенним повітряним простором та вільним космічним простором створює небезпеку, оскільки в умовах створення спеціалізованих командувань навколоземна орбіта ризикує перетворитися на повноцінне поле битви. Тісно пов'язаною є проблема запобігання мілітаризації космосу. Сучасні армії критично залежать від космічних систем, які забезпечують зв'язок, навігацію, прогнозування погоди та наведення високоточної зброї. Специфіка космічних технологій полягає в їхньому подвійному призначенні, через що комерційні або цивільні ресурси за певних умов можуть використовуватися військовими, що суттєво ускладнює верифікацію їхнього мирного характеру та посилює дилему безпеки в міжнародних відносинах. Створення окремих родів військ, таких як Космічні війська США у 2019 році, які перебрали на себе функції цивільних та військових відомств (включаючи окремі програми NASA, NOAA та Міністерства торгівлі), чітко вказує на зміщення акцентів у бік готовності до ведення бойових дій в орбітальному просторі. Застосування сили в космосі становить глобальну загрозу для всієї земної інфраструктури, тому планетарним імперативом має стати відмова від колоніалістських амбіцій.

Не менш гострою є екологічна проблематика космічної діяльності. За оцінками дослідників, у космічному просторі наразі перебуває близько 8 тисяч великих штучних артефактів людської діяльності, які формують проблему їх утилізації та безпечної взаємодії. Уламки несправних супутників і ступені ракет-носіїв утворюють щільне кільце космічного сміття, об'єкти якого пересуваються

за довільною траєкторією зі швидкістю близько 27 тисяч кілометрів на годину. Накопичення цього брухту триває вже майже 70 років, проте офіційно світова спільнота звернула увагу на проблему лише в 1993 році після відповідного звіту ООН про вплив орбітального сміття. Космічне сміття має виражений міжнародний характер, адже понад 5 тисяч тонн металобрухту та більше 300 тисяч об'єктів різного розміру становлять небезпеку для всього людства. Наявні датчики не здатні фіксувати об'єкти розміром менше 1 сантиметра в діаметрі, але загроза від зіткнення з ними на космічних швидкостях є цілком реальною. Держави ведуть каталоги орбітальних об'єктів: наприклад, в американський каталог 2013 року занесено понад 16 тисяч орбітальних об'єктів техногенного типу, а російські облікові документи містять відомості про понад 15 тисяч об'єктів. Реальні катастрофи, як-от зіткнення супутників Iridium 33 і Космос 2251 у 2009 році, наочно продемонстрували наслідки апаратних збоїв, коли крім повного знищення обладнання на орбіті миттєво з'явилося ще близько тисячі нових дрібних уламків. Відповідно до офіційної статистики розподілу джерел забруднення навколосемного простору, лідерами у виробництві космічного сміття є росія з часткою 39,7 %, Сполучені Штати Америки, які генерують 28,9 %, та Китайська Народна Республіка з показником 22,8 %, тоді як на всі інші країни світу припадає лише 7 % [3].

Окремим викликом майбутнього є правове врегулювання власності на ділянки Місяця, Марса та інших природних космічних тіл. Обмеженість земних ресурсів змушує політиків розглядати колонізацію інших планет як реальну перспективу. Прогнози дослідників щодо цього процесу коливаються від оптимістичних сценаріїв мирної колонізації, заснованої на спільних міжнародних підприємствах, до песимістичних сценаріїв воєнних конфліктів, спричинених новою «холодною війною» за ресурси між США, росією, Китаєм, Бразилією та Індією, що на межі двадцять першого і двадцять другого століть може перерости у військові дії на Землі. Водночас стрімко розвиваються такі напрями, як космічний туризм та видобуток корисних копалин на астероїдах. Якщо для індустрії туризму на першому місці стоїть розробка жорстких безпекових режимів, аналогічних до комерційної авіації, то видобуток корисних копалин вимагатиме реконфігурації існуючого міжнародного права для чіткого закріплення прав власності. Фахівці виділяють кілька сценаріїв розвитку подій у цій сфері: від стихійного, коли компанії розпочнуть діяльність без формальних дозволів, до формального чи неформального розділу космічних об'єктів через двосторонні переговори ключовими космічними силами, серед яких виділяють США, росію, Китай, країни Європейського космічного агентства, Японію, Індію, Канаду, Бразилію, Індонезію та Південну Корею. Третій варіант передбачає реалізацію збалансованого міжнародного режиму розвитку, передбаченого документами ООН, що є найбільш стабільним, але вимагає політичної волі всіх учасників геополітичного процесу. Таким чином, успішне та мирне освоєння космічного простору залежить від здатності людства поставити глобальні інтереси вище за національний егоїзм.

Список використаних джерел

1. Договір про принципи діяльності держав по дослідженню і використанню космічного простору, включаючи Місяць та інші небесні тіла. Документ 995_480 від 27.01.1967. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_480#Text (25.06.2026)
2. Highlights of the 2024 Space Economy. URL: <https://nova.space/in-the-loop/highlights-of-the-2024-space-economy/> (дата звернення 29.06.2026)
3. Space Debris Statistics. URL: <https://orbitalradar.com/space-debris-statistics> (дата звернення 29.06.2026)

**SECTION: INFORMATION TECHNOLOGY AND
CYBERSECURITY**

**КВАНТОВА КРИПТОГРАФІЯ ТА МАЙБУТНЄ
ЗАХИСТУ ДАНИХ: ПІДГОТОВКА ДО "POST-
QUANTUM"**

Садова Лілія
курсант I курсу,
рядовий поліції
Томас Ростислав
курсант I курсу,
рядовий поліції
Щавінська Діана
курсант I курсу,
рядовий поліції
Калякін Сергій
старший викладач

Кафедра протидії кіберзлочинності
Харківський національний університет внутрішніх справ
м. Кам'янець-Подільський, Україна

Те, що квантові комп'ютери розвиваються так швидко, ставить під удар усю нинішню систему захисту даних. Сьогоднішні методи шифрування, як-от RSA чи ECC, на яких тримаються банківські перекази, стануть абсолютно безпорадними. Як тільки з'явиться потужна квантова машина, вона за допомогою алгоритму Шора зможе зламати ці коди за лічені хвилини. Найбільша проблема в тому, що хакери вже зараз збирають зашифровану інформацію «на майбутнє», щоб прочитати її, коли технології дозволять. Це змушує нас не чекати, а вже сьогодні впроваджувати нові способи захисту, які квантам будуть не по зубах. Системний аналіз переходу від класичних криптосистем до постквантових рішень, а також оцінка готовності сучасної цифрової інфраструктури до квантової ери. Дослідити теоретичні засади квантового розподілу ключів (QKD), класифікувати основні напрями постквантової криптографії (на основі ґраток, кодів, багаточленів) та проаналізувати процес стандартизації нових алгоритмів інститутом NIST. Огляд структури роботи охоплює послідовний перехід від вивчення фізичних принципів квантової загрози до практичного порівняння ефективності нових криптостійких протоколів. Наприкінці роботи ми формулюємо стратегію «криптографічної гнучкості» (crypto-agility). Такий підхід гарантує, що секретні дані залишаться в безпеці навіть через багато років, незалежно від появи нових методів зламу.

Квантова криптографія та методи розподілу ключів (QKD) — це абсолютно новий рівень безпеки. На відміну від звичного шифрування, яке тримається на складних математичних рівняннях, тут захист гарантують самі закони фізики. Фахівці BSI прямо кажуть: старі методи, як-от RSA чи ECC, скоро стануть діркими через появу квантових комп'ютерів, тому час переходити на захист, який неможливо зламати перебором цифр. Головна фішка квантової криптографії— це принцип невизначеності. Якщо хтось сторонній спробує «підглянути» за даними або виміряти їх, він неминуче змінить стан системи. Користувачі одразу побачать ці збурення і зрозуміють, що їх намагаються зламати. В основі технології лежать кубіти. Якщо звичайний біт — це або нуль, або одиниця, то кубіт перебуває в суперпозиції, тобто у кількох станах одночасно, поки його не виміряють. Це робить кодування даних принципово іншим і значно надійнішим. Додатково використовується явище квантової заплутаності, за якого стани окремих часток стають взаємозалежними незалежно від фізичної відстані між ними. У науковому дискурсі BSI TR-02102-1 ці квантові властивості розглядаються як фізичний фундамент для створення каналів зв'язку з абсолютною секретністю (unconditional security), де безпека не залежить від обчислювальних потужностей зломисника, наявних зараз або у майбутньому. Порівняльний аналіз із класичними методами криптографії у директиві BSI 2025/2026 виявляє стратегічну перевагу квантових підходів: якщо класична криптографія є лише «обчислювально стійкою» (тобто стійкою до моменту створення достатньо потужного квантового комп'ютера з алгоритмом Шора), то квантова криптографія є «фізично стійкою». BSI акцентує увагу на тому, що класичні методи не дозволяють виявити пасивне копіювання зашифрованого трафіку (стратегія «запиши зараз — розшифруй пізніше»), тоді як квантові системи роблять будь-яке несанкціоноване втручання фізично помітним. Висновок BSI стверджує, що майбутнє кібербезпеки полягає у гібридизації: поєднанні квантового розподілу ключів із новими алгоритмами постквантової криптографії (PQC), що дозволить забезпечити надійну інфраструктуру відкритих ключів навіть в умовах квантової загрози[1].

Системи квантової криптографії та механізми квантового розподілу ключів (QKD) концептуалізуються, як стратегічна відповідь на виклики квантової ери, що забезпечують теоретико-інформаційну стійкість передачі даних. На відміну від класичної криптографії, яка покладається на обчислювальну складність математичних задач, квантові протоколи гарантують безпеку через фундаментальні закони квантової механіки, зокрема теорему про неможливість клонування квантових станів та принцип порушення квантової заплутаності при спробі вимірювання. У межах практичної реалізації QKD, ENISA виділяє протокол BB84 як фундаментальний стандарт, що використовує поляризаційні стани поодиноких фотонів у двох неортогональних базисах. Його наукова значущість полягає в автоматичному виявленні зломисника: будь-яке несанкціоноване втручання («прослуховування») неминуче вносить статистичні помилки в квантовий бітовий потік (QBER), що дозволяє сторонам відкинути скомпрометовану послідовність ще до етапу формування секретного ключа.

Паралельно з цим, протокол E91 представляє альтернативну наукову парадигму, засновану на принципах квантової заплутаності та перевірці нерівностей Белла. У цій системі безпека тримається на заплутаних парах частинок: будь-яка спроба вклинитися ззовні миттєво руйнує цей квантовий зв'язок. Такий підхід робить протокол надзвичайно стійким навіть до тих атак, що намагаються використати дрібні фізичні недоліки самого обладнання. Окрім базових схем, експерти ENISA детально розбирають і більш специфічні варіанти, як-от B92, SARG04 чи COW (Coherent One-Way). Кожен із них має свої фішки для роботи зі звичайним оптоволоконном. Наприклад, COW вважається дуже перспективним саме для магістральних мереж, бо він стабільно працює на великих відстанях. Загальний висновок ENISA такий: квантова криптографія вже цілком готова до перших реальних запусків. Але справжній "бетонний" захист виходить лише тоді, коли її поєднують із алгоритмами постквантової криптографії (PQC). Така гібридна модель дозволяє системі встояти як перед звичайними зламами, так і перед потужними квантовими суперкомп'ютерами майбутнього[2].

Впровадження квантово-стійких рішень стикається з комплексом взаємопов'язаних викликів, що охоплюють технічні, безпекові та інфраструктурні аспекти. Перехід до постквантової ери не є простою заміною алгоритмів, а вимагає фундаментального перегляду архітектури систем обробки даних через суттєві технічні труднощі реалізації. Головна перепона тут — це величезне навантаження на залізо. Постквантові алгоритми (наприклад, на базі криптографії на ґратках) потребують набагато довших ключів і підписів, ніж звичні нам RSA чи ECC. Для слабких гаджетів, на кшталт датчиків розумного дому (IoT) або мереж з поганим зв'язком, це стає справжньою проблемою, бо їм просто не вистачає пам'яті та потужності все це перетравлювати. Крім того, фахівці NIST вказують на суто практичні ризики. Навіть ідеальна «на папері» квантова схема може провалитися через атаки по побічних каналах. Хакери навчилися вираховувати секрети, просто стежачи за тим, як стрибає напруга в мережі під час обчислень або скільки часу займає кожна операція. Більше того, самі квантові детектори можна «засліпити» лазером, щоб підмінити результати вимірювань. Але найгірше — це тактика «записуй зараз, розшифруй потім». Зловмисники вже сьогодні крадуть і зберігають важливі дані, щоб спокійно прочитати їх через кілька років, коли з'являться потужні квантові машини. Тому переходити на захист нового покоління треба було вже вчора. Економічні та інфраструктурні бар'єри, згідно з позицією NIST, складають третій рівень складності перехідного періоду. Висока вартість модернізації застарілих систем (legacy systems) та відсутність криптографічної гнучкості (crypto-agility) у більшості сучасних IT-інфраструктур роблять процес оновлення надзвичайно тривалим і ресурсномістким. Велика частина протоколів та модулів безпеки (HSM) сьогодні просто «заточена» під конкретні розміри ключів. Через ці жорсткі ліміти додати туди сучасний квантостійкий захист без заміни всього заліза практично неможливо. Фахівці NIST підкреслюють: вирішити цю проблему можна лише спільно. Потрібно не тільки впроваджувати нові

алгоритми (PQC), а й робити системи гнучкими, щоб у майбутньому їх можна було легко оновлювати без капітальної перебудови всієї інфраструктури[3].

Список використаних джерел

1. BSI TR-02102-1: Cryptographic Mechanisms (Update 2025/2026) // BSI. URL: https://www.bsi.bund.de/EN/Themen/Unternehmen-und-Organisationen/Standards-und-Zertifizierung/Technische-Richtlinien/TR-nach-Thema-sortiert/tr02102/tr02102_node.html (дата звернення: 05.01.2026)
2. ENISA. "Post-Quantum Cryptography: Integration Study." URL: <https://www.enisa.europa.eu/publications/post-quantum-cryptography-current-state-and-quantum-mitigation> (дата звернення: 05.01.2026)
3. NIST. "Recommendations for Post-Quantum Cryptography Transition." URL: <https://csrc.nist.gov/projects/post-quantum-cryptography> (дата звернення: 05.01.2026)

ВЕБПЛАТФОРМА ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ІНТЕРВ'Ю ТА АВТОМАТИЗОВАНОГО ОЦІНЮВАННЯ КАНДИДАТІВ У РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ

Русакова Наталія

к.т.н., доцент

Сотников Єгор

здобувач вищої освіти

Тимофієнко Сніжана

здобувач вищої освіти

Кафедра програмної інженерії

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна

У сучасній ІТ-галузі процес найму потребує не лише перевірки теоретичних знань, а й оцінювання практичних навичок програмування. Традиційний формат технічної співбесіди передбачає ручну перевірку коду та суб'єктивне оцінювання, що ускладнює прийняття об'єктивного рішення. Одним із напрямів вирішення є використання веб-платформ для технічних інтерв'ю в реальному часі, прикладом яких є CodeSignal [1]. Водночас такі системи здебільшого орієнтовані на корпоративне використання, мають надлишковий функціонал і не завжди дозволяють гнучко адаптувати логіку оцінювання під потреби невеликих команд.

Метою роботи є розробка веб-платформи, яка дозволяє роботодавцю створювати приватні кімнати технічних співбесід, призначати завдання, спостерігати за процесом їх виконання, а також отримувати результати автоматичного та AI-тестування.

Архітектура системи відповідає MERN-стеку (React, Node.js, Express, MongoDB) [5]. Це дозволяє створити єдину веб-систему з ефективною обробкою бізнес-логіки та збереженням історії запусків і метрик.

Для обміну подіями у режимі реального часу використано WebSocket-підхід [2]. Це критично важливо для live-coding формату, оскільки інтерв'юер має отримувати актуальну інформацію про стан кандидата та його активність без оновлення сторінки.

Для безпечного виконання неперевіреного коду кандидата використовується контейнеризований підхід, оскільки Docker дозволяє запускати застосунки в ізольованих середовищах [3], що зменшує ризик впливу небезпечного коду на платформу. Автоматичне тестування на підготовлених наборах даних підвищує ефективність перевірки рішень [4].

Система підтримує ролі адміністратора, роботодавця та кандидата. Процес взаємодії складається з кількох етапів:

1. Підготовка. Роботодавець створює кімнату, задає тривалість сесії, дозволені мови програмування та обирає завдання. У системі передбачено підтримку як класичних алгоритмічних задач, так і завдань з інтеграцією баз даних (PostgreSQL, MongoDB).

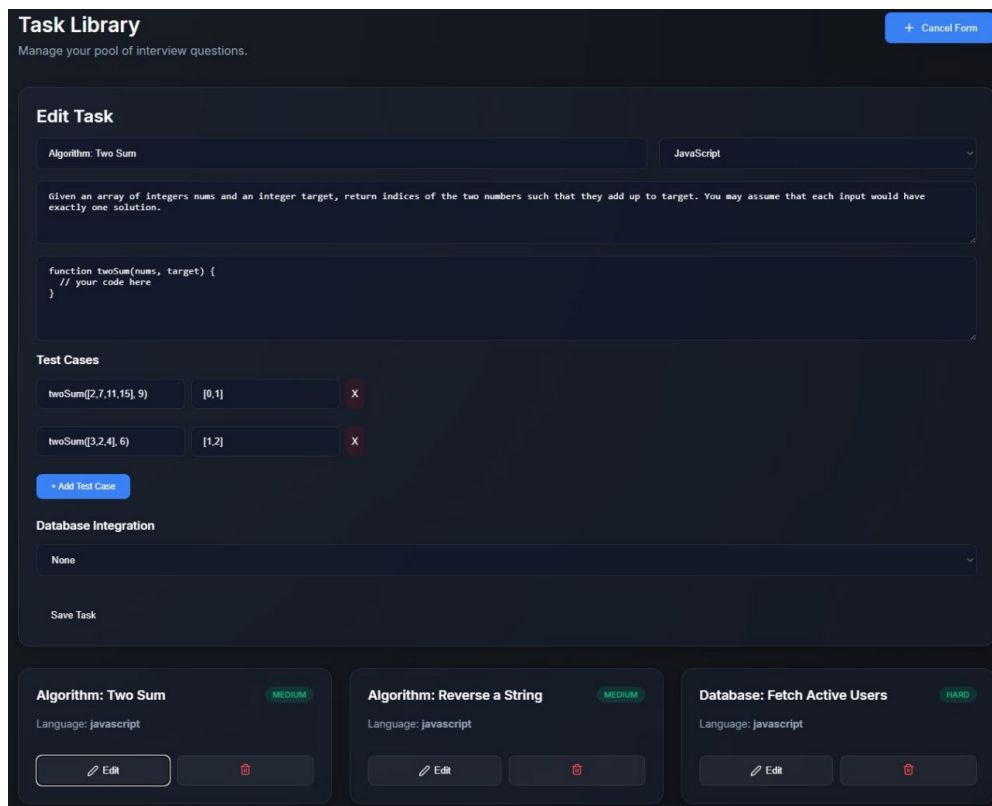


Рисунок 1 — Інтерфейс створення технічної співбесіди

2. Проходження та моніторинг. Після підключення кандидат працює у веб-ІДЕ. Під час виконання система збирає поведінкові метрики: фіксуються події введення тексту, копіювання, вставлення та перемикання вкладок. Це корисно для виявлення нетипової активності.

Після запуску коду клієнтська частина надсилає дані на сервер, який формує тестовий запуск, виконує перевірку на відкритих і прихованих тестових сценаріях та зберігає результат.

```
Server is running on port 4000

===== DISPATCHING EXAM INVITES =====
[MOCK EMAIL SENT] To: cheater_1782175814870@test.com | Subject: Technical Exam Invitation | Details: Name: Bad Guy, Password: candpass123
[MOCK EMAIL SENT] To: good_1782175814870@test.com | Subject: Technical Exam Invitation | Details: Name: Good Guy, Password: candpass123
=====

===== DISPATCHING EXAM INVITES =====
[MOCK EMAIL SENT] To: cheater_1782175814870@test.com | Subject: Technical Exam Invitation | Details: Name: Bad Guy, Password: candpass123
[MOCK EMAIL SENT] To: good_1782175814870@test.com | Subject: Technical Exam Invitation | Details: Name: Good Guy, Password: candpass123
=====

===== DISPATCHING EXAM INVITES =====
[MOCK EMAIL SENT] To: cheater_1782175814870@test.com | Subject: Technical Exam Invitation | Details: Name: Bad Guy, Password: candpass123
[MOCK EMAIL SENT] To: good_1782175814870@test.com | Subject: Technical Exam Invitation | Details: Name: Good Guy, Password: candpass123
=====

[MOCK EMAIL SENT] To: cheater_1782175814870@test.com | Subject: Technical Exam Invitation | Details: Name: Bad Guy, Password: candpass123
[MOCK EMAIL SENT] To: good_1782175814870@test.com | Subject: Technical Exam Invitation | Details: Name: Good Guy, Password: candpass123
=====

[MOCK EMAIL SENT] To: good_1782175814870@test.com | Subject: Technical Exam Invitation | Details: Name: Good Guy, Password: candpass123
=====

User connected via WS: 0-JphYYEXw5q92RIAAAF
User 6a39d853f5ae0017aa31be62 (CANDIDATE) joined Room: 6a39d853f5ae0017aa31be63
User disconnected: 0-JphYYEXw5q92RIAAAF (6a39d853f5ae0017aa31be62)
```

Рисунок 2 — Відображення результатів запуску коду та тестування

3. Оцінювання. Після завершення сесії сервер запускає фоновий AI-аналіз, щоб не блокувати відповідь клієнту. Підсумкова оцінка містить загальний бал, аналіз оригінальності коду, виявлення потенційних помилок та показник аномальності поведінки (ймовірність списування).

У результаті виконання роботи було створено комплексну програмну систему, яка успішно забезпечує повний життєвий цикл проведення технічної співбесіди. Платформа безшовно об'єднує етапи реєстрації, гнучкого налаштування кімнат, live-coding взаємодії в реальному часі, безпечного ізольованого запуску коду в контейнерах та фінального AI-оцінювання.

Практична цінність розробки полягає в її універсальності та адаптивності: система є ефективним інструментом не лише для IT-компаній під час організації дистанційних інтерв'ю чи скринінгу, а й для навчальних закладів з метою тестування студентів. На відміну від громіздких та дорогих корпоративних платформ, розроблене рішення легко налаштовується під специфічні потреби невеликих команд та проєктів (зокрема, завдяки підтримці завдань із базами даних).

Впровадження цієї системи дозволяє суттєво зменшити рутинне навантаження на інтерв'юера, автоматизуючи перевірку базових навичок, та мінімізує вплив людського фактора (суб'єктивності). Процес оцінювання стає максимально структурованим і прозорим завдяки синергії трьох компонентів: автоматичного тестування на прихованих сценаріях, глибокого AI-аналізу (який перевіряє якість архітектури та наявність потенційних багів) та безперервного моніторингу поведінкових метрик. Фіксація таких подій, як копіювання коду чи нетипові перемикання вкладок, дає змогу формувати максимально обґрунтовані, об'єктивні висновки про реальні компетенції кандидата, аналізуючи не просто фінальний результат, а й сам процес його створення.

Список використаних джерел

1. CodeSignal. The AI-Native Skills Platform. URL: <https://codesignal.com/> (дата звернення: 20.06.2026).

2. MDN Web Docs. WebSocket API (WebSockets). URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebSockets_API (дата звернення: 23.06.2026).
3. IBM. What Is Docker? URL: <https://www.ibm.com/think/topics/docker> (дата звернення: 20.06.2026).
4. SmartBear. The Benefits of Automation Testing. URL: <https://smartbear.com/learn/automated-testing/> (дата звернення: 20.06.2026).
5. MongoDB. MERN Stack Explained. URL: <https://www.mongodb.com/resources/languages/mern-stack> (дата звернення: 23.06..2026).

THREAT ANALYSIS IN EHEALTH SYSTEMS: DETECTING ANOMALOUS ACCESS PATTERNS TO MILITARY PERSONNEL ELECTRONIC MEDICAL RECORDS

Pasichnyk Oleksandr Volodymyrovych

Cadet

Bosenko Illia Maksymovych

Cadet

Feshchenko Rostyslav Dmytrovych

Cadet

Educational and Research Institute № 4

Scientific Supervisor:

Serhii Volodymyrovych Kaliakin,

Senior Lecturer

Department of Combating Cybercrime

Kharkiv National University of Internal Affairs, Ukraine

In modern warfare, military eHealth systems have evolved into critical national infrastructure. Electronic Medical Records (EMRs) of armed forces personnel represent more than confidential health data; conceptually, they are strategic intelligence assets reflecting troop readiness, deployment locations, and operational vulnerabilities [1, p. 3]. Threat actors—including state-sponsored Advanced Persistent Threats (APTs) and malicious insiders—actively target these repositories to perform espionage or psychological operations. Nevertheless, security administrators depend on manual auditing and static Role-Based Access Control (RBAC) logs, which are very time consuming and they face a dire temporal constraint. The landscape of digital evidence in clinical environments is very transient. Malicious actors, when they become aware of their detection, often manipulate or delete audit trails to cover their tracks, ultimately causing vital evidence of unauthorized data exfiltration to be lost irretrievably before it can be legally preserved.

In light of the tight resource and time constraints for manual log analysis and the large volume of information created daily in military hospitals, this work presents an automated, context-aware digital evidence collection framework. The architecture under consideration is a distributed network model that shifts from static access controls to a dynamic, Zero-Trust continuous monitoring paradigm. The pipeline is automated and runs based on a set of rules, complex semantic triggers, and spatio-temporal constraints. Upon identification of anomalous requests—such as a medic rapidly querying combat-trauma records of soldiers outside their assigned unit or accessing files during non-standard operational hours—the platform instantly blocks access, retrieves the payload, and captures all associated metadata (e.g., unique user identifiers, IP routing, terminal fingerprints) [2, p. 115].

The central problem in digital forensics within healthcare is guaranteeing the legal admissibility of the acquired insider-threat data. In order to follow international compliance standards, such as ISO 27799 and the Berkeley Protocol on Digital OSINT Investigations (adapted for internal networks), the automated framework triggers a cryptographic preservation routine. Undergoing SHA-256 or SHA-512 cryptographic hashing, every access request and system query is hashed upon ingestion. They then anchor these hashes to an immutable digital ledger or a distributed blockchain network to create an irrefutable Chain of Custody. This procedure ensures that the data has not been tampered with or manipulated since capture, even by a compromised system administrator with high privileges.

In addition, the platform adapts well to the massive amounts of data through the use of sophisticated AI (Artificial Intelligence) modules, enabling an empirical comparative analysis against traditional systems. To evaluate the proposed architecture, an experiment was conducted using a synthetic dataset comprising 1.5 million eHealth transaction logs, simulating both normal military hospital workflows and injected insider threat scenarios (e.g., credential harvesting, lateral movement). A comparative analysis was performed evaluating legacy Heuristic/Rule-based engines against the proposed ensemble AI model utilizing Long Short-Term Memory (LSTM) neural networks and Isolation Forests. The quantitative results demonstrated a significant operational advantage: the AI-driven model achieved an anomaly detection accuracy of 98.7% compared to 74.2% in the baseline heuristic model. Furthermore, it reduced the False Positive Rate (FPR) by 86% and accelerated threat detection times from an average of 48 hours (manual audit cycles) to under 1.5 seconds. This tiering driven by AI is a very important feature; it not just accelerates the work of SOC investigators but serves a key psychological function: by automatically organizing and filtering out benign clinical system noise, it greatly reduces the cognitive load and alert fatigue for people doing this work.

Transitioning from reactive manual auditing to proactive automatic profiling of access behaviors is a fundamental transformation of the capabilities of defense medical institutions. By virtue of an algorithmic hashing and automated metadata extraction standardizing collection procedure, the system now prevents defense lawyers in military courts from readily disputing the authenticity of the digital evidence or claiming that the audit logs were tampered with. The automation of digital evidence

collection is ultimately the reason we can secure the health data of combatants today. Removing the bottleneck of processing by hand, medical commands can now easily scale to the millions of transactions modern military operations create. In the future, these automated collection frameworks will be combined with Privacy-Preserving Machine Learning (PPML) and homomorphic encryption, making it accessible for threat hunting while remaining completely resilient towards exposing the underlying plaintext medical data [3, p. 1024].

References

1. Argaw S. T., Vempong N. E., Eshaya-Chauvin B., Flahault A. Cybersecurity of Hospitals: discussing the challenges and working towards mitigating the risks [Электронный ресурс] // BMC Medical Informatics and Decision Making, Vol. 20, No. 1. – 2020. – P. 1-10. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1186/s12911-020-01161-7> (дата звернення: 30.05.2026).
2. Alsubaei F., Abuhussein A., Shiva S. Security and Privacy in the Internet of Medical Things: Taxonomy and Risk Assessment [Электронный ресурс] // IEEE Internet of Things Journal, Vol. 6, No. 3. – 2019. – P. 4249-4261. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1109/IJOT.2018.2873287> (дата звернення: 30.05.2026).
3. Shuaib K., Saleem S., Tariq N. U., Zeadally S. Blockchain for Electronic Health Records [Электронный ресурс] // IEEE Access, Vol. 7. – 2019. – P. 146328-146343. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2946373> (дата звернення: 30.05.2026)

HUMAN-IN-THE-LOOP ARCHITECTURES FOR AGENTIC SOFTWARE ENGINEERING

Melnyk H.

PhD in economics, Associate Professor
Department of Applied Mathematics and Information Technologies

Melnyk V.

PhD in mathematics, Assistant
Department of Mathematical Modelling
Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Ukraine

The emergence of agentic software development environments has significantly expanded the role of artificial intelligence in software engineering. Modern AI agents are capable of generating code, reviewing implementations, producing documentation, creating tests, and coordinating development workflows. While recent advances suggest the possibility of increasingly autonomous software development processes, practical experience demonstrates that fully autonomous agent-based development remains associated with substantial risks related to quality assurance, architectural consistency, security, and business alignment.

This paper investigates the role of human participation in agentic software engineering and proposes a Human-in-the-Loop (HITL) architecture designed to balance automation efficiency with engineering control. The proposed approach distributes software engineering activities between specialized AI agents and human supervisors while preserving human oversight at critical decision points. Rather than maximizing automation, the architecture seeks to optimize the allocation of responsibilities between human experts and AI systems.

The proposed model consists of three operational layers. The execution layer contains specialized AI agents responsible for implementation, testing, documentation, and analysis activities. The orchestration layer coordinates task decomposition, context synchronization, workflow management, and artifact exchange between agents. The supervision layer introduces human review and approval mechanisms for architectural decisions, security-sensitive operations, business-critical requirements, and deployment activities.

The architecture was evaluated through observations collected during educational software engineering programs, AI-assisted development workshops, internship projects, and experimental multi-agent development activities involving Claude Code, Cursor, GitHub Copilot, and MCP-enabled environments. The experiments indicate that AI agents can successfully automate a significant portion of routine engineering activities while human supervision remains necessary for strategic decision-making and quality control.

Experimental observations suggest that AI agents can independently perform between 60% and 80% of routine development activities depending on project complexity. However, fully autonomous workflows frequently produced architectural inconsistencies, incorrect business assumptions, duplicated logic, and security-related concerns. Human validation significantly reduced these risks while preserving most productivity gains obtained through automation.

The results indicate that Human-in-the-Loop architectures provide a practical compromise between software engineering automation and quality assurance. The study also highlights the growing importance of supervision strategies, validation checkpoints, and context governance as key components of future agentic software engineering environments.

Keywords: agentic software engineering, human-in-the-loop, AI agents, software quality assurance, context engineering, software development automation, generative AI, human-AI collaboration.

1. Introduction

Recent advances in large language models and agentic AI systems have accelerated the adoption of AI-assisted software engineering practices. Modern development environments increasingly rely on specialized agents capable of generating code, reviewing implementations, creating documentation, producing test cases, and interacting with external systems through standardized interfaces. These capabilities have led to growing interest in highly automated software development workflows.

Despite these advances, practical software engineering remains a domain where quality, reliability, security, and business alignment are critical requirements. While AI agents demonstrate strong performance in repetitive and well-structured engineering tasks, they continue to exhibit limitations in areas requiring contextual judgment, strategic decision-making, and responsibility for final outcomes. Common challenges include hallucinated implementations, incorrect assumptions about business requirements, inconsistent architectural decisions, and insufficient consideration of security or operational constraints.

As organizations increasingly adopt agent-based development workflows, an important research question emerges: how can human participation be minimized without sacrificing software quality and engineering control? Excessive human involvement reduces the productivity benefits of automation, while excessive autonomy increases technical and organizational risks.

This work addresses this challenge by proposing a Human-in-the-Loop architecture for agentic software engineering. The proposed model introduces structured collaboration between AI agents and human supervisors, allowing routine engineering activities to be automated while preserving human control over critical decisions and validation processes.

2. Proposed Architecture

The proposed architecture consists of three interconnected layers.

The execution layer contains specialized agents responsible for implementation, testing, code review, documentation generation, and repository analysis. These agents perform the majority of routine engineering activities and operate using project-specific context and predefined behavioral instructions.

The orchestration layer coordinates interactions between agents, manages context synchronization, decomposes tasks, distributes responsibilities, and integrates external knowledge sources through repositories, documentation systems, APIs, and MCP servers.

The supervision layer represents the human component of the architecture. Human supervisors are responsible for reviewing architecture proposals, validating security-sensitive changes, resolving conflicts between agents, evaluating business trade-offs, and approving deployment decisions.

The architecture intentionally places humans at high-impact decision points while allowing AI agents to execute repetitive and operational tasks. This approach reduces cognitive load on developers while maintaining accountability and engineering quality.

3. Experimental Observations

The proposed approach was evaluated during AI-assisted software engineering workshops, educational programs, internship projects, and prototype-oriented development activities.

The observations indicate that AI agents can independently perform a large portion of development activities, particularly those involving boilerplate generation, documentation preparation, test generation, repository navigation, and routine code review. In experimental projects, approximately 60-80% of implementation-related activities were completed by AI agents with minimal human intervention.

However, fully autonomous workflows produced several recurring issues. Architectural inconsistencies appeared when agents optimized individual components without considering system-wide implications. Business requirements were occasionally misinterpreted due to incomplete contextual understanding. Security vulnerabilities and incorrect assumptions were also observed in generated artifacts.

The introduction of human validation checkpoints substantially reduced these issues. Human supervisors focused primarily on architecture reviews, requirement verification, deployment approval, and evaluation of non-functional requirements. As a result, teams preserved most productivity gains associated with automation while significantly reducing engineering risks.

Additional observations demonstrated that structured supervision improved trust in AI-generated artifacts and reduced the number of costly corrections during later project stages.

4. Results and Discussion

The experiments suggest that the most effective software engineering workflows are neither fully manual nor fully autonomous. Instead, productivity and quality are maximized when responsibilities are distributed according to the strengths of both human and artificial participants.

AI agents excel at repetitive, data-intensive, and well-defined engineering activities. Human experts remain more effective in situations involving uncertainty, strategic reasoning, ethical considerations, architectural trade-offs, and business context interpretation.

The findings also indicate that the effectiveness of Human-in-the-Loop architectures depends heavily on the design of supervision mechanisms. Poorly defined review checkpoints either create unnecessary bottlenecks or fail to detect critical errors. Consequently, future agentic development environments must pay increasing attention to validation strategies, context governance, and responsibility allocation.

5. Conclusions

This paper presented a Human-in-the-Loop architecture for agentic software engineering that balances automation efficiency with engineering control. The proposed approach combines specialized AI agents, orchestration mechanisms, and human supervision within a unified development framework.

Experimental observations indicate that AI agents can automate a significant portion of routine software engineering activities while human experts remain essential for strategic decisions, quality assurance, and risk management. The results suggest that successful agentic software engineering is not achieved by eliminating humans from the development process, but by redefining their role within increasingly automated environments.

The proposed architecture provides a practical model for future AI-native software engineering organizations and highlights the importance of supervision strategies, context management, and quality governance in next-generation development workflows.

Future research should investigate adaptive supervision mechanisms, automated risk assessment, dynamic allocation of human review effort, and quantitative evaluation of Human-in-the-Loop architectures in large-scale industrial projects.

References

1. Anthropic. Model Context Protocol Introduction [Electronic resource]. Available at: <https://www.anthropic.com/news/model-context-protocol>
2. Model Context Protocol Documentation [Electronic resource]. Available at: <https://modelcontextprotocol.io/docs>

ПОРІВНЯЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ГРАФОВИХ ТА МАТРИЧНИХ МЕТОДІВ АВТОМАТИЧНОГО РЕФЕРУВАННЯ МЕДИЧНИХ ТЕКСТІВ

Лавренюк Д.О.
Student

Мельник Г.В.

кандидат економічних наук, доцент
Кафедра прикладної математики та інформатики

Мельник В.С.

кандидат фізико-математичних наук, асистент
Кафедра математичного моделювання

Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича, Україна

Стрімка цифровізація сфери охорони здоров'я призвела до накопичення значних обсягів неструктурованої текстової інформації. Медичні дані сьогодні представлені електронними картками пацієнтів, клінічними рекомендаціями, діагностичними висновками, описами процедур та численними науковими публікаціями. Аналіз таких документів ускладнюється спеціалізованою термінологією, великою кількістю взаємопов'язаних понять та складною структурою викладу матеріалу.

Одним із перспективних напрямів обробки природної мови є автоматичне реферування текстів, метою якого є побудова короткого змісту документа із збереженням найважливішої інформації. Особливий інтерес становлять методи без учителя, оскільки вони не потребують попередньо розмічених наборів даних. У медичній галузі створення таких корпусів є дорогим та трудомістким процесом через необхідність залучення експертів і дотримання вимог конфіденційності.

У роботі розглянуто три популярні підходи до екстрактивного реферування: TextRank, LexRank та Latent Semantic Analysis (LSA). На відміну від генеративних моделей, екстрактивні алгоритми формують підсумковий текст шляхом відбору найбільш інформативних речень із вихідного документа.

Метод TextRank базується на графовій моделі документа. Кожне речення розглядається як вершина графа, а ребра між вершинами характеризують рівень семантичної подібності. Вага зв'язку визначається кількістю спільних термінів між реченнями з урахуванням їхньої довжини. Після побудови графа виконується ітераційне обчислення ваг вершини за принципом, аналогічним алгоритму PageRank. Речення з найбільшими показниками центральності потрапляють до фінального резюме.

Алгоритм LexRank також використовує графове представлення документа, проте оцінювання зв'язків між реченнями здійснюється через косинусну подібність TF-IDF-векторів. Для усунення слабких зв'язків застосовується порогове значення схожості, після чого формується розріджений граф, який використовується для знаходження стаціонарного розподілу марковського процесу. Такий підхід дозволяє зменшити вплив шумових зв'язків між реченнями.

На відміну від графових моделей, LSA ґрунтується на методах лінійної алгебри. На початковому етапі будується матриця «термін-речення», після чого виконується сингулярний розклад:

$$A = U\Sigma V^T$$

Виділення найбільш значущих сингулярних компонент дозволяє отримати приховані тематичні структури документа. Речення оцінюються відповідно до їхнього внеску в латентний семантичний простір, що дає змогу враховувати непрямі смислові зв'язки між словами та фразами.

Для експериментальної перевірки було використано корпус MTSamples, який містить анонімізовані клінічні записи, звіти про медичні процедури, історії хвороб та діагностичні висновки. Документи мають чітку структуру та поділені на тематичні секції, а короткі резюме, підготовлені медичними фахівцями, використовувалися як еталонні анотації.

Оцінювання якості автоматично сформованих резюме здійснювалося за допомогою сімейства метрик ROUGE. Метрика ROUGE-1 вимірює збіг окремих слів між автоматичним та еталонним резюме. ROUGE-2 оцінює збіг біграм і характеризує локальну зв'язність тексту. Показник ROUGE-L базується на найдовшій спільній підпоследовності та відображає ступінь збереження логічної структури документа.

Для забезпечення статистичної достовірності результатів було застосовано bootstrap-перевибірку з тисячею повторних ітерацій, що дозволило розрахувати довірчі інтервали та усереднені значення для всіх досліджуваних алгоритмів.

Результати експериментів продемонстрували перевагу графових підходів над алгебраїчним методом LSA. Найкращі показники за всіма метриками отримав алгоритм TextRank, який забезпечив найточніше збереження ключових медичних понять та логічної структури документа. LexRank посів друге місце з незначним відставанням. Найнижчі результати були зафіксовані для LSA.

Встановлено, що така різниця пояснюється специфікою медичних текстів. Клінічна документація містить значну кількість точних термінів, назв лікарських препаратів, анатомічних структур та діагнозів. Графові алгоритми ефективно

використовують повторюваність таких ключових термінів для визначення важливих речень. Натомість проєкція тексту в латентний семантичний простір частково розмиває специфічні медичні поняття, що негативно впливає на якість формування підсумкових резюме.

Отримані результати свідчать про доцільність використання графових алгоритмів ранжування для автоматичного реферування медичної документації. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на порівняння класичних методів із сучасними трансформерними архітектурами, зокрема BART та PEGASUS, а також на використання семантичних метрик нового покоління, таких як BERTScore, для більш глибокого аналізу якості автоматичних резюме.

Список використаних джерел

1. Gulati, V., Kumar, D., Popescu, D., & Hemanth, J. (2023). Extractive Article Summarization Using Integrated TextRank and BM25+ Algorithm. *Electronics*. <https://doi.org/10.3390/electronics12020372>.
2. Mihalcea, R. (2004). Graph-based Ranking Algorithms for Sentence Extraction, Applied to TextSummarization. , 20. <https://doi.org/10.3115/1219044.1219064>.
3. Melnyk H., Melnyk V., Vikovan V. Application of natural language processing and fuzzy logic to disinformation detection. *Bukovinian Math. Journal*. 2024. Vol. 12, no. 1. P. 21-31.
4. Naser, W. (2021). An Approach for Multi-Document Text Summarization Using Extreme Learning Machine and LexRank. *International Journal of Engineering Research and Advanced Technology*. <https://doi.org/10.31695/ijerat.2021.3704>.

ВАЖЛИВІСТЬ USER FRIENDLY ІНТЕРФЕЙСУ ВЕБЗАСТОСУНКІВ

Ніколова Юлія Валеріївна

асистент, здобувач PhD

Громада Олександр Сергійович

здобувач вищої освіти бакалаврського рівня

Кафедра інформаційних технологій проєктування та дизайну

Національний університет «Одеська політехніка», Україна

Вступ. / Introductions.

У наш час люди з усіх куточків світу щоденно користуються вебзастосунками для широкого спектру завдань, таких як шопінг, планування мандрівок, спілкування з друзями, навчання та розваги. Для досягнення успішності вебзастосунку розробнику варто забезпечити не тільки якісне виконання застосунком його основних задач, а і зручність його використання цільовим користувачем. Саме тому важливою частиною розробки будь-якого вебзастосунку є якісне планування користувацького інтерфейсу аби він відповідав стандартам та забезпечував користувачу максимально простий, плавний та зручний досвід користування сервісом. Для сервісу якісно виконана

робота над «user friendly» користувацьким інтерфейсом означає забезпечення збільшення частки задоволених користувачів, покращення параметру утримання та ймовірності придбання користувачем продукції чи послуг, що пропонуються сервісом.

Мета роботи. / Aim.

Метою цієї роботи є розбір цілей та методик розробки «user friendly» користувацьких інтерфейсів, а також детальний аналіз їх засобів покращення досвіду користувача та інших важливих елементів, на які варто звернути увагу при плануванні та розробці вебзастосунку, таких як інтуїтивно зрозуміла архітектура та навігація між сторінками і в межах однієї сторінки, а також забезпечення зручності використання сервісу людьми з обмеженими можливостями шляхом імплементації додаткових налаштувань та альтернативних підказок.

Матеріали та методи. / Materials and methods.

Для досягнення поставлених цілей з покращення зручності та інтуїтивності навігації в межах вебзастосунку та його сторінок використовується ряд методів, кожен з яких має власні ключові напрямки застосування та способи реалізації. Основою усіх цих методів є певні базові принципи та ідеї на яких побудовано методичку оцінки користувацького інтерфейсу. Хорошим прикладом списку цих принципів є «10 Usability heuristics for user interface design» Якоба Нільсена [1]. Вони є загальноприйнятим стандартом в індустрії для оцінки інтерфейсів та пояснюють як саме система має інформувати користувача та запобігати помилкам, а також чому інтерфейс повинен бути закономірним. Головними ідеями цих принципів є видимість системного статусу, зручність та воля керування, закономірність та використання стандартів, запобігання помилкам, гнучкість та ефективність використання, надання переваги якісному інтуїтивному розпізнаванню функціоналу над його поясненням та нагадуванням, естетика з мінімалістичним дизайном, а також важливість документації та допомоги користувачу, що натрапив на проблему.

Одним з найважливіших параметрів «user friendly» користувацького інтерфейсу є інклюзивність. Інклюзивний користувацький інтерфейс дозволяє користувачам, що обмежені тими чи іншими чинниками, такими як розлади зору, слуху та сприйняття, вільно користуватись послугами застосунку у їх повному обсязі не почувуючись обмеженими.

Для досягнення цієї мети використовується робота з HTML5 розміткою, що дозволяє гнучкіше пояснювати зміст вебзастосунку користувачу за допомогою скрін рідерів, надання текстової альтернативи усьому нетекстовому вмісту сторінки, таких як описи до зображень та субтитри або повний текстовий вміст до відео та аудіо матеріалів, а також абстракція від використання форм, кольорів та розміру як єдиних засобів спрямування користувача. Вміст також не повинен бути обмежений конкретною орієнтацією дисплею і бути максимально легким для сприйняття.

Важливим для приємного досвіду користування та охоплення ширшої аудиторії є і адаптивний вебдизайн, що забезпечує гнучке налаштування та зміну інтерфейсу користувача залежно від орієнтації та розміру його дисплея.

Для полегшення сприйняття вмісту сторінки варто використовувати кольори тексту, що є контрастними до фону і не зливаються з ним з мінімальним співвідношенням контрасту 4.5:1. Важливо також уникати занадто хвилястих та заплутаних шрифтів, що можуть бути складні для трактування людьми, що мають дислексію та інші подібні розлади. Сторінка має бути легкою та зручною для керування за допомогою клавіатури та гарячих клавіш, не мати жорстких часових обмежень на сприйняття її вмісту, уникати різких спалахів та звуків, а також давати змогу повністю вимкнути їх та анімації у налаштуваннях застосунку [2].

Окрім візуальної та навігаційної складових, обов'язковим є забезпечення плавної і безперебійної роботи сервісу та оптимізація технічної продуктивності клієнтської частини для мінімізації затримок та уникнення раптових зміщень елементів під час завантаження сторінок.

Не менш важливим є забезпечення інтуїтивності та легкості навігації з використанням таких засобів як заголовки на кожній сторінці, чітко визначені призначення кожного посилання, наявність кількох шляхів досягнення цілі та чітка демонстрація користувачу його місцезнаходження на сторінці. Додатковими засобами для демонстрації користувачу призначень тих чи інших елементів сторінки є зміни курсору, реакція елементів інтерфейсу на дії користувача та збільшення кнопок при наведенні на них або певну зону навколо них [3].

Дуже важливо зберігати вміст сторінок зрозумілим для користувача шляхом використання якісної пунктуації, чіткої людської мови, що може бути програмно виявлена та за потреби перекладена, адресації незвичних або рідковживаних слів, а також аббревіатур з подальшою можливістю дізнатись їх значення.

Також варто забезпечувати передбачуваність сторінок та уникати впровадження елементів інтерфейсу, що можуть збивати користувача з пантелику. Прикладами передбачуваного дизайну є збільшення кнопок та інших елементів інтерфейсу при наведенні, зміни вигляду поля вводу, коли воно є активним, збереження закономірної навігації та призначень подібних компонентів у вебзастосунку, не змінюючи їх вигляд чи функціональність в залежності від сторінки.

Результати та обговорення. / Results and discussion.

Впровадження описаних методів дозволяє значно підвищити якість користувацького досвіду та зробити взаємодію з вебзастосунком помітно приємнішою і легшою, як для ординарних користувачів, так і для тих, що мають певні обмеження. Зокрема, інклюзивні рішення безпосередньо розширюють доступну аудиторію сервісу та його репутацію, а оптимізація продуктивності знижує показник відмов на етапі завантаження. Це значно покращить утримання користувачів, ймовірність замовлення ними товарів чи послуг, що надаються сервісом, а також підвищить шанси того, що вони рекомендуватимуть його своїм знайомим, таким чином сприяючи пасивній рекламі вебзастосунку.

Для користувачів же наслідком таких рішень є значне зниження когнітивного навантаження, пришвидшення звикання до роботи з сервісом, та підвищення загального комфорту його використання.

Висновки. / Conclusions.

Підсумовуючи, можна впевнено стверджувати про фундаментальну важливість застосування принципів та методів проектування “user friendly” користувацького інтерфейсу при дизайні та розробці вебзастосунків та про їх беззаперечну необхідність для конкурентоспроможності та успішності вебзастосунку, що в умовах насиченого ринку все частіше визначається саме якістю досвіду користувача, а не лише функціональністю сервісу.

Список використаних джерел

1. Nielsen J. 10 Usability Heuristics for User Interface Design [Electronic resource] / J. Nielsen. – Nielsen Norman Group, 1994. – Режим доступу: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
2. Krug S. Don't Make Me Think, Revisited: A Common Sense Approach to Web Usability / S. Krug. – 3rd ed. – Berkeley : New Riders Publishing, 2014. – 216 p.
3. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2 [Electronic resource] / World Wide Web Consortium (W3C). – 2023. – Режим доступу: <https://www.w3.org/TR/WCAG22/>

КОНЦЕПЦІЯ "ZERO TRUST" (НУЛЬОВА ДОВІРА), ЯК СУЧАСНИЙ СТАНДАРТ МЕРЕЖЕВОЇ БЕЗПЕКИ

Горенко Олександр

курсант I курсу,
рядовий поліції

Томас Ростислав

курсант I курсу,
рядовий поліції

Сальник Владислав

курсант I курсу,
рядовий поліції

Калякін Сергій

старший викладач

Кафедра протидії кіберзлочинності

Харківський національний університет внутрішніх справ

м. Кам'янець-Подільський, Україна

Сьогодні звичні «кордони» корпоративних мереж практично розмилися. Через хмари, смартфони та масову віддалену роботу класичний захист, що будувався за принципом «фортеці», більше не працює. Старі моделі просто не бачать загрози, яка вже знаходиться всередині. Саме тому перехід до концепції

«Нульової довіри» (Zero Trust) став не просто трендом, а необхідністю. Головна фішка Zero Trust у тому, що ми більше нікому не довіряємо за замовчуванням — ні своїм співробітникам, ні пристроям в офісі. Теоретичне обґрунтування та практичний аналіз моделі Zero Trust як найефективнішої архітектури захисту даних у динамічному цифровому середовищі. Розкрити ключові принципи моделі (ніколи не довіряй, завжди перевіряй), дослідити роль мікросегментації та багатофакторної автентифікації в цій системі, а також оцінити виклики, що виникають при переході від застарілих (legacy) систем до архітектури нульової довіри. Огляд структури роботи охоплює послідовний перехід від аналізу еволюції мережевих загроз до детального розгляду компонентів Zero Trust, таких як Policy Decision Point та Policy Enforcement Point. Завершується формулюванням дорожньої карти впровадження цієї концепції для організацій різного рівня, що дозволяє не лише мінімізувати ризики внутрішніх загроз, а й значно підвищити стійкість до складних цілеспрямованих атак (APT), забезпечуючи цілісність бізнес-процесів у сучасних умовах.

Концепція «Нульової довіри» (Zero Trust) концептуалізується, як фундаментальна безпеки, що базується на повному скасуванні концепту автоматичної довіри до будь-якого вузла, користувача чи сервісу, незалежно від їхнього фізичного чи мережевого розташування. Традиційна периметральна модель захисту (замок і рів) вичерпала свою ефективність у світі хмарних обчислень, віддаленої роботи та складних ланцюгів постачання. Визначення терміна Zero Trust виходить за межі суто технічного рішення, розглядаючись як набір архітектурних принципів, де довіра є динамічною величиною, що обчислюється та надається тимчасово для конкретної транзакції на основі контекстуальних даних. Історична генеза концепції, згідно з аналізом NCSC, зумовлена еволюційним переходом від статичних корпоративних мереж до децентралізованих інфраструктур. Це призвело до формування теоретичної бази, що ґрунтується на трьох наріжних принципах. Перше правило — «нікому не довіряти, завжди перевіряти». Це означає, що кожен запит на доступ має підтверджуватися заново. Довіра більше не залежить від того, підключені ви до офісного Wi-Fi чи працюєте з дому. Тепер система в реальному часі дивиться на те, хто ви, з якого пристрою заходите та чи не здається ваша поведінка підозрілою. Другий важливий момент — принцип мінімальних привілеїв. Це перевірений спосіб обмежити масштаби можливої шкоди. Коли працівник має доступ тільки до тих файлів, які йому реально потрібні для роботи, і тільки на певний час, хакеру просто нікуди «розгулятися». Навіть якщо він зламає один акаунт, він не зможе вільно пересуватися всією мережею компанії. Третій складник — це контроль через ідентифікацію. Фахівці NCSC вважають, що ідентичність користувача та його гаджета — це і є новий цифровий кордон. Без сильної багатофакторної перевірки (MFA) та систем управління доступом (IAM), які на льоту аналізують ризики, зараз нікуди. Експерти NCSC наголошують: саме Zero Trust допомагає бізнесу вистояти, коли його реально штурмують хакери. Навіть якщо десь прогавили злам одного вузла, дані не витечуть, бо вони надійно ізольовані в окремих сегментах. Це не просто «косметичний ремонт» системи

безпеки, а повний перехід на нову стратегію, яка реально враховує сучасні загрози[1].

У свіжих настановах CISA щодо моделі зрілості Zero Trust чітко сказано: старі методи захисту вже не витягують. Раніше всі покладалися на принцип «замку з ровом», коли мережу просто ділили на небезпечну зовнішню та «свою» внутрішню. Але зараз, коли люди працюють звідусіль, а дані зберігаються в хмарах, ця схема тільки заважає. Головна біда класичного підходу в тому, що він дає забагато довіри будь-кому, хто вже проскочив через вхідний бар'єр. Опинившись всередині, юзер чи пристрій можуть спокійно гуляти по всій системі, а це пряма загроза для конфіденційної інформації. Звісно, у «периметра» є свої плюси: його простіше налаштувати в невеликій стабільній компанії, та й контролювати одну точку входу зручніше. Проте фахівці CISA наголошують, що в умовах сучасних кібератак ці переваги нівелюються. Традиційна модель надто неповоротка і дірява для сьогоднішніх загроз, тому перехід на динамічні системи захисту — це вже не вибір, а питання виживання бізнесу. Найбільш критичним є ризик горизонтального переміщення (lateral movement): як тільки зловмисник долає зовнішній бар'єр або використовує скомпрометований внутрішній обліковий запис, відсутність внутрішніх бар'єрів дозволяє йому безперешкодно ексфільтрувати дані. Традиційний підхід не здатний адекватно реагувати на загрози, що походять зсередини, та не враховує розмивання мережевих кордонів, спричинене використанням мобільних пристроїв та зовнішніх сервісів. Концепція Zero Trust, вирішує системні проблеми традиційних моделей через впровадження гранулярного контролю на основі п'яти стовпів зрілості: ідентифікації, пристроїв, мережі, застосунків та даних. Замість єдиного захищеного периметра, архітектура нульової довіри створює мікропериметри навколо кожного окремого ресурсу, де рішення про доступ приймається на основі безперервної верифікації контекстуальних даних у реальному часі. Висновок CISA стверджує, що перехід до моделі Zero Trust дозволяє організаціям не лише мінімізувати радіус ураження у разі інциденту, а й побудувати стійку екосистему, де безпека фокусується безпосередньо на захисті активів, забезпечуючи адаптивність до будь-яких змін у ландшафті кіберзагроз[2].

Архітектура нульової довіри (ZTA) концептуалізується, як комплексна стратегія інформаційної безпеки, що переносить акцент із захисту статичного мережевого периметра на безпосередній захист індивідуальних ресурсів, активів та сервісів. В умовах сучасних кіберзагроз жоден запит на доступ не може вважатися легітимним за замовчуванням. Реалізація цієї моделі вимагає інтеграції трьох фундаментальних компонентів: ідентифікації та автентифікації, гранулярного контролю доступу та безперервного моніторингу. Ідентифікація та автентифікація розглядаються як динамічний процес перевірки «корпоративної ідентичності», де кожна сутність (користувач, пристрій чи програмний сервіс) повинна підтверджувати свою автентичність за допомогою сильних методів багатофакторної автентифікації (MFA) перед кожною операцією. Контроль доступу реалізується через логічну структуру, що складається з рушія політик (Policy Engine) та адміністратора політик (Policy Administrator), які спільно

оцінюють ризики та надають доступ за принципом мінімальних привілеїв. Це забезпечує надання доступу лише до конкретного ресурсу на обмежений період, що радикально зменшує потенційну поверхню атаки. Доповнює цю систему компонент моніторингу та аудиту, який забезпечує повну видимість мережевих подій у реальному часі, дозволяючи системам безпеки аналізувати логи на предмет аномальної поведінки та автоматично коригувати рівні доступу. Окремим стратегічним напрямком є інтеграція Zero Trust з існуючими системами безпеки. NIST передбачає, що впровадження ZTA не потребує повної заміни поточної інфраструктури, а базується на ітеративній адаптації вже наявних інструментів, таких як SIEM-системи, платформи захисту кінцевих точок (EDR) та засоби управління ідентифікацією (IAM). Ці системи трансформуються у «точки інформування про політики» (Policy Information Points), надаючи необхідний контекст для прийняття зважених рішень щодо безпеки. Висновок NIST стверджує, що така інтегрована архітектура забезпечує найвищий рівень стійкості до сучасних атак, оскільки створює середовище, де безпека є невід'ємною частиною кожної цифрової транзакції, незалежно від складності та розподіленості корпоративної мережі[3].

Список використаних джерел

1. NCSC (National Cyber Security Centre, UK). "Zero Trust Architecture." URL: <https://www.ncsc.gov.uk/collection/zero-trust-architecture> (дата звернення: 05.01.2026)
2. CISA (Cybersecurity Infrastructure Security Agency, USA). "Zero Trust Maturity Model." URL: <https://www.cisa.gov/resources-tools/resources/zero-trust-maturity-model> (дата звернення: 05.01.2026)
3. NIST (National Institute of Standards and Technology, USA). "Implementing Zero Trust Architecture." URL: <https://www.nccoe.nist.gov/projects/implementing-zero-trust-architecture> (дата звернення: 05.01.2026)

ЗАСОБИ ТА ПРИНЦИПИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ДАНИХ КОРИСТУВАЧА У ВЕБЗАСТОСУНКАХ

Любачевська Ірина Борисівна
старший викладач

Громада Олександр Сергійович

здобувач вищої освіти бакалаврського рівня

Кафедра інформаційних технологій проектування та дизайну
Національний університет «Одеська політехніка», Україна

Вступ. / Introductions.

В умовах стрімкого розвитку вебтехнологій та зростання кількості онлайн-сервісів питання безпеки даних користувача набуває дедалі більшої актуальності. Сучасні вебзастосунки обробляють значні обсяги персональних даних: облікові записи, платіжну інформацію, історію активності користувача,

що робить їх привабливою ціллю для зловмисників. Недостатній захист цих даних може призвести до серйозних наслідків як для користувачів, так і для репутації та юридичної відповідальності власників сервісу, зокрема в контексті регуляцій на кшталт GDPR. Саме тому забезпечення безпеки даних є невід'ємною частиною розробки будь-якого вебзастосунку.

Мета роботи. / Aim.

Метою цієї роботи є розгляд основних засобів та принципів забезпечення безпеки даних користувача у вебзастосунках, зокрема методів безпечного зберігання облікових даних, шифрування інформації, керування локальним зберіганням даних у браузері, а також захисту від поширених векторів атак, що реалізуються на рівні розробки клієнтської та серверної частин застосунку.

Матеріали та методи. / Materials and methods.

Основою безпечної роботи з обліковими даними є правильне зберігання паролів, що є однією з перших і найважливіших відповідальностей розробника. Паролі ніколи не зберігаються у відкритому вигляді: натомість застосовується криптографічне хешування з використанням алгоритмів, розроблених спеціально для цієї мети, таких як bcrypt або Argon2. Для унеможливлення злому хешів за допомогою заздалегідь обчислених таблиць до кожного пароля перед хешуванням додається унікальний випадковий рядок, сіль, що робить результуючий хеш унікальним навіть при однакових вхідних даних.

Перш ніж будь-які дані потраплять до системи, вони мають пройти валідацію та санітизацію. Валідація перевіряє відповідність вхідних даних очікуваному формату, тоді як санітизація очищує їх від потенційно шкідливих елементів [1]. Ці два кроки є першою лінією захисту від цілого спектру атак і мають виконуватись як на стороні клієнта, так і обов'язково на стороні сервера.

Автентифікація користувача має будуватись на надійних механізмах перевірки особи. Поширеним сучасним підходом є токена автентифікація з використанням JWT, що дозволяє безпечно передавати інформацію між клієнтом і сервером без необхідності зберігати стан сесії на сервері. Сесійна модель своєю чергою потребує безпечного керування ідентифікаторами сесій та їх коректного завершення при виході користувача. Додатковим і дедалі більш поширеним рівнем захисту є багатофакторна автентифікація, що суттєво знижує ризик несанкціонованого доступу навіть у разі компрометації пароля. Для захисту від автоматизованих спроб підбору облікових даних застосовується rate limiting, тобто обмеження кількості запитів з однієї точки доступу за одиницю часу, що ефективно нейтралізує brute force атаки [2].

Зберігання даних на стороні клієнта потребує окремої уваги. Куки мають встановлюватись з атрибутами HttpOnly, що унеможливує їх зчитування через JavaScript, та Secure, що обмежує їх передачу виключно захищеним з'єднанням. Для чутливих даних використання localStorage є небажаним через його повну доступність для скриптів сторінки, тому перевагу слід надавати серверному зберіганням або належним чином зашифрованим рішенням.

Шифрування даних при передачі забезпечується протоколом HTTPS як базовим галузевим стандартом. На рівні застосунку розробник також відповідає

за шифрування чутливих даних перед їх збереженням у базі даних, що забезпечує додатковий рівень захисту у разі несанкціонованого доступу до неї.

Важливим архітектурним принципом є інкапсуляція даних: чутлива інформація та логіка її обробки мають бути приховані всередині функцій або модулів і недоступні для прямої зовнішньої модифікації. Суміжним з цим є принцип найменших привілеїв, згідно з яким кожен компонент системи отримує доступ лише до тих даних і функцій, що є необхідними для виконання його конкретного завдання. Обидва принципи суттєво зменшують поверхню потенційної атаки та обмежують можливу шкоду у разі компрометації окремого компонента.

Окремим напрямком є захист від поширених векторів атак. XSS-атаки, що полягають у впровадженні шкідливих скриптів у сторінку, запобігаються через екранування користувачького вводу та впровадження політики безпеки вмісту CSP, яка обмежує джерела виконуваних скриптів [3]. CSRF-атаки, що змушують браузер користувача виконувати небажані запити від його імені, нейтралізуються за допомогою токенів підтвердження запитів. Важливим принципом що об'єднує обидва напрямки є мінімізація даних що збираються та зберігаються: чим менше чутливої інформації обробляє застосунок, тим меншою є потенційна шкода від її витоку.

Результати та обговорення. / Results and discussion.

Комплексне застосування описаних методів дозволяє суттєво знизити ризик компрометації даних користувача. Зокрема, хешування з салтингом безпосередньо унеможлиблює відновлення паролів з бази даних у разі її витоку, коректне налаштування куків та обмеження локального зберігання усувають цілий клас клієнтських вразливостей, а rate limiting робить автоматизовані атаки на автентифікацію практично нежиттєздатними. Архітектурні принципи інкапсуляції та найменших привілеїв своєю чергою забезпечують що навіть успішна атака на окремих компонент не дає зловмиснику повного доступу до системи. Для користувачів це означає значно вищий рівень захисту особистої інформації, для власників сервісу зниження ризиків репутаційних та юридичних наслідків порушення безпеки.

Висновки. / Conclusions.

Підсумовуючи, можна впевнено стверджувати що забезпечення безпеки даних користувача є фундаментальною відповідальністю розробника вебзастосунку, що реалізується через комплекс взаємодоповнюючих технічних рішень: від коректного зберігання паролів та налаштування автентифікації до архітектурних рішень на рівні коду. Ігнорування цих принципів в умовах сучасного середовища загроз є неприйнятним як з технічної, так і з етичної точки зору, а їх послідовне впровадження є ознакою зрілого та відповідального підходу до розробки.

Список використаних джерел

1. OWASP Top 10: The Ten Most Critical Web Application Security Risks [Electronic resource] / Open Worldwide Application Security Project (OWASP). – 2021. – Режим доступу: <https://owasp.org/www-project-top-ten>

2. OWASP Cheat Sheet Series: Authentication Cheat Sheet [Electronic resource] / Open Worldwide Application Security Project (OWASP). – Режим доступу: https://cheatsheetseries.owasp.org/cheatsheets/Authentication_Cheat_Sheet.html
3. General Data Protection Regulation (GDPR) [Electronic resource] / European Parliament and Council of the European Union. – 2016. – Режим доступу: <https://gdpr.eu/>

INTELLECTUAL PROPERTY LAW AND PROPERTY LAW AS THE LEGAL BASIS OF CYBERSECURITY

Vinsent Maksymilian Dmytrovych

PhD student

Kyiv University of Law of NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Actuality. Intellectual property law and private property law form the legal foundation of cybersecurity by creating a system protecting digital assets from theft and leakage. In order to reveal the relationship between intellectual property law and private property law, as well as their interrelationship, it is necessary to consider their main differences. The differences between intellectual property law and property law are one of the most pressing and controversial issues in Ukrainian legal science. A single holistic approach to regulating the relationship between intellectual property law and property law in Ukrainian legal science and legislation has not yet been established.

Scientific publications of such representatives M.V. Kotenko, S.D. Luchyk, V.Y. Luchyk, T. Mikhailina, Yu. Hotsuliak, S.P. Pozniakov, T.V. Manhora, N.M. Stefanyshin.

The objective of this research is to reveal the nature of the difference between intellectual property rights and property rights as actual problem in Ukrainian legal science, substantiation of problem-solving proposals and recommendations towards intellectual property rights and property rights.

Main body. The main principles and methods of regulation in the field of intellectual property are largely borrowed from civil law - in particular, the contractual regime, the presumption of good faith, mechanisms for protecting the rights of the subject. At the same time, there is a difference between objects of intellectual property law, which, unlike things, do not have material expression, but require effective legal protection. Another fundamental feature is the combination of property and personal non-property rights within intellectual property: even when the material carrier of the object of intellectual property law is alienated, the author does not lose contact with it, the latter continues to exist in the form of the author's non-property right - the result of intellectual activity never completely leaves the sphere of influence of its creator [1, p.362].

Among scientists, the issue of the relationship between intellectual property rights and property rights is debatable. Some scientists consider intellectual property rights as a special type of property rights to a specific object - the results of intellectual, creative activity. Others, with whose position N.M. Stefanyshyn agrees, believe that

intellectual property rights and property rights are independent legal categories, the transfer of each of these rights is an independent legal fact that generates, changes and terminates independent legal relations [5, p.114].

The key differences between property rights and intellectual property rights are in the object of the right, materiality, time limits, territory, and independence.

1. Differences between intellectual property rights and property rights by object of law

Not every object can be recognized as an object of intellectual property, but only such a result of creative activity that meets the requirements of the legislation, in accordance with which legal protection is carried out.

The difference between intellectual property rights and property rights is that the objects of intellectual property rights are the results of intellectual, creative activity, which have intangible nature. The results of intellectual activity, in contrast to objects of property rights, have an ideal nature, and like any intangible objects, they do not undergo wear and tear or amortization [5, p. 114].

Mikhailina T.V. and Gotsulyak Y.V. support the scientific position on the division of objects of intellectual property rights into four types, namely: 1) objects of copyright and related rights (the objects of which are works of literature, science and art, performances, phonograms, videograms, broadcasts (programs) of broadcasting organizations); 2) objects of industrial property law (inventions, utility models, industrial designs); 3) means of individualization of participants in economic (civil) turnover (commercial (firm) names, trademarks (signs for goods and services), geographical indications, domain names); 4) non-traditional objects of intellectual property rights (plant varieties, animal breeds, topographies of Integrated circuits, trade secrets, know-how, scientific discoveries, innovative proposals, computer programs and databases, perfumes and other objects of intellectual property rights) [3, p.111]. A feature of the objects of intellectual property rights is their ability to be reproduced, which is not inherent in material objects of property rights. Objects of property rights are material things with regard to which the owner has the bundle of rights. For example, the content of a book is an object of intellectual property rights, and the book itself is an object of property rights.

2. Differences between intellectual property rights and property rights based on materiality

Property rights apply to material objects (things) and are inextricably related to the tangible medium, while intellectual property rights protect the intangible results of creative activity, exist independently of the tangible medium, and focus on recognizing creative contribution as a source of social value.

Luchy S., Luchy V. emphasize the importance of compliance with domestic legislation on the preservation of trade secrets, protection of inventions, trademarks, copyrights for further innovative development and investment attractiveness of Ukraine [2, p. 867].

Pozniakov S.P., Manhora T.V. draw attention to the fact that despite positive changes in improving the protection of intellectual property rights in the Internet space, in particular the adoption of the Law of Ukraine "On Copyright and Related Rights",

problematic issues still exist. First of all, this is due to the peculiarities of the Internet space (the non-existing owner, the speed of information dissemination, the difficulty of recording violations, etc.) [4, p. 661]. Today, the legal uncertainty of concepts, the increasing dynamics of illegal use of copyrights, Internet piracy, trademark counterfeiting, etc. remain problematic issues.

3. Differences between intellectual property rights and property rights in time limits

The difference between intellectual property rights and property rights lie in the time limits of legal protection of property rights and intellectual property rights.

Property rights are perpetual and have unlimited in duration, they are protected as long as the right of ownership of a given thing exists or until the owner alienates it, and do not require extension or registration to confirm the right (except for real estate).

The main problem with the limitation of intellectual property rights lies in the duration of the creator's exclusive rights. This term should be understood as the period of time during which the creator or other subjects of intellectual property rights can use the rights to the objects of intellectual property rights.

The difference between intellectual property rights and property rights is that after a certain time, the object of intellectual property must become available to everyone.

4. Differences between intellectual property rights and property rights by territory

Intellectual property rights are limited in terms of territory, since intellectual property rights acquired in the territory of one state are not automatically recognized in the territory of another. At the same time, property rights relate to physical possession of an object and are recognized in the territory of another country, unless otherwise provided for by international agreements.

5. Independence of intellectual property rights from property rights

An important difference of intellectual property rights from property rights lies in transfer of rights to an intellectual property object does not mean the transfer of ownership rights to the tangible medium where this object is fixed, and vice versa. Therefore, a clear distinction is made between the subjective right of a person to an intellectual property object and the right to a material object as a real right. Thus, it is possible to own an intellectual property object, but not to be the owner of certain information of such an object.

Conclusions. The analysis of the main differences between intellectual property law and private property law provides grounds for an unambiguous statement that further research in this area will have a positive impact on the strengthening and development of cybersecurity. It is worth noting that in today's conditions and taking into account the requirements of the global information space, the domestic legislator creates conditions for increasing the level of cybersecurity and protection of intellectual property rights, bringing the legislation closer to international standards. Improving and updating the regulatory framework in the field of intellectual property and cybersecurity contributes to maintaining security and protecting the rights and interests of subjects of legal relations.

References

1. Kotenko M.V. The relationship between intellectual property and intellectual property law: theoretical and legal aspects. Electronic professional journal «Analytical and Comparative Jurisprudence». 2025. Vol. No.04, Ch.1. P.359-363. URL: <https://app-journal.in.ua/wp-content/uploads/2025/08/58.pdf>
2. Luchyik S.D., Luchyik V.Y. Defence and Cybersecurity of Intellectual Property in Ukraine During the War. Science and Technology Today. 2024. No.2(30). P.867-884. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-2\(30\)-867-884](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-2(30)-867-884)
3. Mikhailina T., Hotsuliak Yu. Problems of the classification of intellectual property rights objects and the place of non-traditional objects in it. Pravnychi chasopys of the Vasyl' Stus Donetsk National University. 2023. No.1. P.111-118. DOI: <https://doi.org/10.31558/2786-5835.2023.1.3.11>
4. Pozniakov S.P., Manhora T.V. On the problem of protection of intellectual property rights on the Internet. Scientific Innovations and Advanced Technologies. 2024. No.3 (31). P.660-670. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-3\(31\)-660-671](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-3(31)-660-671)
5. Stefanyshin N.M. The definition of intellectual property rights in the Civil Code of Ukraine. Actual problems of improving of current legislation of Ukraine. 2016. Vol. 42. P.110-118. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/apvchzu_2016_42_13

SECTION: JURISPRUDENCE

**ТРАНСФОРМАЦІЯ МЕХАНІЗМІВ ПРАВОВОГО
РЕГУЛЮВАННЯ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ
ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ**

Федан Станіслав

аспірант

Кафедра державно-правових дисциплін

НВНЗ Міжнародний університет

Дослідження трансформації механізмів правового регулювання в умовах цифровізації державного управління потребує застосування комплексного методологічного інструментарію, що зумовлено складністю, багатовимірністю та динамічністю сучасних публічно-правових відносин. Як зазначає Д. Г. Манько, розвиток суспільних відносин стимулює модернізацію права, яке має адаптуватися до сучасних реалій, щоб бути належним та затребуваним регулятором. Зазначені зміни стосуються і питань розбудови системи права у багатьох правових системах. Загальні тенденції на універсалізацію, діалог, міжнародне співробітництво, потребують новітніх інструментів врегулювання які б поєднували і м'яке і тверде право, і публічну і приватну сферу, і матеріальні і процедурно-процесуальні норми. І в цьому аспекті сучасне право отримує новий імпульс до розвитку [1, с. 8]. Саме тому цифрова трансформація управлінського простору, поява електронних адміністративних послуг, розвиток цифрових реєстрів, електронної ідентифікації, автоматизованих інформаційних систем та платформної взаємодії між державою і громадянами актуалізують необхідність переосмислення традиційних засад правового регулювання та їх адаптації до умов цифрового середовища.

Державне управління в умовах цифровізації постає не лише як організаційно-владна діяльність уповноважених суб'єктів, а як складна інформаційно-правова система, у межах якої реалізація публічних функцій дедалі більше залежить від технологічних алгоритмів, якості даних, кіберстійкості інформаційних ресурсів та здатності права забезпечити належний баланс між ефективністю управління і гарантіями прав людини. З огляду на це, трансформація механізмів правового регулювання не може розглядатися виключно як технічне оновлення адміністративних процедур. Йдеться про зміну самої логіки правового впливу на суспільні відносини, у якій норма права взаємодіє не тільки з поведінкою суб'єкта, але й з цифровою інфраструктурою, реєстровими даними, електронними сервісами та автоматизованими процедурами.

Невід'ємною характеристикою сучасного державного управління стало використання інформаційно-комунікаційних технологій. Безумовно,

технологічний розвиток надає значні переваги у сфері публічного адміністрування, оскільки забезпечує швидкість обробки звернень, спрощення доступу до адміністративних послуг, підвищення прозорості діяльності органів влади, зменшення бюрократичного навантаження на громадян і бізнес. У цьому контексті слушною є позиція Н. В. Атаманової, відповідно до якої «швидкі і значні наслідки від переходу на концепції цифрової держави будуть можливими тільки за умов своєрідної «цифрова» трансформації, що стане певною основою життєдіяльності кожного суспільства, бізнесу і державних установ, а також стане звичним і повсякденним явищем» [2]. Проте зазначені процеси породжують і новітні виклики, пов'язані із правовою визначеністю цифрових процедур, захистом персональних даних, недопущенням дискримінації за ознакою цифрової доступності, належним функціонуванням електронної ідентифікації, відповідальністю за технічні помилки та можливістю оскарження рішень, прийнятих або сформованих за допомогою цифрових систем.

Відтак, особливого значення набуває питання належного правового регулювання відносин, що виникають у процесі цифровізації державного управління. Посеред переліку таких питань слід приділяти увагу не тільки нормативному закріпленню окремих цифрових сервісів, але й формуванню цілісної системи правових гарантій, які забезпечують правомірність, доступність і передбачуваність цифрової взаємодії особи з державою. У цьому контексті цифровізація державного управління має розглядатися як процес, що одночасно охоплює правотворчість, правозастосування, адміністративну процедуру, контроль, моніторинг якості публічних послуг та захист прав людини.

Перш за все необхідно звернутися до розуміння самого поняття цифровізації у сфері державного управління. Закон України № 2807-IX від 01.12.2022 «Про національну програму інформатизації» визначає цифровізацію як процес впровадження цифрових технологій у всі сфери суспільного життя [3]. Зазначене визначення є важливим для формування загального уявлення про цифрову трансформацію, проте у сфері державного управління воно потребує певного змістовного уточнення. На нашу думку, цифровізацію державного управління доцільно розуміти як системний процес впровадження цифрових технологій у діяльність органів публічної влади, спрямований на зміну способів прийняття, реалізації, фіксації та контролю управлінських рішень, а також на забезпечення електронної взаємодії держави, громадян і бізнесу.

У такому аспекті цифровізація державного управління має не лише технологічну, але й правову природу. Її зміст полягає не просто у переведенні адміністративних послуг в електронний формат, а у формуванні нового типу публічно-правових відносин, де юридично значуща дія може здійснюватися через електронний кабінет, цифрову платформу, автоматизований реєстр, мобільний застосунок або систему електронної взаємодії органів виконавчої влади. Саме тому механізм правового регулювання в умовах цифровізації повинен враховувати не тільки правовий статус суб'єктів управління, але й функціонування цифрового середовища як простору реалізації юридично значущих дій. Диджиталізація державно-правової сфери, передбачає, в першу

чергу, «модернізацію державного управління, а саме: розробку архітектури функцій органів державної влади; збору даних; застосування інформаційних технологій; формування системи інформаційної безпеки; подолання корупції» [4, с. 161]. Отже, йдеться про зміну не лише зовнішньої форми адміністративної діяльності, а й внутрішньої організації владних функцій, порядку обігу даних, системи інформаційної безпеки та антикорупційних механізмів, що безпосередньо змінює зміст правового регулювання.

Враховуючи наведене, трансформація механізмів правового регулювання в умовах цифровізації державного управління проявляється у декількох взаємопов'язаних напрямках:

- зміна форми реалізації адміністративних процедур (від паперової до електронної);
- поява цифрових реєстрів як джерел юридично значущої інформації;
- закріплення електронної ідентифікації як умови доступу до публічних послуг;
- автоматизація окремих етапів правозастосовної діяльності;
- розширення електронної участі громадян у процесах публічного управління;
- посилення значення кібербезпеки як гарантії стабільності правовідносин;
- формування нових критеріїв якості адміністративних послуг;
- необхідність забезпечення альтернативних механізмів реалізації прав у разі технічного збою.

У межах цифровізації державного управління суттєво змінюється і значення права на інформацію. Закон України № 2657-ХІІ від 02.11.1992 «Про інформацію» закріплює правові засади створення, збирання, одержання, зберігання, використання, поширення, охорони та захисту інформації [5]. Водночас у цифровому середовищі право на інформацію не обмежується лише доступом до певних відомостей. Воно набуває ширшого змісту, оскільки включає можливість особи користуватися інформаційними системами, отримувати достовірні дані з електронних реєстрів, контролювати обробку власних персональних даних, а також вимагати прозорості алгоритмів, які впливають на реалізацію її прав.

Погоджуючись із тим, що право на доступ до інформації є фундаментальною передумовою відкритості державного управління, слід зазначити, що в умовах цифровізації воно трансформується у більш складне правове явище. Інформація стає не тільки об'єктом доступу, але й ресурсом управління, підставою для прийняття рішень, елементом адміністративної процедури та засобом реалізації прав людини. Відповідно, якість інформації, її повнота, достовірність, актуальність і захищеність набувають безпосереднього правового значення.

Особливим елементом цифрового державного управління є трансформація правового регулювання у питаннях якості адміністративних послуг. Постанова Кабінету Міністрів України № 864 від 11.08.2021 «Питання організації моніторингу якості надання адміністративних послуг» закріплює організаційні

засади відповідного моніторингу [6]. Однак цифровізація вимагає не тільки оцінки загального рівня задоволеності громадян, але й аналізу того, наскільки електронна послуга є зрозумілою, доступною, безпечною, своєчасною та придатною для практичного використання. Відсутність єдиної методології оцінювання якості адміністративних послуг може призвести до того, що формальне збільшення кількості електронних сервісів не буде супроводжуватися реальним підвищенням якості публічного адміністрування.

У зв'язку з цим, на нашу думку, до критеріїв якості цифрової адміністративної послуги слід відносити:

- зрозумілість алгоритму отримання послуги для користувача;
- мінімізацію кількості документів, які особа повинна подавати самостійно;
- інтегрованість електронних реєстрів і відсутність дублювання інформації;
- можливість отримання консультації у разі складності процедури;
- наявність механізму виправлення технічної або реєстрової помилки;
- захищеність персональних даних;
- доступність сервісу для осіб з інвалідністю;
- можливість оскарження результату або бездіяльності органу;
- прозорість адміністративного збору;
- стабільність функціонування сервісу в умовах підвищених кіберзагроз.

Окремо слід звернути увагу на кібербезпеку як обов'язкову умову функціонування цифрового державного управління. У традиційному правовому регулюванні безпека адміністративної процедури переважно пов'язувалася з дотриманням компетенції, процедурних строків, правил документообігу та захистом службової інформації. У цифровому середовищі безпека набуває іншого виміру, оскільки кібератака, втрата доступу до реєстру, пошкодження даних або втручання в роботу інформаційної системи можуть безпосередньо вплинути на реалізацію прав великої кількості осіб. Саме тому адаптація національного законодавства до європейських стандартів кібербезпеки, зокрема положень Директиви NIS2, є не лише технічним, а й правовим завданням [7].

Враховуючи євроінтеграційний вектор України, важливим напрямом трансформації механізмів правового регулювання також є гармонізація національної системи цифрового державного управління з правом Європейського Союзу. Регламент ЄС 2018/1724 про створення єдиного цифрового шлюзу спрямований на спрощення доступу громадян і бізнесу до інформації, процедур та адміністративних сервісів [8]. Його значення полягає не лише у розвитку електронних послуг, але й у формуванні цілісної цифрової екосистеми, орієнтованої на потреби користувача. Для України такий підхід є особливо важливим, оскільки він дозволяє перейти від фрагментарної цифровізації окремих сервісів до системного оновлення всієї моделі адміністративної взаємодії.

Водночас імплементація європейських стандартів не повинна мати формального характеру. Недостатньо лише закріпити у законодавстві загальні положення про цифрові послуги, відкриті дані чи електронну ідентифікацію. Необхідним є створення практичних механізмів їх реалізації, включаючи єдині

стандарти якості, зрозумілі процедури моніторингу, дієві засоби захисту прав, належне фінансування цифрової інфраструктури та підготовку публічних службовців. Інакше цифровізація ризикує залишитися зовнішньою модернізацією без реального оновлення змісту державного управління.

Підсумовуючи викладене, слід зазначити, що цифровізація державного управління змінює не тільки зовнішню форму адміністративної діяльності, але й внутрішню природу механізмів правового регулювання. Юридично значущі дії дедалі частіше реалізуються через цифрові платформи, електронні кабінети, автоматизовані реєстри та інформаційні системи, що обумовлює потребу у переосмисленні класичних підходів до адміністративної процедури, правозастосування, контролю та захисту прав особи. У такому вимірі право має виконувати не лише функцію формального закріплення цифрових інструментів, але й функцію їх нормативного впорядкування, обмеження та гарантування. Саме тому подальша модернізація державного управління повинна ґрунтуватися на поєднанні технологічної ефективності з правовою визначеністю, людиноцентричністю, інформаційною безпекою та реальними механізмами відповідальності.

References

1. Manko D. H. (2022) Mizhhaluzevist, kompleksnist, intehratyvnist yak kharakterystyky suchasnoho prava [Interdisciplinarity, complexity, integrativity as characteristics of modern law]. Aktualni problemy vitchyznianoї yurysprudentsii, no. 4, pp. 8–12. DOI: <https://doi.org/10.32782/3922112>. (in Ukrainian)
2. Atamanova N. V., Kotysh P. O. (2022) Kontseptsii tsyfrovoi derzhavy [Concepts of the digital state]. Pravo ta derzhavne upravlinnia, no. 3, pp. 122–127. Available at: <https://hdl.handle.net/11300/24019>. (in Ukrainian)
3. Verkhovna Rada of Ukraine (2022) Pro natsionalnu prohramu informatyzatsii [On the National Informatization Program]: Law of Ukraine dated December 1, 2022 No. 2807-IX. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/go/2807-20> (accessed 28 June 2026). (in Ukrainian)
4. Manko D. H. (2022) Shchodo zahalnykh tendentsii didzhytalizatsii publicjnoho upravlinnia u suchasni derzhavi [On general trends in the digitalization of public administration in the modern state]. Proceedings of the Stan ta perspektyvy rozvytku administratyvnoho prava Ukrainy: IX Mizhnarodna naukovo-praktychna internet-konferentsiia (Ukraine, Odesa, October 28, 2022), Odesa: ODUVS, pp. 161–163.
5. Verkhovna Rada of Ukraine (1992) Pro informatsiiu [On Information]: Law of Ukraine dated October 2, 1992 No. 2657-XII. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/go/2657-12> (accessed 28 June 2026). (in Ukrainian)
6. Cabinet of Ministers of Ukraine (2021) Pytannia orhanizatsii monitorynhu yakosti nadання administratyvnykh posluh [Issues of organizing monitoring of the quality of administrative service provision]: Resolution dated August 11, 2021 No. 864. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/go/864-2021-%D0%BF> (accessed 28 June 2026). (in Ukrainian)

7. European Parliament and Council of the European Union (2022) Directive (EU) 2022/2555 of the European Parliament and of the Council of 14 December 2022 on measures for a high common level of cybersecurity across the Union, amending Regulation (EU) No 910/2014 and Directive (EU) 2018/1972, and repealing Directive (EU) 2016/1148 (NIS 2 Directive). Available at: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2022/2555/oj> (accessed 28 June 2026).

8. European Parliament and Council of the European Union (2018) Regulation (EU) 2018/1724 of the European Parliament and of the Council of 2 October 2018 establishing a single digital gateway to provide access to information, to procedures and to assistance and problem-solving services and amending Regulation (EU) No 1024/2012. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2018/1724/oj> (accessed 28 June 2026).

ЦИФРОВІЗАЦІЯ ПРАВООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ: ПРАВОВІ ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ В УМОВАХ ОХОРОНИ ДЕРЖАВНОГО КОРДОНУ УКРАЇНИ

Скринтовський Максим Сергійович

курсант

Магера Максим Володимирович

курсант

Тарнаруцька Ангеліна Вікторівна

курсант

Національна академія

Державної Прикордонної служби

України ім. Богдана Хмельницького, Україна

Анотація. У статті досліджуються правові аспекти цифровізації правоохоронної діяльності в контексті охорони державного кордону України. Розглядаються ключові виклики, пов'язані з упровадженням інформаційних технологій у прикордонній службі, а також перспективи розвитку нормативно-правової бази у сфері цифрової трансформації державних органів.

Ключові слова: цифровізація, правоохоронна діяльність, державний кордон, інформаційні технології, правове регулювання, кібербезпека.

Вступ

Сучасні тенденції розвитку державного управління та правоохоронної діяльності нерозривно пов'язані з активним упровадженням цифрових технологій. Питання цифровізації набувають особливої актуальності для органів, що забезпечують охорону державного кордону, оскільки ефективне виконання їх функцій безпосередньо залежить від своєчасного отримання та обробки інформації. В умовах гібридних загроз і зростаючої кількості правопорушень у прикордонній сфері використання інноваційних технологічних рішень стає не лише перевагою, а й об'єктивною необхідністю.

Водночас цифрова трансформація правоохоронних органів супроводжується низкою правових і організаційних викликів. Відсутність комплексного законодавчого регулювання, прогалини у сфері захисту персональних даних, проблеми кібербезпеки та необхідність міжнародної взаємодії ставлять перед законодавцем і практиками серйозні завдання. Зазначені обставини зумовлюють наукову та практичну значущість дослідження правових аспектів цифровізації прикордонної служби України.

Правові засади цифровізації правоохоронної діяльності

Правовою основою цифровізації державних органів України є Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки, Стратегія цифрової трансформації сфери безпеки та оборони, а також низка законодавчих актів, зокрема Закони України «Про захист персональних даних», «Про інформацію», «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України». Відповідно до чинного законодавства, органи Державної прикордонної служби України (ДПСУ) наділені повноваженнями щодо збору, обробки та зберігання інформації, необхідної для виконання своїх завдань [1].

Разом із тим існуючий нормативно-правовий масив не повною мірою враховує специфіку застосування штучного інтелекту, великих даних (Big Data), дронів технологій та систем біометричної ідентифікації в правоохоронній діяльності. Це створює правові прогалини, які можуть призводити до порушень прав людини або неефективного використання технологічних рішень у прикордонній сфері. Очевидною є потреба у формуванні спеціального законодавства, яке б регулювало застосування цифрових інструментів у роботі силових структур [2].

Виклики цифровізації в охороні державного кордону

Упровадження цифрових технологій у діяльність ДПСУ зіштовхується з рядом практичних і правових проблем. По-перше, використання автоматизованих систем розпізнавання осіб і транспортних засобів порушує питання щодо меж допустимого спостереження та дотримання права на приватність. По-друге, накопичення значних масивів даних потребує надійного правового захисту від несанкціонованого доступу, витоку або зловживань. По-третє, транскордонний характер діяльності прикордонної служби вимагає правової гармонізації з нормами ЄС, зокрема з Регламентом GDPR у частині захисту персональних даних [3].

Окремої уваги заслуговують питання кібербезпеки. Цифрові системи управління кордоном є потенційними об'єктами кібератак з боку як терористичних угруповань, так і спецслужб ворожих держав. Відповідно, правова регламентація захисту критичної інфраструктури прикордонного відомства є першочерговим завданням для законодавця. Необхідно визначити стандарти захисту інформаційних систем, порядок реагування на кіберінциденти та відповідальність за їх вчинення [4].

Перспективи розвитку правового регулювання

З огляду на виявлені проблеми, доцільним є розроблення та прийняття спеціального законодавчого акта про цифровізацію правоохоронної діяльності,

який би системно врегулював питання застосування інформаційних технологій у роботі силових структур. Такий акт мав би охоплювати стандарти збору та обробки даних, умови використання штучного інтелекту для прийняття рішень, порядок міжнародного обміну інформацією, а також механізми парламентського та громадського контролю за цифровими системами правоохоронних органів.

Також важливим напрямом є адаптація законодавства України до *acquis communautaire* ЄС, що є умовою євроінтеграції та забезпечить визнання українських стандартів захисту даних на міжнародному рівні. Паралельно необхідно розвивати відомчу нормативну базу ДПСУ, яка б деталізувала порядок застосування конкретних технологічних рішень і встановлювала дисциплінарну та юридичну відповідальність за їх неналежне використання [5].

Висновки

Цифровізація правоохоронної діяльності є об'єктивним і невідворотним процесом, який відкриває широкі можливості для підвищення ефективності охорони державного кордону України. Водночас цей процес супроводжується серйозними правовими викликами, що потребують комплексного законодавчого вирішення. Формування сучасної правової бази у сфері цифрової трансформації силових структур, гармонізованої зі стандартами ЄС, є пріоритетним завданням як для науковців, так і для законодавців. Лише поєднання технологічного прогресу з належним правовим регулюванням здатне забезпечити ефективну, законну та безпечну діяльність прикордонної служби в умовах сучасних викликів.

Список використаних джерел

1. Про Державну прикордонну службу України : Закон України від 03.04.2003 № 661-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/661-15>.
2. Про основні засади забезпечення кібербезпеки України : Закон України від 05.10.2017 № 2163-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2163-19>.
3. Про захист персональних даних : Закон України від 01.06.2010 № 2297-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2297-17>.
4. Стратегія кібербезпеки України : затв. Указом Президента України від 26.08.2021 № 447/2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/447/2021>.
5. Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 (General Data Protection Regulation). Official Journal of the European Union. 2016. L 119. P. 1–88.

ПОГРОЗА ВБИВСТВОМ

Король Артем Вікторович

здобувач вищої освіти

Науковий керівник:

Кипич Інга Валеріївна

кандидат юридичних наук, доцент

Кафедра приватного і публічного права

<https://orcid.org/0000-0003-3678-4794>

Київський національний університет

технологій та дизайну

м. Київ, Україна

Вступ. Забезпечення безпеки життя та здоров'я особи є пріоритетним завданням будь-якої правової держави. Кримінальний кодекс України серед злочинів проти життя та здоров'я особи виокремлює умисне правопорушення, передбачене статтею 129 — погроза вбивством.

Специфіка цього складу злочину полягає в тому, що він посягає не на саме життя, а на право людини на психологічну безпеку. Законодавчий захист спрямований на забезпечення спокою та недоторканності психічної сфери громадянина.

В умовах сучасних реалій, загального підвищення рівня стресу в суспільстві, поширення цифрових комунікацій та воєнного стану, питання належної кваліфікації цього діяння набувають особливої актуальності. Вони дедалі частіше викликають чимало дискусій у правозастосовній практиці органів досудового розслідування та судів.

Аналіз останніх досліджень. Питаннями дослідження кримінально-правової характеристики погроз та злочинів проти життя і здоров'я особи традиційно займалися такі науковці, як П. П. Андрушко, М. І. Бажанов, В. К. Грищук, М. Й. Коржанський, М. І. Хавронюк та інші.

Проте стрімка цифровізація суспільних відносин та поява нових способів вираження кримінально протиправних намірів потребують постійного оновлення існуючих наукових підходів.

Метою роботи є комплексний аналіз ключових ознак об'єктивної та суб'єктивної сторони погрози вбивством, критеріїв визначення її реальності, а також висвітлення проблемних аспектів, які виникають у практиці правоохоронних органів при застосуванні статті 129 КК України.

Виклад основного матеріалу. Основним безпосереднім об'єктом кримінального правопорушення, передбаченого статтею 129 КК України, є психічна недоторканність особи в частині безпеки її життя, а також право на свободу від страху та психологічного тиску.

Об'єктивна сторона злочину виражається у діянні у формі дії, а саме — висловленні погрози вбивством. За своєю суттю погроза — це залякування особи заподіянням смерті в майбутньому.

Сучасна практика показує, що така погроза може бути виражена у будь-якій формі. Зокрема, усно (особисто або телефоном) чи письмово (у листах та записках).

Також погроза вчиняється конклюдентними діями, наприклад, шляхом демонстрації зброї, інших небезпечних предметів чи агресивних жестів.

Окреме місце посідає висловлення погроз за допомогою електронних засобів комунікації. Сюди належать текстові та голосові повідомлення в месенджерах Viber, Telegram, а також у соціальних мережах.

Головною умовою кримінальної відповідальності за статтею 129 КК України є наявність реальних підстав побоюватися виконання цієї погрози. Належне встановлення ознаки «реальності» є найскладнішим елементом під час досудового розслідування.

Реальність погрози є оціночним поняттям. Вона визначається в кожному конкретному випадку з обов'язковим урахуванням як суб'єктивних, так і об'єктивних факторів справи.

До об'єктивних факторів, що свідчать про реальність небезпеки, судова практика відносить форму, місце, час та обстановку висловлення погрози. Наприклад, демонстрація зарядженої зброї чи ножа безпосередньо під час конфлікту.

Також враховується попередня поведінка винного. До уваги береться наявність у нього судимості за насильницькі злочини, загальний агресивний характер та факти зловживання алкоголем чи наркотичними речовинами.

Важливе значення має характер стосунків, що склалися між винним та потерпілим. На реальність вказують тривалий конфлікт, відкрита ворожнеча або затяжні судові спори.

Обов'язково оцінюються фізичні можливості винного реалізувати свій намір, а також здатність потерпілого вчинити ефективний опір чи захистити себе.

Суб'єктивний критерій реальності полягає в індивідуальному сприйнятті погрози самим потерпілим. Потерпілий повинен дійсно сприймати слова чи дії винного як реальну небезпеку для свого життя і мати обґрунтований страх її втілення.

Якщо потерпілий сприйняв висловлені слова як невдалий жарт, емоційне перебільшення або взагалі не звернув на них уваги, склад цього кримінального правопорушення відсутній.

Окрему процесуальну проблему в сучасній кваліфікації становить належна фіксація погроз, висловлених у мережі Інтернет. Згідно зі статтею 99 КПК України, скріншоти електронного листування, аудіо- та відеофайли є електронними доказами.

Проте для підтвердження їхньої автентичності виникає необхідність проведення комп'ютерно-технічних експертиз. Цифрові дані легко піддаються модифікації, що часто використовується стороною захисту для спростування доказів вини.

Суб'єктивна сторона злочину завжди характеризується наявністю лише прямого умислу. Винний чітко усвідомлює, що висловлює погрозу вбивством, яка сприймається потерпілим як реальна, і бажає викликати у нього почуття страху.

При цьому для кваліфікації за статтею 129 КК України не має значення, чи дійсно винний хотів позбавити потерпілого життя. Достатньо його прагнення психологічно залякати особу.

Якщо ж умисел винного був первісно спрямований на вбивство, але не був доведений до кінця з причин, що не залежали від його волі, діяння кваліфікується як замах на умисне вбивство (статті 15 та 115 КК України).

Частина 2 статті 129 КК України передбачає кваліфікований склад злочину. Йдеться про погрозу вбивством, вчинену членом організованої групи або з мотивів расової, національної чи релігійної нетерпимості.

В умовах воєнного стану особливої уваги потребує розмежування статті 129 КК України із військовими кримінальними правопорушеннями. Зокрема, зі статтею 405 КК України (погроза або насильство щодо начальника), де додатковим об'єктом виступає встановлений порядок несення військової служби.

Висновки. Погроза вбивством є специфічним кримінальним правопорушенням, де ключовим та обов'язковим елементом для висунення обвинувачення є доведення реальності погрози.

Для мінімізації помилок при кваліфікації правоохоронним органам необхідно застосовувати комплексний підхід. Слід одночасно оцінювати як суб'єктивне сприйняття потерпілого, так і всі об'єктивні обставини справи.

Розвиток інформаційних технологій вимагає деталізації процесуальних алгоритмів збору та дослідження електронних доказів у месенджерах. Це дозволить забезпечити невідворотність покарання за посягання на психологічне благополуччя громадян.

Список використаних джерел

1. Кримінальний кодекс України: Закон України від 05.04.2001 № 2341-III. Відомості Верховної Ради України. 2001. № 25-26. Ст. 131.
2. Постанова Пленуму Верховного Суду України «Про судову практику в справах про злочини проти життя та здоров'я особи» від 07.02.2003 № 2.
3. Науково-практичний коментар Кримінального кодексу України / за ред. М. І. Хавронюка. Київ: Юрінком Інтер, 2024. 1024 с.
4. Кримінальне право України: Особлива частина: підручник / за ред. В. В. Сташиса, В. Я. Тація. Харків: Право, 2020. 624 с.
5. Верховна Рада України. (1996). Конституція України: Закон України від 28.06.1996 № 254к/96-ВР. Офіційний вебпортал парламенту України. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр>
6. Верховна Рада України. (2001). Кримінальний кодекс України: Закон України від 05.04.2001 № 2341-III. Офіційний вебпортал парламенту України. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2341-14>

7. Верховна Рада України. (2003). Цивільний кодекс України: Закон України від 16.01.2003 № 435-IV. Офіційний вебпортал парламенту України. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15>
8. Бажанов, М. І., Сташис, В. В., & Тацій, В. Я. (2020). Кримінальне право України: Особлива частина. Право.
9. Юрик, М. В. (2023). Науково-практичний коментар до Кримінального кодексу України. Юрінком Інтер.

ПРОБЛЕМИ УЧАСТІ АДВОКАТА У КРИМІНАЛЬНОМУ ПРОВАДЖЕННІ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Мархевка О.В.

к.ю.н., доцент

Кафедра кримінального процесу та криміналістики

Факультет №1

Львівський державний університет внутрішніх справ, Україна

Однією з найважливіших гарантій забезпечення прав, свобод та законних інтересів учасників кримінального провадження є право на професійну правничу допомогу. Реалізація цього права безпосередньо пов'язана з діяльністю адвоката, який виступає незалежним учасником кримінального процесу та забезпечує захист підозрюваних, обвинувачених, виправданих, засуджених, а також представництво потерпілих та інших учасників кримінального провадження. Конституція України гарантує кожному право на професійну правничу допомогу, а у випадках, передбачених законом, така допомога надається безоплатно [1]. Особливого значення діяльність адвоката набуває у кримінальному провадженні, де результат процесу може бути пов'язаний із застосуванням до особи заходів процесуального примусу, обмеженням конституційних прав і свобод або притягненням до кримінальної відповідальності.

Після запровадження в Україні воєнного стану функціонування системи кримінальної юстиції зазнало суттєвих змін. Необхідність забезпечення оперативного реагування на виклики, пов'язані зі збройною агресією, розслідуванням воєнних злочинів, злочинів проти основ національної безпеки України та інших суспільно небезпечних діянь, обумовила внесення численних змін до кримінального процесуального законодавства. Водночас нові умови здійснення кримінального провадження поставили перед адвокатурою низку складних викликів, пов'язаних із забезпеченням належної реалізації права на захист, дотриманням професійних гарантій адвокатської діяльності та забезпеченням доступу до правосуддя. Саме тому дослідження проблем участі адвоката у кримінальному провадженні в умовах воєнного стану має важливе теоретичне та практичне значення.

Воєнний стан є особливим правовим режимом, який запроваджується в державі у зв'язку зі збройною агресією або загрозою нападу та передбачає надання органам державної влади додаткових повноважень для забезпечення оборони держави й національної безпеки [2]. Водночас навіть за таких умов забезпечення права на захист залишається одним із фундаментальних принципів кримінального провадження. Проте практика функціонування органів кримінальної юстиції в умовах воєнного стану свідчить про наявність низки проблем, які ускладнюють повноцінну участь адвоката у кримінальному процесі. Серед них слід виділити труднощі доступу адвокатів до клієнтів, проблеми забезпечення конфіденційності спілкування із підзахисними, обмеження можливостей участі у процесуальних діях, складнощі реалізації професійних прав адвоката на тимчасово окупованих територіях та в районах ведення бойових дій, а також питання забезпечення безпеки самих адвокатів під час виконання ними професійних обов'язків. Усе це актуалізує необхідність комплексного дослідження проблем участі адвоката у кримінальному провадженні в умовах воєнного стану та пошуку шляхів їх вирішення.

Адвокат є одним із ключових суб'єктів кримінального процесу, діяльність якого спрямована на забезпечення реалізації конституційного права особи на захист. Відповідно до Кримінального процесуального кодексу України захисником у кримінальному провадженні може бути виключно адвокат, відомості про якого внесені до Єдиного реєстру адвокатів України [3]. Саме адвокат забезпечує професійний захист особи від необґрунтованого кримінального переслідування, сприяє реалізації процесуальних прав свого клієнта та здійснює контроль за дотриманням законності під час досудового розслідування та судового розгляду.

Однією з найбільш поширених проблем участі адвоката у кримінальному провадженні в умовах воєнного стану є ускладнення доступу до клієнта. Після початку повномасштабної збройної агресії значна кількість осіб була вимушена змінити місце проживання, евакуюватися до інших регіонів України або виїхати за кордон. Водночас окремі особи перебувають на тимчасово окупованих територіях або в районах проведення активних бойових дій. За таких умов адвокат нерідко стикається з об'єктивними труднощами щодо встановлення контакту з клієнтом, отримання необхідної інформації та забезпечення належної комунікації. У деяких випадках реалізація права на захист фактично залежить від наявності технічної можливості використання засобів електронного зв'язку, що не завжди є можливим в умовах воєнного часу.

Суттєвою проблемою залишається забезпечення конфіденційності спілкування адвоката з підзахисним. Право на конфіденційне спілкування є однією з фундаментальних гарантій адвокатської діяльності та необхідною умовою ефективного здійснення захисту. Водночас в умовах воєнного стану широке використання дистанційних засобів зв'язку, проведення окремих процесуальних дій у режимі відеоконференції та обмежені можливості особистих зустрічей можуть створювати ризики порушення адвокатської таємниці. Відсутність належних технічних гарантій захисту інформації може

негативно впливати на довіру між адвокатом та клієнтом, а також створювати передумови для порушення права особи на ефективний захист.

Окремою проблемою є забезпечення участі адвоката під час проведення процесуальних дій. У мирний час адвокат має можливість безперешкодно брати участь у допитах, обшуках, пред'явленні для впізнання, слідчих експериментах та інших процесуальних заходах. Проте в умовах воєнного стану оперативність проведення окремих процесуальних дій, пов'язана з ризиком втрати доказової інформації або необхідністю негайного реагування на злочини, може ускладнювати своєчасне прибуття захисника до місця їх проведення. Особливо гостро така проблема проявляється у випадках, коли процесуальні дії здійснюються на значній відстані від місця перебування адвоката або в регіонах із нестабільною безпековою ситуацією.

Важливе місце серед проблем участі адвоката займає питання реалізації права на захист у кримінальних провадженнях щодо воєнних злочинів та злочинів проти основ національної безпеки України. Такі провадження часто характеризуються значним суспільним резонансом та підвищеною увагою з боку засобів масової інформації. У деяких випадках адвокати, які здійснюють захист осіб, підозрюваних у державній зраді, колабораційній діяльності або інших злочинах проти національної безпеки, стикаються із суспільним осудом, інформаційним тиском або спробами ототожнення адвоката з його клієнтом. Однак виконання адвокатом функції захисту не може розглядатися як підтримка позиції підзахисного чи схвалення його дій. Навпаки, право кожної особи на професійну правничу допомогу є необхідною умовою справедливого кримінального провадження та дотримання принципу верховенства права.

Серйозною проблемою є забезпечення безпеки адвокатів під час здійснення професійної діяльності. В умовах воєнного стану адвокати можуть виконувати свої обов'язки в регіонах, які перебувають під загрозою обстрілів або інших воєнних ризиків. Участь у слідчих діях, відвідування місць несвободи, поїздки до судів та органів досудового розслідування можуть бути пов'язані з реальною небезпекою для життя та здоров'я. Крім того, адвокати, які здійснюють захист у резонансних кримінальних провадженнях, можуть піддаватися погрозам, психологічному тиску або іншим формам неправомірного впливу. У зв'язку з цим держава повинна забезпечувати належний рівень гарантій безпеки адвокатської діяльності навіть в умовах воєнного стану.

Не менш важливим є питання функціонування системи безоплатної правничої допомоги. Значна кількість осіб, залучених до кримінального провадження, не має фінансової можливості самостійно забезпечити собі професійний захист. Тому ефективність роботи системи безоплатної правничої допомоги безпосередньо впливає на реалізацію права на захист. В умовах воєнного стану навантаження на адвокатів системи безоплатної правничої допомоги суттєво зросло, що обумовлено збільшенням кількості кримінальних проваджень та необхідністю забезпечення захисту осіб у складних умовах воєнного часу [4].

Суттєвим викликом залишається забезпечення належного судового контролю за дотриманням прав адвоката під час кримінального провадження. Адвокат повинен мати реальну можливість оскаржувати незаконні рішення, дії чи бездіяльність органів досудового розслідування та прокуратури. Однак перевантаження судової системи, зміна територіальної підсудності окремих судів та складна безпекова ситуація можуть впливати на оперативність судового розгляду відповідних скарг. Це, своєю чергою, негативно позначається на ефективності реалізації права на захист та своєчасному усуненні порушень процесуальних прав.

Окремої уваги заслуговує питання дотримання міжнародних стандартів адвокатської діяльності. Конвенція про захист прав людини і основоположних свобод гарантує кожному право на справедливий судовий розгляд та ефективну правову допомогу [5]. Практика Європейського суду з прав людини свідчить, що право на захист має бути не формальним, а реальним та ефективним. Це означає, що держава повинна не лише законодавчо передбачити можливість участі адвоката у кримінальному провадженні, а й створити умови для належного здійснення ним своїх професійних обов'язків навіть в умовах надзвичайних обставин.

Таким чином, участь адвоката у кримінальному провадженні в умовах воєнного стану супроводжується низкою специфічних проблем, обумовлених особливостями функціонування державних інституцій у період збройної агресії. Незважаючи на це, саме адвокат залишається ключовою гарантією реалізації права на захист та забезпечення справедливого кримінального провадження. Від ефективності його діяльності значною мірою залежить дотримання прав людини, законність процесуальних рішень та рівень довіри суспільства до системи кримінальної юстиції.

Отже, воєнний стан суттєво вплинув на умови здійснення адвокатської діяльності у кримінальному провадженні та зумовив виникнення низки проблем, пов'язаних із реалізацією права на захист. Складнощі доступу до клієнтів, забезпечення конфіденційності спілкування, участі у процесуальних діях, гарантування безпеки адвокатів та належного функціонування системи безоплатної правничої допомоги потребують комплексного вирішення як на законодавчому, так і на практичному рівні. Подальше вдосконалення кримінального процесуального законодавства має бути спрямоване на забезпечення реальних гарантій адвокатської діяльності та створення умов для ефективного здійснення захисту навіть в умовах воєнного стану.

Список використаних джерел

1. Конституція України : Закон України від 28 черв. 1996 р. № 254к/96-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр> (дата звернення: 14.06.2026).
2. Про правовий режим воєнного стану : Закон України від 12 трав. 2015 р. № 389-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/389-19> (дата звернення: 14.06.2026).
3. Кримінальний процесуальний кодекс України : Закон України від 13 квіт. 2012 р. № 4651-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4651-17> (дата звернення: 14.06.2026).

4. Про безоплатну правничу допомогу : Закон України від 02 черв. 2011 р. № 3460-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3460-17> (дата звернення: 14.06.2026).
5. Конвенція про захист прав людини і основоположних свобод від 04 листоп. 1950 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_004 (дата звернення: 14.06.2026).

ПРОФЕСІЙНА СУПЕРВІЗІЯ ЯК АДМІНІСТРАТИВНО-ПРАВОВИЙ МЕХАНІЗМ ЗАПОБІГАННЯ ПРОФЕСІЙНОМУ ВИГОРАННЮ ПЕРСОНАЛУ ДКВС УКРАЇНИ

Зеляк Олег Іванович

аспірант

Кафедра адміністративного
та конституційного права ННІ ППДП
Пенітенціарної академії України
ORCID: 0009-0005-9593-1135

В умовах воєнного стану, кадрового дефіциту та зростаючого службового навантаження Державна кримінально-виконавча служба України (ДКВС) функціонує в умовах безпрецедентних викликів. Однією з найгостріших проблем є професійне вигорання персоналу. За даними Управління ООН з наркотиків і злочинності (UNODC), «Працівники пенітенціарної системи працюють у надзвичайно складних умовах, часто не маючи необхідних ресурсів і належної психологічної підтримки» [1, с. 2]¹. Тривале перебування у стані стресу призводить до зниження якості виконання службових обов'язків, відтоку кадрів та, як наслідок, послаблення інституційної спроможності всієї пенітенціарної системи.

Чинне законодавство України містить норми щодо соціального захисту персоналу, зокрема у статтях 21–23 Закону України «Про Державну кримінально-виконавчу службу України» [2]. Однак на практиці бракує чітких нормативних механізмів психологічного супроводу. Метою цього дослідження є обґрунтування необхідності запровадження інституту професійної супервізії як дієвого адміністративно-правового інструменту для запобігання професійному вигоранню працівників ДКВС України.

Дослідження ґрунтується на застосуванні системного аналізу, а також порівняльно-правового та емпіричного методів. Емпіричну базу становлять результати опитування в межах проєкту Ради Європи DECOPRIS, звіти міжнародних організацій (UNODC) та аналіз закордонної практики (Велика Британія, Польща). Це дозволило комплексно оцінити психологічний стан персоналу та розробити зрозумілу правову модель для розв'язання цієї проблеми.

¹ Див. оригінал: «Prison officers are working under exceptionally difficult conditions, often without the necessary training, resources, or psychological support».

Професійне вигорання персоналу ДКВС не слід розглядати виключно як індивідуальну психологічну проблему співробітника. Це системний чинник, який безпосередньо загрожує стабільності роботи органів та установ виконання покарань. Дослідження, проведене у 2025 році (проект DECOPRIS), охопило понад 8 тисяч працівників ДКВС і показало критичні результати: 82 % респондентів мають дуже низький рівень психологічного благополуччя, а понад 60 % відчувають високий організаційний стрес [3].

Кадрова криза в системі створює замкнене коло: нестача кадрів через мобілізацію та звільнення призводить до надмірного перевантаження працівників, які залишилися. Це прискорює їхнє психоемоційне виснаження і стимулює подальші звільнення.

Аналіз міжнародного досвіду свідчить, що дієвим інструментом розірвання цього кола є професійна супервізія — регулярні конфіденційні зустрічі працівників із незалежними психологами. Наприклад, у Великій Британії Служба в'язниць і пробації впровадила модель структурованої супервізії, яка суттєво підвищила емоційну стійкість офіцерів і знизила рівень стресу [4, с. 7]. Дослідження польських науковців також доводять прямий зв'язок між тривалістю служби в ізольованому пенітенціарному середовищі та емоційним виснаженням, наголошуючи на потребі зовнішніх механізмів психологічного розвантаження [5].

Для впровадження ефективної моделі супервізії в Україні необхідно відмовитися від складних і недієвих бюрократичних процедур на користь зрозумілого правового механізму. Запропонована адміністративно-правова модель базується на трьох ключових принципах:

1. Незалежність: Супервізори не повинні бути підпорядковані керівництву ДКВС. Це усуває конфлікт інтересів.
2. Конфіденційність: Інформація, отримана під час сесій, не може бути використана для оцінки службової діяльності чи атестації працівника.
3. Окреме фінансове забезпечення: Оплата послуг супервізорів має здійснюватися за рахунок окремих державних або грантових програм, а не з внутрішнього бюджету установ виконання покарань.

Нормативні передумови для запровадження супервізійної підтримки персоналу вже містяться в Конституції України, яка гарантує право кожного на належні, безпечні й здорові умови праці та охорону здоров'я [6]. Проте для практичної реалізації цього права потрібні точкові, але вагомі зміни на рівні законів.

Пропонується внести такі законодавчі зміни:

1. Доцільним є доповнення статті 21 Закону України «Про Державну кримінально-виконавчу службу України» положенням про гарантоване право персоналу на регулярну професійну супервізію.
2. Доцільним є внесення змін до Кримінально-виконавчого кодексу України щодо визнання психологічної підтримки персоналу обов'язковою умовою забезпечення належного правопорядку в установах виконання покарань.

3. Доцільним є прийняття підзаконного акта (постанови Кабінету Міністрів або наказу Міністерства юстиції), який детально та зрозуміло врегулює порядок залучення зовнішніх спеціалістів для проведення супервізії.

Запропоновані зміни спрямовані не лише на удосконалення правового статусу персоналу, а й на формування сучасної системи кадрового забезпечення діяльності ДКВС України відповідно до європейських стандартів. Саме тому інститут супервізії має розглядатися як складова адміністративно-правового механізму реалізації державної політики у сфері виконання кримінальних покарань.

Професійне вигорання співробітників пенітенціарної системи — це проблема, що безпосередньо впливає на спроможність держави виконувати функції покарання та виправлення правопорушників. На нашу думку, саме законодавче закріплення інституту супервізії здатне забезпечити перехід від декларативних гарантій психологічної підтримки до їх реального функціонування у діяльності органів та установ виконання покарань.

Законодавче закріплення права на супервізію із забезпеченням гарантій незалежності та конфіденційності є необхідним кроком. Реалізація зазначених пропозицій сприятиме зниженню плинності кадрів, збереженню професійного потенціалу Служби та імплементації європейських стандартів у діяльності ДКВС України у сфері прав людини та управління персоналом.

Список використаних джерел

1. Ukraine's prisons / United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC). – Vienna, 2024. – 3 p. URL: <https://lnk.ua/dCqLezwNc>
2. Про Державну кримінально-виконавчу службу України : Закон України від 23 червня 2005 р. № 2713-IV // Відомості Верховної Ради України. – 2005. – № 24. – Ст. 358. URL: <https://lnk.ua/zwbmSySyf>
3. На шляху до сталої системи профілактики професійного вигорання в пенітенціарній системі України // Офіс Ради Європи в Україні. 04 червня 2025 р. URL: <https://lnk.ua/M5E4G3ADl>
4. A qualitative process evaluation of a pilot of supervision for prison officers / Ministry of Justice. – London: GOV.UK, 2026. – 54 p. URL: <https://lnk.ua/DFzP7SpV2>
5. Sygit-Kowalkowska E., Weber-Rajek M., Herkt M., Ossowski R. Burnout in officers of the prison service units. The role of personality and selected professional characteristics // Medycyna Pracy. – 2017. – Vol. 68, № 1. – P. 85–94. – DOI: 10.13075/mp.5893.00499.
6. Конституція України : прийнята на п'ятій сесії Верховної Ради України 28 червня 1996 року. – Київ, 1996. – 80 с. URL: <https://lnk.ua/G0NML8TwH>

ОСОБЛИВОСТІ ВЗАЄМОДІЇ ОРГАНІВ ДОСУДОВОГО РОЗСЛІДУВАННЯ ТА ОПЕРАТИВНИХ ПІДРОЗДІЛІВ НАЦІОНАЛЬНОЇ ПОЛІЦІЇ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА ОСОБОЮ, РІЧЧЮ АБО МІСЦЕМ ПРИ РОЗСЛІДУВАННІ ЗЛОЧИНІВ, ПОВ'ЯЗАНИХ З ЛЕГАЛІЗАЦІЄЮ (ВІДМИВАННЯМ) МАЙНА, ОДЕРЖАНОГО ЗЛОЧИННИМ ШЛЯХОМ

Булькач Сергій

здобувач

Науково-дослідний інститут
публічного права

Серед негласних слідчих (розшукових) дій, які активно застосовуються під час документування злочинів, пов'язаних із легалізацією (відмиванням) майна, одержаного злочинним шляхом, особливе місце займає спостереження за особою, річчю або місцем. Значення цієї НСРД обумовлене тим, що процес легалізації злочинних доходів переважно має тривалий, багатоетапний характер та реалізується через систему взаємопов'язаних дій різних осіб, використання підконтрольних суб'єктів господарювання, фінансових установ, об'єктів нерухомості та інших активів. У таких умовах саме спостереження дозволяє встановити реальний механізм функціонування злочинної схеми, виявити її учасників, місця зустрічей, способи передачі активів та зв'язки між окремими елементами злочинної діяльності.

Ефективність проведення зазначеної негласної слідчої (розшукової) дії значною мірою залежить від належної організації взаємодії між слідчим та оперативними підрозділами Національної поліції. На відміну від багатьох інших НСРД, спостереження характеризується тривалістю здійснення, необхідністю безперервного інформаційного обміну між його учасниками та постійного коригування тактики залежно від поведінки об'єкта спостереження. Саме тому взаємодія між органами досудового розслідування та оперативними підрозділами повинна мати не епізодичний, а системний характер.

Особливістю злочинів, пов'язаних з легалізацією (відмиванням) майна, одержаного злочинним шляхом, є те, що безпосередні виконавці легалізації майна часто намагаються максимально дистанціюватися від активів злочинного походження. Для цього використовуються номінальні власники підприємств, посередники, довірені особи, підконтрольні юридичні особи та складні фінансові механізми.

За таких умов спостереження дозволяє отримати інформацію, яку неможливо здобути шляхом аналізу фінансових документів чи банківських операцій. Зокрема, воно сприяє встановленню:

- фактичних керівників підприємств, оформлених на підставних осіб;
- неформальних зв'язків між учасниками злочинної схеми;

- місць проведення зустрічей та переговорів;
- способів передачі документів, грошових коштів та інших активів;
- фактичного користування майном, формально зареєстрованим на інших осіб;
- місць зберігання документації та матеріальних цінностей.

Таким чином, результати спостереження дозволяють перейти від формального аналізу фінансових потоків до встановлення реального механізму легалізації злочинних доходів.

Однією з головних особливостей взаємодії під час проведення спостереження є чітке розмежування процесуальних та оперативно-виконавчих функцій.

У системі взаємодії саме слідчий визначає стратегічний напрямок проведення спостереження.

До його повноважень належить:

- аналіз матеріалів кримінального провадження;
- визначення доцільності проведення спостереження;
- визначення об'єкта спостереження;
- формування доказових завдань;
- підготовка процесуальних документів;
- координація діяльності залучених підрозділів;
- оцінка отриманих результатів.

На відміну від оперативних працівників, слідчий концентрується не на самому процесі спостереження, а на визначенні того, які фактичні дані необхідно отримати для доведення конкретних обставин кримінального правопорушення.

Наприклад, у провадженні щодо легалізації (відмивання) майна, одержаного злочинним шляхом слідчого може цікавити не просто пересування особи, а підтвердження її зв'язку з підприємством, через яке здійснюється відмивання коштів, або фактичне користування майном, оформленим на номінального власника.

Таким чином, слідчий формує змістовну складову спостереження та визначає його доказову спрямованість.

Оперативні підрозділи виконують основний обсяг практичної роботи щодо організації та проведення спостереження.

До їхніх функцій здебільшого належить:

- встановлення місцезнаходження об'єкта;
- організація зовнішнього спостереження;
- документування переміщень особи;
- виявлення контактів та зв'язків;
- фіксація фактів відвідування певних місць;
- фото-, відео- та інше документування;
- підготовка оперативної інформації для слідчого.

Фактично саме оперативні працівники забезпечують безперервне отримання інформації про поведінку об'єкта спостереження.

У справах про легалізацію (відмивання) майна, одержаного злочинним шляхом їх діяльність нерідко спрямовується на встановлення так званих «центрів управління» злочинною схемою – офісів, місць проведення зустрічей,

конспіративних приміщень, адрес фактичного зберігання документів та електронних носіїв інформації.

Особливістю проведення спостереження є необхідність постійної координації між слідчим та оперативними підрозділами.

На відміну від разових НСРД, результати спостереження формуються поступово та можуть змінювати тактику розслідування в режимі реального часу.

У процесі проведення заходу оперативні працівники постійно інформують слідчого про:

- нові контакти фігурантів;
- зміну маршрутів пересування;
- використання нових об'єктів нерухомості;
- проведення зустрічей із потенційними співучасниками;
- переміщення матеріальних цінностей;
- інші обставини, що мають доказове значення.

На підставі отриманої інформації слідчий може оперативно приймати рішення щодо проведення інших слідчих (розшукових) дій.

Слід зазначити, що візуальне спостереження в умовах воєнного стану має свої особливості, які залежать від: досвіду злочинної діяльності конкретного об'єкта спостереження; володіння інформацією щодо форм та методів роботи оперативних підрозділів правоохоронних органів; особистих емоційно-психологічних якостей особи [1, с. 112].

Таким чином, взаємодія набуває циклічного характеру: оперативні підрозділи надають інформацію, слідчий її аналізує та формує нові завдання для подальшого спостереження.

Під час документування фактів легалізації (відмивання) майна, одержаного злочинним шляхом найбільш поширеним є саме спостереження за особою.

У цьому випадку оперативні підрозділи здійснюють безпосереднє відстеження поведінки фігуранта, тоді як слідчий визначає, які контакти та дії можуть мати доказове значення.

Для слідчого важливим є встановлення:

- зв'язків із співучасниками;
- фактичного контролю над підприємствами;
- використання підставних осіб;
- участі в управлінні активами злочинного походження.

Оперативним працівникам треба зосередити увагу на документуванні відповідних фактів та їх подальшу передачу слідчому.

У справах про легалізацію (відмивання) майна, одержаного злочинним шляхом особливе значення має спостереження за місцями, де можуть здійснюватися фінансові операції або зберігатися документи.

Як показати результати дослідження, до таких об'єктів можна віднести:

- офіси підприємств;
- житлові приміщення;
- складські комплекси;
- об'єкти нерухомості, придбані за злочинні доходи;

– місця проведення зустрічей учасників схеми.

У цьому випадку оперативні підрозділи повинні спрямувати свої зусилля на документування кола осіб, які відвідують відповідний об'єкт. Така інформація сприятиме встановленню структури злочинної організації та плануванню подальших процесуальних заходів.

Спостереження за річчю у провадженнях про легалізацію (відмивання) майна, одержаного злочинним шляхом має певну специфіку, оскільки його об'єктами часто виступають транспортні засоби, предмети розкоші, дорогоцінності чи інші активи, придбані за кошти злочинного походження.

Завданням оперативних підрозділів є встановлення фактичних користувачів такого майна та документування його переміщення.

Для слідчого ж головним є доведення того, що особа фактично володіє або розпоряджається майном незалежно від формальної реєстрації права власності.

Особливістю спостереження є те, що воно рідко виступає самостійним джерелом доказів легалізації злочинних доходів. Його основне призначення полягає у забезпеченні інших процесуальних та оперативних заходів.

Результати спостереження та річчю часто стають підставою для:

- проведення обшуків;
- обстеження публічно недоступних місць;
- зняття інформації з електронних інформаційних систем;
- арешту майна;
- проведення допитів;
- призначення експертиз;
- міжнародного співробітництва щодо розшуку активів.

У цьому аспекті спостереження виступає важливим інструментом інформаційного забезпечення всього процесу доказування.

Таким чином, особливість взаємодії органів досудового розслідування та оперативних підрозділів Національної поліції під час проведення спостереження за особою, річчю або місцем у кримінальних провадженнях щодо легалізації (відмивання) майна, одержаного злочинним шляхом, полягає у поєднанні процесуально-аналітичної діяльності слідчого та оперативно-виконавчої діяльності оперативних підрозділів. Слідчий визначає доказову мету спостереження, формує завдання та оцінює результати з позиції предмета доказування, тоді як оперативні працівники забезпечують безпосереднє отримання, фіксацію та передачу інформації про поведінку об'єкта спостереження. При цьому взаємодія має безперервний характер і реалізується через постійний обмін інформацією, що дозволяє своєчасно виявляти нові елементи механізму легалізації злочинних доходів та коригувати тактику розслідування відповідно до отриманих результатів.

Список використаних джерел

1. Пчолкін В., Федосова О. Завдання та напрями застосування негласних слідчих (розшукових) дій в умовах воєнного стану. Юридичний вісник. № 1. 2025. С. 108-115.

ЮРИДИЧНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЗА ПОРУШЕННЯ ЗАКОНОДАВСТВА ПРО ДЕРЖАВНИЙ КОРДОН УКРАЇНИ: АДМІНІСТРАТИВНО-ПРАВОВИЙ АСПЕКТ

Голубничий Кирило Андрійович

курсант

Радчук Тетяна Юрїївна

курсант

Національна академія Державної Прикордонної служби України
ім. Богдана Хмельницького, Україна

Охорона державного кордону України є одним із ключових елементів забезпечення національної безпеки та суверенітету держави. В умовах сучасних геополітичних викликів і збройного конфлікту питання правового регулювання режиму державного кордону набуває особливої актуальності. Порухення встановленого законодавством порядку перетину кордону тягне за собою різні форми юридичної відповідальності, серед яких провідну роль відіграє адміністративна. Дослідження цієї проблематики є необхідною умовою для вдосконалення правозастосовної практики органів охорони державного кордону.

Правову основу охорони державного кордону України становлять: Конституція України, Закон України «Про державний кордон України» від 4 листопада 1991 року, Закон України «Про Державну прикордонну службу України» від 3 квітня 2003 року, Кодекс України про адміністративні правопорушення (далі — КУпАП), а також ряд підзаконних нормативно-правових актів. Зазначені нормативні акти формують комплексну систему правового регулювання, яка охоплює питання встановлення кордону, визначення прикордонного режиму та відповідальності за його порушення.

1. Поняття та види юридичної відповідальності у сфері охорони державного кордону

У теорії права юридична відповідальність визначається як передбачений нормами права обов'язок суб'єкта зазнати несприятливих наслідків за вчинене правопорушення. Залежно від галузевої належності норм, що регулюють правовідносини у сфері охорони кордону, розрізняють такі види відповідальності: адміністративну, кримінальну, цивільно-правову та дисциплінарну.

Адміністративна відповідальність посідає центральне місце у системі заходів примусу за порушення прикордонного режиму. Вона реалізується через застосування адміністративних стягнень до фізичних та юридичних осіб, які вчинили правопорушення, передбачені главою 17 КУпАП «Адміністративні правопорушення, що посягають на встановлений порядок управління». Серед конкретних складів виокремлюють: незаконне перетинання або спробу незаконного перетинання державного кордону (ст. 204-1 КУпАП); порушення

прикордонного режиму (ст. 202 КУпАП); порушення режиму в пунктах пропуску через державний кордон (ст. 203 КУпАП).

Кримінальна відповідальність настає у разі вчинення більш суспільно небезпечних діянь. Зокрема, стаття 332 Кримінального кодексу України передбачає відповідальність за незаконне переправлення осіб через державний кордон, а стаття 333 — за порушення порядку здійснення міжнародних передач товарів, що підлягають державному експортному контролю.

2. Адміністративно-правові заходи як інструмент охорони кордону

Адміністративно-правові заходи охорони державного кордону охоплюють широке коло інструментів впливу: заходи адміністративного попередження (наприклад, перевірка документів, огляд транспортних засобів), заходи адміністративного припинення (затримання порушника, вилучення предметів) та адміністративні стягнення (штраф, адміністративне видворення за межі України).

Органи Державної прикордонної служби України (далі — ДПСУ) наділені повноваженнями щодо складання протоколів про адміністративні правопорушення, розгляду справ про окремі правопорушення та застосування адміністративних стягнень у передбачених законом випадках. Відповідно до ст. 222 КУпАП, посадові особи ДПСУ уповноважені розглядати справи про правопорушення, передбачені статтями 202, 203 КУпАП.

Важливим елементом адміністративно-правового механізму є інститут адміністративного видворення іноземців та осіб без громадянства (ст. 32-1 КУпАП). Ця міра застосовується у випадках, коли присутність відповідної особи на території України загрожує інтересам держави або публічному порядку. Процедура видворення здійснюється під контролем ДПСУ та супроводжується судовим рішенням, що є важливою гарантією дотримання прав людини.

3. Проблеми правозастосовної практики та шляхи їх вирішення

Аналіз правозастосовної практики свідчить про наявність низки проблем, що ускладнюють ефективне притягнення до відповідальності порушників прикордонного законодавства. По-перше, існує колізія між нормами КУпАП і спеціальним законодавством у частині визначення підвідомчості справ та розмежування повноважень між органами охорони кордону та судовими інстанціями. По-друге, недостатньою залишається правова регламентація застосування технічних засобів фіксації правопорушень у прикордонній смузі. По-третє, в умовах воєнного стану виникають суперечності між нормами адміністративного та військового законодавства.

З метою удосконалення відповідного законодавства пропонується: привести норми КУпАП у відповідність до актуального законодавства про державний кордон; розширити перелік адміністративних стягнень, що можуть застосовуватися безпосередньо посадовими особами ДПСУ; запровадити електронну форму складання адміністративних матеріалів; удосконалити механізм міжвідомчої взаємодії між ДПСУ, Національною поліцією та іншими правоохоронними органами.

Висновки. Юридична відповідальність за порушення законодавства про державний кордон є комплексним правовим інститутом, у якому провідна роль

належить адміністративній відповідальності. Її ефективне застосування є невід'ємною умовою належного функціонування системи охорони державного кордону України. Актуальні проблеми правового регулювання потребують системного підходу до реформування нормативної бази та практики її застосування органами ДПСУ. Подальші наукові дослідження у цій сфері мають бути спрямовані на розробку конкретних законодавчих пропозицій з урахуванням міжнародного досвіду охорони кордонів.

Список використаних джерел

1. Конституція України від 28 червня 1996 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80> (дата звернення: 10.06.2025).
2. Про державний кордон України : Закон України від 04.11.1991 р. № 1777-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1777-12> (дата звернення: 10.06.2025).
3. Про Державну прикордонну службу України : Закон України від 03.04.2003 р. № 661-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/661-15> (дата звернення: 10.06.2025).
4. Кодекс України про адміністративні правопорушення від 07.12.1984 р. № 8073-X. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/80731-10> (дата звернення: 10.06.2025).
5. Кримінальний кодекс України від 05.04.2001 р. № 2341-III. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2341-14> (дата звернення: 10.06.2025).
6. Адміністративне право України : підручник / за заг. ред. Т. О. Коломoeць. Київ : Істина, 2009. 480 с.
7. Ківалов С. В., Біла Л. Р. Адміністративне право України : навч.-метод. посібник. Одеса : Юридична література, 2002. 312 с.

ТИПОВІ СПОСОБИ ВЧИНЕННЯ ПРИВЛАСНЕННЯ, РОЗТРАТИ МАЙНА АБО ЗАВОЛОДІННЯ НИМ ШЛЯХОМ ЗЛОВЖИВАННЯ СЛУЖБОВИМ СТАНОВИЩЕМ

Колісник Сергій

кандидат юридичних наук, старший викладач
Кафедра кримінального права і кримінології
Національної академії внутрішніх справ, Україна

Важливість дослідження способів учинення кримінальних правопорушень у криміналістичній науці зумовлена їхнім безпосереднім зв'язком із механізмом злочинної діяльності, процесом утворення слідів та встановленням осіб, причетних до вчинення протиправних діянь. Водночас специфіка кримінальних правопорушень у сфері господарської діяльності обумовлює значне різноманіття способів їх учинення.

У теорії криміналістики спосіб учинення кримінального правопорушення як елемент криміналістичної характеристики має важливе практичне значення для діяльності правоохоронних органів, оскільки сприяє побудові та висуванню слідчих версій, плануванню розслідування, визначенню особливостей тактики проведення слідчих (розшукових) дій, а також розробленню системи заходів криміналістичної профілактики кримінальних правопорушень [1].

Одним із найбільш поширених та суспільно небезпечних кримінальних правопорушень у сфері господарської діяльності є привласнення, розтрата майна або заволодіння ним шляхом зловживання службовим становищем, відповідальність (ст. 191 КК України).

Проведений аналіз наукових джерел та матеріалів слідчої практики свідчить, що кримінальні правопорушення, пов'язані з привласненням, розтратаю майна або заволодінням ним шляхом зловживання службовим становищем, вчиняються в різних сферах господарської діяльності. Найбільш криміногенно вразливими серед них є сфери державних закупівель і будівництва, житлово-комунального господарства, охорони здоров'я та соціального забезпечення, управління державним і комунальним майном, паливно-енергетичного комплексу, фінансово-корпоративного сектору, а також сфери реалізації інфраструктурних, агропромислових та оборонно-промислових проєктів.

Таким чином, різноманітність сфер господарської діяльності, у яких вчиняються кримінальні правопорушення, передбачені ст. 191 КК України, обумовлює існування значної кількості способів підготовки, вчинення та приховування цієї категорії кримінальних правопорушень.

Аналіз емпіричного матеріалу [2] дозволив виокремити типові способи вчинення привласнення, розтрата майна або заволодіння ним шляхом зловживання службовим становищем, які можна узагальнити у кілька груп: безпосереднє заволодіння майном (привласнення, розтрата, створення необлікованих надлишків); документально-цифрове фальсифікування (підроблення документів, використання комп'ютерної техніки, внесення неправдивих відомостей); незаконні фінансові операції (нарахування та виплата коштів за фактично невиконані роботи, безпідставне преміювання, завищення вартості товарів, робіт і послуг, завищення кошторисної документації); а також маніпуляції у сфері управління майном (незаконне відчуження активів, виготовлення та реалізація необлікованої продукції, безпідставне списання майна).

Підсумовуючи викладене, слід зазначити, що способи вчинення кримінальних правопорушень, передбачених ст. 191 КК України, постійно трансформуються під впливом розвитку економічних відносин та впровадження інноваційних технологій. У зв'язку з цим перспективним напрямом подальших наукових досліджень є розроблення сучасних методик виявлення та розслідування кримінальних правопорушень цієї категорії.

Список використаних джерел

1. Розслідування привласнення, розтрата майна або заволодіння ним шляхом зловживання службовим становищем у сфері будівництва : методичні

рекомендації / А. П. Запотоцький, А. А. Вознюк, С. В. Кучменко. Київ : Нац. акад. внутр. справ, 2017. 78 с.

2. Типологічне дослідження «Відмивання доходів від привласнення коштів і майна державних підприємств та інших суб'єктів, які фінансуються за рахунок державного та місцевих бюджетів». URL: <https://bankalliance.ua/pages/aml/library/2019.pdf> (дата звернення: 25.06.2026).

DOI 10.70286/ISU-01.07.2026.004

МОДЕЛЬ НАРАТИВНОЇ ПРОФІЛАКТИКИ САМОВІЛЬНОГО ЗАЛИШЕННЯ ВІЙСЬКОВОЇ ЧАСТИНИ ЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАПРЯМ ДІЯЛЬНОСТІ ВІЙСЬКОВОЇ СЛУЖБИ ПРАВОПОРЯДКУ У ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ

Гринчук Олександр

магістр військового управління, магістр права, начальник управління запобігання вчиненню, виявлення і припинення правопорушень – заступник начальника Головного управління Військової служби правопорядку Збройних Сил України Головне управління Військової служби правопорядку Збройних Сил України, Київ, Україна,
ORCID: 0009-0004-6576-1342.

Сивак В'ячеслав

магістр військового управління, магістр права, полковник, начальник відділу запобігання і профілактики злочинів та правопорушень управління запобігання вчиненню, виявлення і припинення правопорушень Головного управління Військової служби правопорядку Збройних Сил України, Україна,
ORCID: 0009-0006-5347-1174.

Савінов Володимир

магістр соціальної педагогіки, соціальний психолог, молодший науковий співробітник відділу соціальної психології особистості, Інститут соціальної та політичної психології НАПН України, м.Київ, Україна,
ORCID: 0000-0001-5830-2333

Захарчук Роман

магістр права, магістр психології, аспірант, Київський університет права Національної академії наук України, Україна,
ORCID: 0009-0003-1725-8032.

В умовах сучасної війни забезпечення ефективного військового управління потребує інтеграції досягнень військової науки, психології, соціології, права, кримінології та комунікаційних наук. Особливої актуальності це набуває в

умовах гібридної війни, де інформаційне протиборство виступає одним із ключових інструментів впливу на свідомість, переконання, цінності та поведінку людей. Формування деструктивних наративів, підриг довіри до державних інститутів, командування та військових колективів здатні негативно впливати на морально-психологічний стан особового складу, військову дисципліну та загальну ефективність діяльності військових організацій.

В умовах інформаційного протиборства деструктивні наративи можуть формуватися як під впливом особистого досвіду військовослужбовця, так і внаслідок цілеспрямованих інформаційно-психологічних операцій противника. У зв'язку з цим своєчасне виявлення таких наративів набуває значення не лише для підтримання військової дисципліни, але й для забезпечення стійкості особового складу до інформаційних впливів.

За таких обставин забезпечення військової дисципліни потребує врахування не лише правових та організаційних чинників, а й психологічних механізмів формування поведінки особового складу. Одним із найбільш небезпечних правопорушень проти встановленого порядку проходження військової служби залишається самовільне залишення військової частини (далі – СЗЧ), яке негативно впливає на боєздатність підрозділів, укомплектованість військ, виконання бойових завдань та морально-психологічну стійкість військових колективів (Дисциплінарний статут, 1999).

Попри наявність дисциплінарних та кримінально-правових механізмів реагування, практика свідчить, що рішення про СЗЧ, як правило, формується поступово під впливом комплексу психологічних, соціальних, комунікаційних та організаційних факторів. Відтак особливої актуальності набуває розроблення профілактичних підходів, спрямованих на виявлення ризиків ще до моменту вчинення правопорушення.

Одним із перспективних напрямів такої роботи може бути наративний підхід, що ґрунтується на дослідженні індивідуальних та групових смислів, переконань і пояснювальних моделей, через які військовослужбовці інтерпретують власний досвід служби, взаємовідносини в підрозділі та перспективи подальшого проходження військової служби.

Метою дослідження є обґрунтування механізму наративної профілактики СЗЧ та розроблення алгоритму її застосування у діяльності Військової служби правопорядку у Збройних Силах України (далі – Служба правопорядку).

У найзагальнішому розумінні наратив являє собою систему взаємопов'язаних уявлень, пояснень та інтерпретацій, за допомогою яких людина осмислює власний досвід і надає йому смислу. У військовому середовищі наративи можуть формувати ставлення військовослужбовця до служби, командування, побратимів та власної ролі у виконанні завдань оборони держави (Bruner, 1990).

Окреме значення мають сучасні підходи до стратегічних комунікацій, які використовуються в країнах НАТО та розглядають наратив як інструмент формування поведінки через систему смислів та цінностей (NATO StratCom COE, 2023).

Теоретичну основу моделі становлять положення наративної психології Джерома Брунера та Дена Макадамса, логотерапії Віктора Франкла, теорії соціальної ідентичності Генрі Теджфела і Джона Тернера, а також сучасних підходів до стратегічних комунікацій (Bruner, 1990; Frankl, 2006; McAdams, 1993; Tajfel & Turner, 1986). Поль Рікер додатково обґрунтував нерозривний зв'язок між часовим досвідом людини та наративною формою його осмислення (Ricoeur, 1984), що пояснює, чому суб'єктивна інтерпретація "безвиході" часто важливіша за об'єктивні обставини. Їх інтеграція дозволяє розглядати СЗЧ не лише як наслідок впливу зовнішніх обставин, а як результат специфічної інтерпретації військовослужбовцем власного досвіду, місця у військовому колективі та перспектив подальшого проходження служби. Алгоритм є практичним інструментом виявлення таких смислових конструкцій та їх своєчасної корекції.

Наукова новизна дослідження полягає у спробі адаптації положень наративної психології, логотерапії, теорії соціальної ідентичності та стратегічних комунікацій до завдань профілактики правопорушень у військовому середовищі. У роботі запропоновано авторське визначення поняття «НАРАТИВНА ПРОФІЛАКТИКА САМОВІЛЬНОГО ЗАЛИШЕННЯ ВІЙСЬКОВОЇ ЧАСТИНИ», систематизовано основні наративні маркери ризику СЗЧ, а також розроблено модель наративної профілактики самовільного залишення військової частини, а також концептуальний алгоритм виявлення, оцінювання та корекції наративних маркерів ризику у діяльності Служби правопорядку. Такий підхід розширює можливості профілактичної роботи шляхом переходу від реагування на вже вчинене правопорушення до раннього виявлення передумов його виникнення на рівні індивідуальних і групових смислових конструкцій. Уперше запропоновано типологію наративних маркерів ризику СЗЧ та алгоритм їх використання у профілактичній діяльності Служби правопорядку.

Під наративною профілактикою СЗЧ пропонується розуміти систему виявлення, аналізу та корекції індивідуальних і групових наративів, що можуть сприяти формуванню рішення про самовільне залишення місця служби.

Практичне значення дослідження полягає у можливості використання моделі наративної профілактики СЗЧ під час проведення профілактичних заходів, перевірок, індивідуально-профілактичної роботи та розроблення методичних рекомендацій для посадових осіб Служби правопорядку. Розроблений алгоритм може слугувати основою для створення чек-листів виявлення ризиків СЗЧ, програм підготовки особового складу та вдосконалення системи профілактики правопорушень у військових колективах.

На відміну від інших суб'єктів профілактичної діяльності, Служба правопорядку має доступ до інформації про дисциплінарні правопорушення, результати службових перевірок, звернення військовослужбовців та інші відомості, що можуть свідчити про формування ризиків СЗЧ. Це створює передумови для використання елементів наративної профілактики як

додаткового інструменту раннього виявлення потенційних загроз військовій дисципліні.

В основі моделі лежить припущення, що ризик СЗЧ формується не лише зовнішніми обставинами, а й під впливом індивідуальних смислів та інтерпретацій військовослужбовцем власного досвіду служби – втрата смислу діяльності є одним із ключових предикторів дезадаптивної поведінки (Frankl, 2006). Саме тому важливим є не лише аналіз об'єктивної ситуації, а й вивчення того, як військовослужбовець пояснює її собі та оточуючим. Водночас модель не виокремлює емоційні стани в самостійний нарративний маркер, оскільки вони, як правило, проявляються у змісті інших нарративних конструкцій.

Таблиця 1. П'ять основних нарративних маркерів ризику

Наративний маркер	Типові висловлювання	Потенційний ризик
Безвихідь	«Виходу немає», «Мене ніхто не почує»	Втрата віри в законні механізми
Відчуження	«Я тут чужий», «Я не частина колективу»	Ослаблення групової ідентичності
Невидимість	«Мої проблеми нікого не цікавлять», «Мене ніхто не чує»	Соціальна ізоляція
Нормалізація СЗЧ	«Усі так роблять», «Нічого страшного не станеться»	Легітимізація порушення
Конкуруючий обов'язок	«Я потрібен вдома більше, ніж тут»	Конфлікт ролей

Наявність одного або декількох таких маркерів може свідчити про підвищення ризику прийняття рішення щодо СЗЧ. Маркери відчуження та невидимості безпосередньо пов'язані з ослабленням групової ідентичності – процесом, який детально описаний у теорії соціальної ідентичності (Tajfel & Turner, 1986).

На основі моделі розроблено алгоритм нарративної профілактики СЗЧ у діяльності Служби правопорядку (рис. 1).

Наративні маркери не є безпосередніми причинами СЗЧ, а виступають індикаторами змін у системі смислів військовослужбовця. Їх накопичення може свідчити про зростання ризику прийняття рішення щодо самовільного залишення місця служби.

Послідовне накопичення нарративів безвиході, відчуження та нормалізації правопорушення може призводити до формування внутрішнього виправдання рішення про самовільне залишення місця служби. Саме тому своєчасне виявлення таких змін створює можливості для профілактичного втручання ще до моменту вчинення правопорушення.



Рисунок 1. Алгоритм наративної профілактики самовільного залишення військової частини у діяльності Військової служби правопорядку у Збройних Силах України

Алгоритм наративної профілактики СЗЧ розпочинається з отримання інформації про можливі ризики порушення військової дисципліни від командирів, психологів, побратимів, під час перевірок або безпосередньо від військовослужбовців. Після первинного контакту проводиться наративна профілактична бесіда, спрямована на виявлення способу, у який військовослужбовець інтерпретує власну ситуацію, взаємовідносини в підрозділі та перспективи подальшого проходження служби. На цьому етапі здійснюється ідентифікація наративних маркерів ризику, зокрема наративів безвиході, відчуження, невидимості, нормалізації СЗЧ та конкуруючого обов'язку.

Після виявлення маркерів проводиться оцінка рівня ризику та визначаються необхідні профілактичні заходи. Залежно від результатів оцінювання можуть застосовуватися підтримувальні бесіди, залучення командирів і психологів або комплексний супровід із використанням психологічних, соціальних та організаційних ресурсів. Ключовим елементом алгоритму є формування контрнарративу, який дозволяє запропонувати військовослужбовцю альтернативне та конструктивне бачення шляхів вирішення проблемної ситуації без вчинення правопорушення.

Завершальними етапами алгоритму є моніторинг змін, оцінювання результативності профілактичних заходів та документування отриманих результатів. Це створює підґрунтя для накопичення практичного досвіду, вдосконалення профілактичної діяльності Служби правопорядку та подальшого вдосконалення моделі.

Результатом дослідження стало розроблення моделі нарративної профілактики СЗЧ, що поєднує психологічні, соціально-психологічні та комунікаційні підходи до аналізу ризиків правопорушень у військовому середовищі. У межах моделі сформовано типологію нарративних маркерів ризику СЗЧ, обґрунтовано механізм їх впливу на процес прийняття рішень військовослужбовцями та розроблено алгоритм профілактичної діяльності Служби правопорядку. Отримані результати можуть бути використані для вдосконалення методичного забезпечення профілактичної роботи та розроблення інструментів раннього виявлення ризиків СЗЧ.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на емпіричну перевірку ефективності розробленого алгоритму та створення стандартизованих інструментів виявлення нарративних маркерів ризику СЗЧ.

Список використаних джерел

1. Bruner, J. (1990). *Acts of meaning*. Harvard University Press.
2. McAdams, D. P. (1993). *The stories we live by: Personal myths and the making of the self*. Guilford Press.
3. Frankl, V. E. (2006). *Man's search for meaning*. Beacon Press.
4. Tajfel, H., & Turner, J. C. (1986). The social identity theory of intergroup behavior. In S. Worchel & W. G. Austin (Eds.), *Psychology of intergroup relations* (pp. 7–24). Nelson-Hall.
5. Ricoeur, P. (1984). *Time and narrative* (Vol. 1). University of Chicago Press.
6. NATO Strategic Communications Centre of Excellence. (2023). *Strategic communications handbook*. NATO StratCom COE.
7. Дисциплінарний статут Збройних Сил України: Закон України від 24.03.1999 № 551-XIV. Верховна Рада України.
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/551-14>

СУЧАСНІ МЕТОДИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОСОБИ

Стедик Богдана Василівна

кандидат юридичних наук, доцент

Кафедра кримінального процесу та криміналістики

Львівський державний університет внутрішніх справ, Україна

Ідентифікація особи є ключовим завданням у криміналістичній, судово-медичній та гуманітарній практиці [1, с. 18]. У ХХІ столітті наука розвивається швидкими технологічними темпами, що суттєво вплинуло як на удосконалення

традиційних методів ідентифікації особи, так і на створення нових, більш прогресивних. У даній науковій роботі розглянуто сучасні методи ідентифікації особи та їхній вплив на попередження й розслідування кримінальних правопорушень.

Насамперед варто розглянути основні аспекти ідентифікації особи за зображенням. Як зазначає Б. О. Мартинюк, «розпізнавання людських образів на зображеннях є однією з найважливіших задач у сфері комп'ютерного зору, яка стала поштовхом для розвитку теорії розпізнавання образів. Хоча протягом останніх десятиліть проводилося безліч наукових досліджень, спрямованих на вдосконалення методів і алгоритмів у цій галузі, універсального підходу, який би гарантував точне та стабільне розпізнавання людських образів за будь-яких умов, досі не створено» [2, с. 8]. Автор також підкреслює, що застосування технологій розпізнавання обличчя має велике значення у створенні людино-комп'ютерного інтерфейсу, автоматизації систем безпеки та контролю доступу до важливих об'єктів.

Одним із найбільш точних і надійних сучасних методів є ідентифікація особи за допомогою ДНК-аналізу. Сучасні ДНК-методи дозволяють встановлювати тотожність особи навіть за мінімальними кількостями біологічного матеріалу (кров, слина, волосся, кістки, зуби). В Україні активно впроваджуються профілювання за короткими тандемними повторами (STR-локусами), аналіз змішаних зразків ДНК та секвенування для ідентифікації останків. Ці технології значно підвищують ефективність розслідування тяжких злочинів, розшук безвісти зниклих осіб та ідентифікацію жертв масових катастроф. Перспективи розвитку в Україні пов'язані з удосконаленням національних баз даних ДНК та інтеграцією з європейськими системами [1, с. 20–23].

Сучасна фоноскопична ідентифікація особи трансформувалася з простого прослуховування записів у високотехнологічний процес біометричного аналізу, що базується на створенні «цифрового зліпка» голосу. В основі методу лежить побудова динамічних спектрограм, які візуалізують унікальні акустичні параметри мовлення, зумовлені анатомічною будовою артикуляційного апарату, об'ємом легень та формою носоглотки. Сучасні програмні комплекси (зокрема ті, що використовуються в експертних установах МВС України) нівелюють спроби навмисної зміни тембру, враховуючи стійкі діалектизми, темпо-ритмічні характеристики та мікропаузи. Завдяки автоматизованим системам порівняння фоноскопія забезпечує високу точність ідентифікації навіть за наявності фонових шумів або технічних спотворень, що робить її незамінним інструментом при розслідуванні кіберзлочинів, погроз і шантажу.

Також перспективним напрямом сучасної біометрії є ідентифікація особи за геометрією венозного малюнка (венозна біометрія). Метод базується на унікальності розташування підшкірних судин долоні чи пальців. Фізичний принцип полягає в здатності дезоксигенованого гемоглобіну поглинати інфрачервоне випромінювання, що дозволяє сканерам фіксувати прихований візерунок вен. Головною криміналістичною перевагою є надвисокий захист від

фальсифікації: на відміну від дактилоскопічних відбитків, венозний малюнок неможливо скопіювати з поверхонь або підробити муляжем, оскільки система вимагає підтвердження живого кровотоку. Метод демонструє виняткову точність і стійкість до зовнішніх факторів.

Одним із найсучасніших методів ідентифікації особи в криміналістиці є одорологічне дослідження з використанням технології «електронного носа» (e-nose). На відміну від традиційної аналітичної хімії, яка спрямована на ідентифікацію окремих молекулярних компонентів, технологія «електронного носа» базується на принципі розпізнавання образів (pattern recognition). За визначенням Гарднера та Пірса, електронний ніс — це пристрій, що складається з матриці хімічних сенсорів із частковою специфічністю та відповідної системи розпізнавання образів, здатної ідентифікувати прості або складні запахи. Такий підхід імітує біологічний нюх, де ідентифікація об'єкта відбувається через формування унікального «цифрового відбитка» леткої суміші, що дозволяє проводити експертну ідентифікацію одорологічного профілю особи з високим ступенем достовірності [3].

Підсумовуючи вищевикладене, можна констатувати, що ідентифікація особи в XXI столітті трансформувалася з традиційних криміналістичних методів у високотехнологічну мультимодальну систему. Аналіз сучасних підходів — від ДНК-аналізу та нейромережевого розпізнавання облич до біометрії вен та інноваційного «електронного носа» — свідчить про значне підвищення точності та об'єктивності розслідування. Попри відсутність єдиного універсального алгоритму, інтеграція біологічних характеристик людини з цифровими технологіями розпізнавання образів дозволяє нівелювати ризики фальсифікації та помилок. Подальший розвиток та впровадження цих методів в Україні є критично важливим для модернізації правоохоронної системи та підвищення ефективності попередження й розкриття злочинів.

Список використаних джерел

1. Сибірна, Р. І., and С. Р. Василенко. "Ідентифікація особи за допомогою сучасних днк-методів: стан та перспективи в Україні." *Вісник ЛТЕУ. Юридичні науки* 17 (2025): 17-24 <https://journals-lute.lviv.ua/index.php/visnyk-law/article/view/1935/18190020>
2. Мартинюк, Богдан Олександрович. "Спеціалізована комп'ютерна система ідентифікації особи на базі нейронної мережі." (2025) <https://elar.khmnu.edu.ua/handle/123456789/18423>
3. Pearce, T. C., Schiffman, S. S., Nagle, H. T., & Gardner, J. W. *Handbook of Machine Olfaction: Electronic Nose Technology*. Wiley-VCH. (Фундаментальна праця з технології електронного носа) <https://scispace.com/pdf/handbook-of-machine-olfaction-4sqbr5ud63.pdf>

**SECTION: MANAGEMENT AND PUBLIC
ADMINISTRATION**

DOI 10.70286/ISU-01.07.2026.005

**КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ
БЕЗПЕКОВОЇ КУЛЬТУРИ ТА СТІЙКОСТІ ГРОМАДИ В
УМОВАХ ВОЄННИХ ЗАГРОЗ**

Зубар Наталія

магістр інженерної фізики, голова Правління,
ORCID: 0000-0002-1830-6732,

Гонтар Валерія

магістр – біології та біохімії, магістр – обліку і оподаткування,
менеджер спільнот
ORCID: 0009-0005-4020-9049,

Захарчук Роман

магістр права, магістр психології,
член Правління, керівник юридичного відділу,
ORCID: 0009-0003-1725-8032

Громадська організація Інформаційний центр
«Майдан Моніторинг», м. Харків, Україна

У публікації запропоновано авторську концептуальну модель формування безпекової культури та стійкості громади в умовах воєнних загроз. Модель сформовано на основі узагальнення результатів дослідницької діяльності громадської організації "Інформаційний центр Майдан Моніторинг", аналізу сучасних концепцій соціального капіталу, громадянської участі, партисипативного врядування та суспільної стійкості, а також практичного досвіду реалізації безпекових проєктів у територіальних громадах. Обґрунтовано причинно-наслідковий зв'язок між локальною довірою, соціальним капіталом, громадянською участю, освітньо-поведінковим засвоєнням безпечних практик, легітимністю безпекових рішень та стійкістю громади.

Повномасштабна війна проти України актуалізувала проблему забезпечення не лише фізичної безпеки населення, а й формування суспільної здатності ефективно реагувати на різноманітні загрози. Практика останніх років демонструє, що наявність нормативно визначених протоколів безпеки не гарантує їх автоматичного виконання (Інформаційний центр «Майдан Моніторинг», 2026). Вирішальне значення має рівень безпекової культури населення, довіра до інституцій, готовність до колективних дій та здатність громади адаптуватися до кризових умов.

Дана публікація є результатом узагальнення дослідницької діяльності громадської організації "Інформаційний центр Майдан Моніторинг" у сфері

вивчення безпекової культури населення, громадянської участі та механізмів підвищення стійкості громад в умовах воєнних загроз. На основі аналізу результатів польових досліджень, реалізації безпекових проєктів та узагальнення сучасних теоретичних підходів запропоновано авторську концептуальну модель формування безпекової культури та стійкості громади. Робота зосереджена на структурі, механізмах та причинно-наслідкових зв'язках процесу формування безпекової культури і суспільної стійкості.

Теоретичним підґрунтям моделі виступають концепції соціального капіталу Р. Патнема (Putnam, 2000), громадянської участі Ш. Арнштейн (Arnstein, 1969), колективного самоврядування Е. Остром (Ostrom, 1990), підходи OECD до партисипативного врядування (OECD, 2020) та концепція суспільної стійкості Ф. Норріса та співавторів (Norris et al., 2008). Узагальнення зазначених підходів дозволяє розглядати довіру, соціальні зв'язки, громадянську участь та практичне навчання як взаємопов'язані елементи єдиного процесу формування безпечної поведінки населення.

У межах проведених досліджень встановлено, що дотримання населенням безпекових протоколів залежить не лише від рівня поінформованості, а й від ступеня залученості громадян до вироблення правил (Інформаційний центр «Майдан Моніторинг», 2026), довіри до джерел інформації (Комітет Верховної Ради України з питань свободи слова, б. д.), наявності практичного досвіду застосування безпекових алгоритмів та рівня соціальної взаємодії всередині громади (Putnam, 2000).

На цій основі запропоновано концептуальну модель формування безпекової культури та стійкості громади, яка складається з п'яти взаємопов'язаних компонентів: інституційного; освітнього; комунікаційного; соціального; поведінкового.

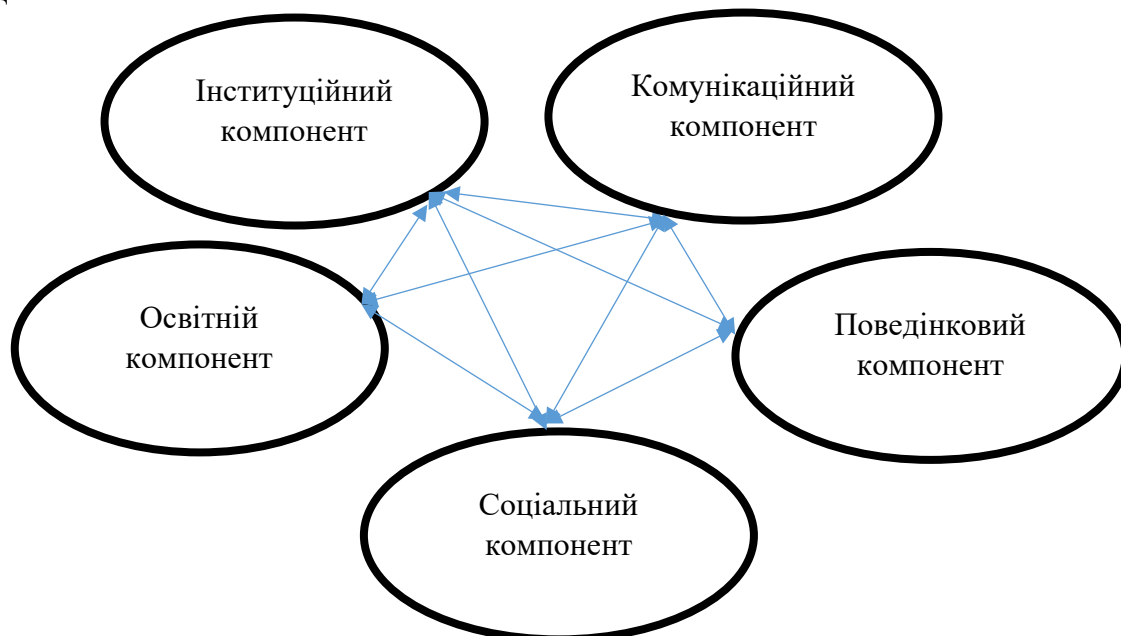


Рис. 1 Поле безпекові культури та стійкості громади

Інституційний компонент охоплює діяльність органів державної влади, місцевого самоврядування, закладів освіти, служб цивільного захисту та

громадських організацій. Саме він створює організаційні умови для реалізації безпекової політики на рівні громади.

Освітній компонент спрямований на формування знань, навичок та алгоритмів безпечної поведінки. Важливою особливістю є поєднання інформаційної роботи з практичним відпрацюванням дій у змодельованих ситуаціях ризику.

Комунікаційний компонент забезпечує поширення інформації про загрози, способи реагування та правила безпеки, а також формує довіру між населенням та інституціями (Комітет Верховної Ради України з питань свободи слова, б. д.).

Соціальний компонент базується на розвитку соціального капіталу, горизонтальних зв'язків, взаємодопомоги та громадянської активності (Putnam, 2000).

Поведінковий компонент характеризує фактичну готовність населення діяти відповідно до безпекових протоколів та застосовувати отримані знання на практиці.

Ключовим елементом запропонованої моделі виступає освітньо-поведінковий механізм, який поєднує інформування, громадянську участь та практичне засвоєння моделей поведінки (OECD, 2020; Arnstein, 1969). Саме він забезпечує перехід від формального знання правил безпеки до їх реального використання у кризових ситуаціях.

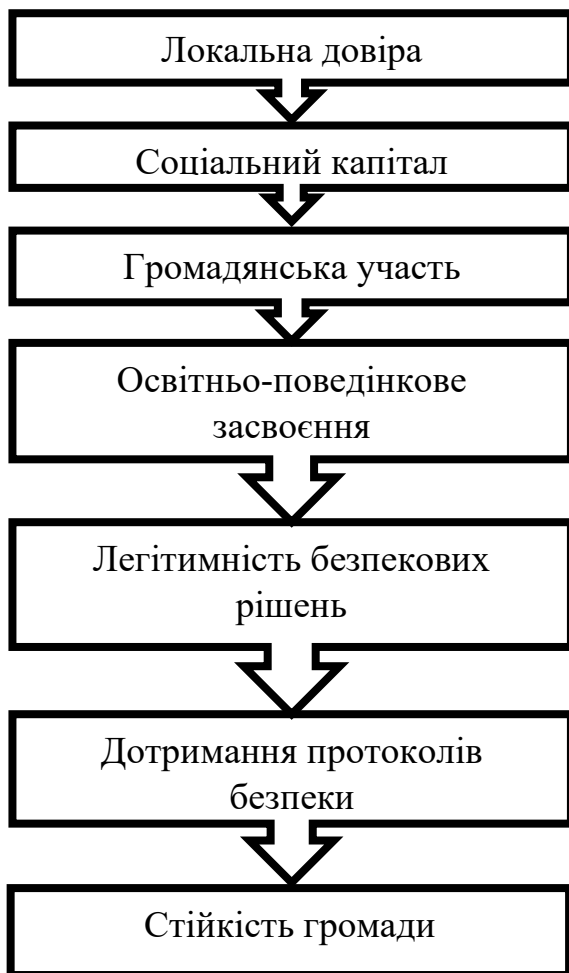


Рис. 2. Причинно-наслідковий ланцюг стійкості громади

Узагальнення результатів дослідження дозволило сформуванню авторський причинно-наслідковий ланцюг: "Локальна довіра – Соціальний капітал – Громадянська участь – Освітньо-поведінкове засвоєння – Легітимність безпекових рішень – Дотримання протоколів безпеки – Стійкість громади".

Відповідно до моделі локальна довіра створює передумови для накопичення соціального капіталу (Putnam, 2000). Соціальний капітал сприяє розвитку громадянської участі та залученню населення до процесів вироблення безпекових рішень (Ostrom, 1990). Участь громадян забезпечує вищий рівень легітимності прийнятих рішень та їх суспільної підтримки (Arnstein, 1969). Поєднання участі з практичним навчанням формує стійкі поведінкові навички (OECD, 2020), що, своєю чергою, підвищує рівень дотримання протоколів безпеки (Інформаційний центр «Майдан Моніторинг», 2026) та сприяє зміцненню стійкості громади (Norris et al., 2008).

Практичне підтвердження запропонованої моделі отримано під час реалізації безпекових проєктів ГО «Інформаційний центр Майдан Моніторинг» у Савинській громаді Харківської області. Під час розроблення правил безпечного використання штучного інтелекту в освітньому середовищі було застосовано партисипативний підхід із залученням представників місцевого самоврядування, освітян, учнів та батьків (Інформаційний центр «Майдан Моніторинг», 2026). Результатом стало не лише формування правил безпеки, але й високий рівень їх суспільного прийняття.

Додатковим підтвердженням ефективності моделі стало використання інтерактивних форм навчання, зокрема безпекових квестів, тренінгів та ситуаційних вправ. Практичне відпрацювання алгоритмів дій сприяло кращому засвоєнню безпекових практик і підвищенню готовності учасників до реагування на кризові ситуації.

Таким чином, безпекова культура може розглядатися як результат взаємодії інституційних, соціальних, освітніх та поведінкових чинників. Запропонована концептуальна модель дозволяє пояснити механізм трансформації формальних безпекових вимог у стійкі поведінкові практики населення та може бути використана під час розроблення місцевих програм безпеки, заходів цивільного захисту та проєктів підвищення стійкості територіальних громад.

Наукова новизна дослідження полягає у розробленні концептуальної моделі формування безпекової культури та стійкості громади, яка інтегрує підходи соціального капіталу, громадянської участі, партисипативного врядування та суспільної стійкості в єдиний причинно-наслідковий механізм формування безпечної поведінки населення в умовах воєнних загроз.

Список використаних джерел

1. Arnstein, S. R. (1969). A ladder of citizen participation. *Journal of the American Institute of Planners*, 35(4), 216–224. <https://doi.org/10.1080/01944366908977225>
2. Norris, F. H., Stevens, S. P., Pfefferbaum, B., Wyche, K. F., & Pfefferbaum, R. L. (2008). Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness. *American Journal of Community Psychology*, 41(1–2), 127–150. <https://doi.org/10.1007/s10464-007-9156-6>
3. OECD. (2020). *Innovative citizen participation and new democratic institutions: Catching the deliberative wave*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/339306da-en>
4. Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press.
5. Putnam, R. D. (2000). *Bowling alone: The collapse and revival of American community*. Simon & Schuster.
6. Інформаційний центр «Майдан Моніторинг». (2026, 25 травня). Люди дотримуються протоколів безпеки якщо вони створені і засвоєні через партисипативний процес. <https://maidan.org.ua/2026/05/liudy-dotrymuyutsia-protokoliv-bezpeky/>
7. Комітет Верховної Ради України з питань свободи слова. (б. д.). Стійкість інформаційного простору в часи криз: рекомендації для ключових гравців. <https://komsvobslova.rada.gov.ua/news/nyus/76036.html>

НАПРЯМИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СУБ'ЄКТІВ АГРОБІЗНЕСУ

Дюкарев Андрій Олександрович

здобувач третього освітнього рівня (доктор філософії)

Чернега Інна Іванівна

доктор економічних наук, професор

Кафедра підприємницьких та соціальних технологій

Уманський національний університет, Україна

Вступ. У сучасних умовах глобалізації економічних процесів, цифрової трансформації суспільства та посилення конкуренції на світових аграрних ринках особливої актуальності набувають питання підвищення ефективності підприємницької діяльності суб'єктів агробізнесу. Аграрний сектор є стратегічно важливою складовою національної економіки України, оскільки забезпечує продовольчу безпеку держави, формує значну частку експортного потенціалу країни та сприяє соціально-економічному розвитку сільських територій. Водночас сучасні умови господарювання характеризуються високим рівнем невизначеності, змінами кліматичних умов, зростанням вартості ресурсів, воєнними ризиками та необхідністю адаптації до цифрових технологій, що вимагає пошуку нових підходів до організації підприємницької діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання підвищення ефективності підприємницької діяльності суб'єктів агробізнесу є предметом наукових досліджень вітчизняних і зарубіжних учених. Теоретичні та методичні засади функціонування аграрних підприємств, оцінювання результативності їх діяльності та забезпечення конкурентоспроможності висвітлені у працях В. Г. Андрійчука, Ю. О. Лупенка, М. Й. Маліка, О. Г. Шпикуляка та інших науковців [1–4].

В. Г. Андрійчук значну увагу приділяє дослідженню економічної ефективності аграрного виробництва та обґрунтуванню механізмів раціонального використання ресурсного потенціалу сільськогосподарських підприємств [1]. Ю. О. Лупенко та В. Я. Месель-Веселяк у своїх працях визначають стратегічні напрями розвитку аграрного сектору економіки України, акцентуючи увагу на необхідності інноваційного розвитку та підвищення конкурентоспроможності агробізнесу [2].

Дослідження М. Й. Маліка та О. Г. Шпикуляка присвячені проблемам розвитку аграрного підприємництва, удосконаленню організаційно-економічних механізмів господарювання та формуванню ефективного інституційного середовища функціонування аграрних підприємств [3; 4]. Науковці наголошують на важливості розвитку коопераційних зв'язків, інтеграційних процесів та впровадження сучасних моделей управління в аграрному секторі.

Останні дослідження свідчать про зростання ролі цифрових технологій у забезпеченні ефективності підприємницької діяльності. Зокрема, у роботах

вітчизняних та міжнародних дослідників розглядаються питання цифрової трансформації аграрного сектору, впровадження технологій точного землеробства, використання систем штучного інтелекту, Інтернету речей (IoT), великих даних (Big Data) та цифрових платформ управління агробізнесом [5; 6]. На думку дослідників, цифровізація сприяє підвищенню продуктивності виробництва, оптимізації витрат і зниженню виробничих ризиків.

Водночас, незважаючи на значний науковий доробок, потребують подальшого дослідження питання комплексного використання цифрових інструментів управління підприємницькою діяльністю суб'єктів агробізнесу в умовах глобальних економічних трансформацій, нестабільності ринкового середовища та посилення конкуренції. Це обумовлює актуальність обраної теми дослідження та необхідність пошуку нових напрямів підвищення ефективності функціонування аграрних підприємств.

Мета дослідження полягає в обґрунтуванні основних напрямів підвищення ефективності підприємницької діяльності суб'єктів агробізнесу в умовах цифровізації економіки та посилення глобальної конкуренції.

Виклад основного матеріалу. Ефективність підприємницької діяльності аграрних підприємств визначається співвідношенням отриманих результатів та використаних ресурсів, а також рівнем досягнення стратегічних цілей господарювання. Вона залежить від багатьох чинників, серед яких особливе значення мають рівень технологічного розвитку, якість управління, інноваційна активність, кадровий потенціал, фінансова стійкість та здатність адаптуватися до змін зовнішнього середовища [1].

Одним із ключових напрямів підвищення ефективності діяльності суб'єктів агробізнесу є цифровізація виробничих та управлінських процесів. Сучасні інформаційні технології дозволяють автоматизувати значну частину бізнес-процесів, забезпечити оперативне отримання інформації для прийняття управлінських рішень та підвищити рівень контролю за використанням ресурсів. Особливої актуальності набуває впровадження технологій точного землеробства, які базуються на використанні GPS-навігації, геоінформаційних систем, супутникового моніторингу, безпілотних літальних апаратів та аналітики великих даних [5].

Застосування цифрових технологій дозволяє оптимізувати використання земельних ресурсів, насіння, добрив, засобів захисту рослин та паливно-мастильних матеріалів. У результаті зменшуються виробничі витрати та підвищується продуктивність аграрного виробництва. Крім того, використання спеціалізованих інформаційних систем управління підприємством забезпечує підвищення прозорості господарських операцій, покращення фінансового планування та управління ризиками [6].

Важливим фактором підвищення ефективності підприємницької діяльності є впровадження інноваційних технологій виробництва. Інновації в аграрному секторі охоплюють нові сорти сільськогосподарських культур, сучасні технології обробітку ґрунту, автоматизовані системи зрошення, біотехнології та енергоощадні рішення. Впровадження інновацій сприяє зростанню врожайності,

покращенню якості продукції та підвищенню конкурентоспроможності аграрних підприємств на внутрішньому та зовнішньому ринках [3].

Суттєвим резервом підвищення ефективності агробізнесу виступає диверсифікація підприємницької діяльності. В умовах нестабільності ринкової кон'юнктури концентрація виключно на одному виді продукції збільшує ризики господарювання. Тому доцільним є поєднання різних напрямів діяльності, зокрема виробництва сільськогосподарської продукції, її переробки, логістичного забезпечення та збуту. Особливого значення набуває розвиток органічного виробництва, яке характеризується високою доданою вартістю та стійким попитом на міжнародних ринках [7].

Підвищенню ефективності підприємницької діяльності також сприяє розвиток інтеграційних процесів в аграрному секторі. Формування кооперативів, агропромислових кластерів та партнерських мереж дозволяє суб'єктам господарювання об'єднувати ресурси, знижувати трансакційні витрати та підвищувати ефективність використання виробничого потенціалу. Кооперація забезпечує розширення доступу до фінансових ресурсів, сучасних технологій та нових ринків збуту продукції [4].

Не менш важливим напрямом є удосконалення системи управління людськими ресурсами. У сучасних умовах людський капітал стає одним із визначальних чинників конкурентоспроможності підприємства. Ефективне управління персоналом передбачає створення системи безперервного професійного навчання, розвиток цифрових компетентностей працівників, удосконалення мотиваційних механізмів та формування інноваційної корпоративної культури. Інвестиції у розвиток персоналу сприяють підвищенню продуктивності праці та якості управлінських рішень [8].

В умовах цифрової економіки особливого значення набуває розвиток електронної комерції та цифрових каналів збуту продукції. Використання маркетплейсів, електронних торговельних платформ, систем управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM-систем) та цифрового маркетингу дозволяє аграрним підприємствам розширювати ринки збуту, підвищувати ефективність комунікації зі споживачами та скорочувати витрати на реалізацію продукції [5].

Таблиця 1 Напрями підвищення ефективності підприємницької діяльності суб'єктів агробізнесу

Напрямок	Зміст заходів	Очікуваний результат
Цифровізація бізнес-процесів	Впровадження ERP-систем, CRM-систем, технологій точного землеробства, GPS-моніторингу, Big Data та штучного інтелекту	Підвищення продуктивності праці, скорочення витрат, оперативність прийняття управлінських рішень
Інноваційний розвиток	Використання сучасних агротехнологій, автоматизованих систем зрошення, високопродуктивних сортів і гібридів	Зростання врожайності, покращення якості продукції, підвищення конкурентоспроможності

Напрямок	Зміст заходів	Очікуваний результат
Оптимізація використання ресурсів	Раціональне використання земельних, матеріальних, фінансових та трудових ресурсів	Зниження собівартості продукції та підвищення рентабельності виробництва
Диверсифікація діяльності	Розширення асортименту продукції, розвиток переробки, органічного виробництва, агротуризму	Зменшення ризиків та збільшення доходів підприємства
Розвиток людського капіталу	Підвищення кваліфікації персоналу, розвиток цифрових компетентностей, впровадження сучасних систем мотивації	Підвищення продуктивності праці та якості управління
Удосконалення фінансового менеджменту	Планування фінансових потоків, оптимізація структури капіталу, залучення інвестицій	Підвищення фінансової стійкості та інвестиційної привабливості
Розвиток кооперації та інтеграції	Створення кооперативів, кластерів, партнерських об'єднань	Зниження трансакційних витрат, розширення доступу до ринків збуту
Управління ризиками	Страховання аграрного виробництва, диверсифікація виробництва, використання цифрових інструментів прогнозування	Мінімізація впливу виробничих, фінансових та ринкових ризиків
Розвиток електронної комерції	Використання маркетплейсів, цифрових платформ збуту, інструментів цифрового маркетингу	Розширення каналів реалізації продукції та збільшення обсягів продажу
Екологізація виробництва	Впровадження ресурсозберігаючих технологій, органічного виробництва, принципів сталого розвитку	Підвищення екологічної безпеки та формування довгострокових конкурентних переваг

*Джерело: складено автором на основі [1–8].

Дані таблиці 1 свідчать, що підвищення ефективності підприємницької діяльності суб'єктів агробізнесу потребує комплексного підходу, який поєднує цифровізацію, інноваційний розвиток, удосконалення системи управління ресурсами, розвиток людського капіталу та впровадження сучасних механізмів управління ризиками. Найбільший ефект досягається за умови одночасної реалізації зазначених напрямів, що сприяє зміцненню конкурентних позицій аграрних підприємств та забезпеченню їх сталого розвитку.

Однією з ключових умов забезпечення ефективності підприємницької діяльності є підвищення рівня фінансової стійкості підприємств. Для цього необхідно здійснювати ефективне управління фінансовими ресурсами, оптимізувати структуру капіталу, впроваджувати сучасні інструменти фінансового планування та контролінгу. Важливу роль відіграє також залучення інвестицій для модернізації матеріально-технічної бази та впровадження інноваційних проєктів [2].

Особливої актуальності в сучасних умовах набуває управління ризиками. Діяльність суб'єктів агробізнесу залежить від природно-кліматичних, економічних, політичних та логістичних факторів. Тому важливим завданням є впровадження систем ризик-менеджменту, страхування сільськогосподарського виробництва, диверсифікація виробничої діяльності та використання цифрових інструментів прогнозування [6].

Висновки. Таким чином, підвищення ефективності підприємницької діяльності суб'єктів агробізнесу потребує комплексного підходу, який поєднує цифровізацію бізнес-процесів, впровадження інноваційних технологій, розвиток людського капіталу, диверсифікацію діяльності, удосконалення фінансового менеджменту та управління ризиками. Реалізація зазначених напрямів сприятиме підвищенню конкурентоспроможності аграрних підприємств, забезпеченню їх фінансової стійкості та сталого розвитку в умовах глобальних трансформацій економіки.

Список використаних джерел

1. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств : підручник. 2-ге вид., допов. і перероб. Київ : КНЕУ, 2013. 624 с.
2. Лупенко Ю. О., Месель-Веселяк В. Я. Стратегічні напрями розвитку аграрного сектору економіки України. Економіка АПК. 2021. № 6. С. 6–17.
3. Малік М. Й., Шпикуляк О. Г. Розвиток підприємництва в аграрному секторі економіки. Економіка АПК. 2020. № 4. С. 12–21.
4. Шпикуляк О. Г. Інституційні засади розвитку аграрного підприємництва та кооперації. Київ : ННЦ «ІАЕ», 2019. 356 с.
5. Кропивко М. Ф., Лупенко Ю. О., Малік М. Й. та ін. Цифрова трансформація аграрного сектору економіки України. Київ : ННЦ «Інститут аграрної економіки», 2020. 320 с.
6. OECD. Digital Opportunities for Better Agricultural Policies. Paris : OECD Publishing, 2019. 112 p.
7. Willer H., Lernoud J. The World of Organic Agriculture: Statistics and Emerging Trends. Bonn : FiBL & IFOAM Organics International, 2023. 352 p.
8. Porter M. E. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. New York : Free Press, 2008. 592 p.

СТРАТЕГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ РОЗВИТКУ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ІТ-ПІДПРИЄМСТВ У ЦИФРОВІЙ ЕКОНОМІЦІ

Семенюк Сергій Степанович

аспірант

Шпильова Віра Олексіївна

д.е.н., професор

Приватний вищий навчальний заклад
«Європейський університет», Україна

У цифровій економіці ІТ-підприємства стикаються з необхідністю адаптації до швидких технологічних і ринкових змін. Стратегічне планування розвитку бізнес-процесів є ключовим інструментом для забезпечення їхньої конкурентоспроможності, інноваційності та сталого зростання в умовах глобалізації та цифровізації [1].

Цифрова економіка зумовлює потребу в стратегічному плануванні для розвитку бізнес-процесів ІТ-підприємств, що є визначальним фактором їхньої конкурентоспроможності та інноваційності. Стратегічне планування передбачає системну інтеграцію цифрових технологій і адаптивних підходів для оптимізації операцій, підвищення клієнтоорієнтованості та масштабування на глобальні ринки, рис. 1.



Рис. 1. Основні компоненти стратегічного планування бізнес-процесів ІТ-підприємств
Джерело: сформовано на основі [5]

Компоненти стратегічного планування, зображені на рис. 1, включають технології, стратегії, управління викликами та орієнтацію на перспективи. Технологічна база охоплює хмарні обчислення, Big Data, ШІ та IoT, які забезпечують автоматизацію та інновації. Стратегії, такі як DevOps чи партнерство, визначають темпи та якість трансформації. Управління викликами передбачає вирішення питань кібербезпеки, дефіциту кадрів і регуляторних вимог. Перспективи фокусуються на створенні нових продуктів і ринковій експансії, що формує конкурентну перевагу [4, 5].

Розвиток бізнес-процесів ІТ-підприємств у цифровій економіці спирається на використання хмарних обчислень, великих даних (Big Data), штучного інтелекту (ШІ) та Інтернету речей (IoT). Хмарні платформи, такі як AWS і Microsoft Azure, дозволяють масштабувати інфраструктуру, знижуючи витрати на 20-30% і прискорюючи розробку продуктів [5]. Big Data, зокрема інструменти Apache Spark, забезпечують аналіз ринкових трендів і персоналізацію клієнтського досвіду, підвищуючи ефективність маркетингу на 15-20% [5]. ШІ автоматизує розробку та тестування програмного забезпечення, наприклад, через інструменти на кшталт GitHub Copilot, що підвищує продуктивність на 30-40% [2]. IoT оптимізує внутрішні процеси, такі як моніторинг серверів, і сприяє створенню «розумних» продуктів, відкриваючи нові ринкові можливості [3]. Однак успішне впровадження цих технологій залежить від вибору стратегій, систематизованих у табл. 1.

Таблиця 1 – Стратегії розвитку бізнес-процесів ІТ-підприємств

Стратегія	Опис	Переваги	Виклики
Поетапне впровадження	Поступова інтеграція технологій	Низький ризик, адаптація персоналу	Повільний темп змін
Комплексна трансформація (DevOps)	Гнучкі методології, CI/CD	Швидкість розробки, якість	Високі витрати, зміна культури
Партнерство з провайдерами	Співпраця з AWS, Salesforce	Швидка адаптація, економія	Залежність від зовнішніх партнерів

Джерело : сформовано на основі [1, 4, 5]

Стратегічне планування передбачає вибір оптимальної стратегії залежно від ресурсів і цілей ІТ-підприємства. Поетапне впровадження, наприклад, із використанням Jira для управління проектами, знижує ризики невдач на 20–30% і є ефективним для компаній із обмеженим бюджетом [5]. Комплексна трансформація через DevOps забезпечує скорочення часу виведення продуктів на ринок на 40-50%, як демонструє досвід Netflix [4]. Партнерство з провайдерами, такими як Salesforce, прискорює цифровізацію, підвищуючи ймовірність успіху на 30% [5]. Однак ці стратегії супроводжуються викликами, зокрема кібербезпекою, дефіцитом кваліфікованих кадрів і регуляторними вимогами, такими як GDPR [4].

Ключові виклики стратегічного планування включають необхідність інвестицій у навчання персоналу, забезпечення захисту даних (наприклад, через протоколи AES-256) і адаптацію до швидких ринкових змін [3]. У цифровій економіці ІТ-підприємства повинні балансувати між інноваціями та стабільністю, що вимагає гнучких бізнес-моделей. Платформні моделі, описані Бхарадваджем та іншими, дозволяють адаптуватися до ринкових умов і масштабувати операції [4]. Перспективи розвитку охоплюють створення інноваційних продуктів, таких як IoT-рішення, і вихід на глобальні ринки, що забезпечує конкурентну перевагу [1].

Таким чином, стратегічне планування розвитку бізнес-процесів ІТ-підприємств у цифровій економіці вимагає комплексного підходу, що поєднує технологічні інновації, адаптивні стратегії та управління викликами. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розробку універсальних моделей стратегічного планування, які враховують специфіку малих і великих ІТ-підприємств у цифровому середовищі.

Стратегічне планування розвитку бізнес-процесів ІТ-підприємств у цифровій економіці є комплексним процесом, що поєднує інтеграцію цифрових технологій, вибір адаптивних стратегій і подолання викликів. Хмарні обчислення, Big Data, ШІ та IoT підвищують ефективність на 15-40%, тоді як стратегії DevOps, поетапного впровадження та партнерства забезпечують гнучкість і швидкість трансформації. Виклики, такі як кібербезпека, дефіцит кадрів і GDPR, вимагають інвестицій і стратегічної адаптивності. Перспективи включають інноваційні продукти та глобальну експансію, що зміцнюють конкурентоспроможність. Подальші дослідження можуть фокусуватися на розробці моделей стратегічного планування, що враховують специфіку ІТ-підприємств різного масштабу в цифровій економіці.

Список використаних джерел

1. Дворський В. О., Пономаренко М. М., Верхуша О. О. Інноваційні стратегії для підвищення конкурентоспроможності підприємств у цифрову епоху: від аналізу ринку до впровадження технологій. *Economic Synergy*. 2024. № 3. С. 109–120. DOI: <https://doi.org/10.53920/ES-2024-3-7>
2. Таранич А. В., Пелехацький Д. О. Використання штучного інтелекту в процесах стратегічного управління підприємствами. *Економіка України*. 2024. № 1. С. 54–65. DOI: <https://doi.org/10.15407/economyukr.2024.01.054>
3. Хмарні технології та їх вплив на бізнес. Переваги, вибір постачальника [Електронний ресурс]. NIT-services. URL: <https://nit-services.com/oblachnye-tehnologii-i-ih-vliyanie-na-biznes> (дата звернення: 25.06.2026).
4. Bharadwaj A., El Sawy O. A., Pavlou P. A., Venkatraman N. Digital business strategy: Toward a next generation of insights. *MIS Quarterly*. 2013. Vol. 37, No. 2. P. 471–482. URL: https://www.researchgate.net/publication/280311463_Digital_Business_Strategy_Toward_a_Next_Generation_of_Insights (date of access: 25.06.2026).
5. Bughin J., Deakin J., O’Beirne B. Digital transformation: Improving the odds of success [Electronic resource]. *McKinsey Quarterly*. 2021. URL: <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/digital-transformation-improving-the-odds-of-success> (date of access: 25.06.2026).

ЕКОЛОГІЧНЕ ПІДПРИЄМНИЦТВО В ЛОГІСТИЦІ ЯК ОСНОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ МІСЬКОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Боденчук Лілія Борисівна

кандидат економічних наук, доцент

Охріменко Олена Борисівна

кандидат економічних наук

Придунайська філія ПрАТ «ВНЗ МАУП»

Сучасний етап розвитку глобальної економіки характеризується стрімкою урбанізацією, що супроводжується концентрацією виробничих, фінансових та людських ресурсів у межах міських агломерацій. Проте інтенсивне зростання міст породжує системні екологічні та інфраструктурні деструкції. У цих умовах традиційні моделі господарювання вичерпують свій потенціал, поступаючись місцем концепції сталого розвитку (Sustainable Development) та "розумного міста" (Smart City). Особливе місце у цьому процесі належить екологічному підприємництву в секторі логістики. Воно виступає не просто як суб'єкт мінімізації антропогенного навантаження, а як стратегічний драйвер модернізації міського простору, зданий інтегрувати екологічні імперативи в економічну тканину міського господарства.

Екологічне підприємництво в логістиці є специфічною формою бізнесової діяльності, спрямованою на оптимізацію матеріальних, інформаційних та фінансових потоків із мінімальним залученням невідновних природних ресурсів та зниженням еко-деструктивного впливу. В основі цього явища лежить концепція "зеленої" логістики (Green Logistics), яка трансформує класичні логістичні функції — від закупівлі до розподілу — крізь призму екологічного менеджменту. Приватний бізнес у цій системі перебирає на себе роль інноватора: він оперативно реагує на екологічні запити суспільства, комерціалізує "зелені" технології та створює нові стандарти відповідального природокористування, формуючи конкурентні ринкові переваги на основі екологічної спроможності.

Транспортний комплекс є одним із найбільших забруднювачів міського середовища. Традиційна міська логістика, орієнтована на концепцію "точно в строк" без урахування екологічних екстерналій, призводить до критичного перевантаження дорожньо-транспортних мереж. Наслідками цього є:

- деградація якості атмосферного повітря через надмірні викиди парникових газів (зокрема, CO₂, NO_x) та дрібнодисперсного пилу (PM 2.5, PM10);

- Шумове та вібраційне забруднення, що погіршує якість життя міського населення;

– Зростання тривалості простою в заторах, що веде до прямих економічних збитків та перевитрати палива.

Без екологізації логістичних потоків досягнення стабільності міської інфраструктури стає неможливим, оскільки масштаби інфраструктурного колапсу зростають пропорційно зростанню міського споживання.

Трансформація міського середовища вимагає від еко-підприємців впровадження принципово нових бізнес-моделей, заснованих на концепції "останньої милі" та декарбонізації [1,с.288]. Серед найбільш ефективних інструментів виділяються:

- електромобільність та мікромобільність;
- інтелектуальні транспортні системи;
- мережі поштоматів;

Серед найбільш ефективних інструментів трансформації міського середовища виділяється впровадження електромобільності та мікромобільності, що передбачає заміну середньотоннажного дизельного транспорту на електричні фургони, вантажні електровелосипеди та електросамокати в центральних історичних зонах міст [3,с.180]. Паралельно з цим вагому роль відіграють інтелектуальні транспортні системи, які використовують штучний інтелект та великі дані для динамічної оптимізації маршрутів, мінімізації порожніх пробігів і точного прогнозування завантаженості трафіку. Крім того, суттєвий ефект дає розвиток мереж поштоматів, оскільки консолідація доставок у єдиних пунктах доступу замість класичної кур'єрської доставки "до дверей" дозволяє знизити кількість зупинок транспорту в житлових кварталах на 30–40%.

Загальну модель еко-логістичної трансформації міського простору та її ключові інструменти представлено на рисунку 1.

Сталий розвиток міської інфраструктури не обмежується лише транспортом; він потребує переформатування складського господарства. Екологічне підприємництво стимулює проектування та експлуатацію "зелених" розподільчих центрів.

Вони передбачають використання відновлюваних джерел енергії (сонячні панелі на дахах складів), енергоефективного LED-освітлення та систем рекуперації тепла.



Рисунок 1. Модель екологістичної трансформації та сталого розвитку міської інфраструктури

Джерело: складено авторами на основі [2,4]

Одночасно критично важливим є перехід до циркулярної економіки через механізми зворотної логістики. Підприємці впроваджують системи збору, сортування та повторного використання транспортної тари, а також перехід на біорозкладне або багаторазове пакування, що радикально зменшує обсяги твердих побутових відходів у межах міста.

Впровадження екологічних рішень забезпечує підприємствам вагомий довгостроковий економічний ефект: знижуються питомі витрати на паливо-мастильні матеріали, оптимізуються кадровий та транспортний потенціали, зростає лояльність споживачів та інвесторів, орієнтованих на ESG-критерії. Проте існують серйозні бар'єри:

- висока капіталомісткість первинних інвестицій (вартість комерційного електротранспорту, будівництво енергоефективних складів);

– недостатня готовність міської інфраструктури (дефіцит швидкісних зарядних станцій для вантажних електромобілів, відсутність виділених смуг для мікрологістики);

– недосконалість нормативно-правового регулювання та стимулювання "зелених" ініціатив бізнесу.

Екологічне підприємництво в логістиці є фундаментальним базисом для формування сталого урбанізованого простору. Для подолання чинних бар'єрів та масштабування позитивних ефектів необхідна тісна синергія між приватним капіталом та органами місцевого самоврядування у форматі державно-приватного партнерства. Муніципалітетам рекомендується впроваджувати регуляторні стимули: створення зон із низьким рівнем викидів, надання податкових преференцій для еко-орієнтованого логістичного бізнесу та розвиток мультимодальних міських логістичних центрів. Тільки через інтегрований підхід, де екологічна логістика інтегрована в загальну стратегію просторового розвитку міста, можна забезпечити баланс між економічною ефективністю та збереженням життєвого середовища для майбутніх поколінь.

Список використаних джерел

1. Дорош О. І., Огерчук Ю. В., Пліш Й. Проблеми та перспективи розвитку зеленої логістики. Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку. 2024. Том 6, Номер 2. С. 286–295. DOI: <https://doi.org/10.23939/smeu2024.02.286>
2. Екологічний менеджмент у системі цифрових інновацій сталого розвитку: стратегії для зеленої економіки, металургії та бізнесу : колективна монографія / за науковою редакцією д.філософ.н., проф. В. Г. Воронкової, д.е.н., проф. Н. Г. Метеленко. – Львів – Торунь : Liha-Pres, 2025. – 742 с. DOI <https://doi.org/10.36059/978-966-397-542-9>
3. Кучкова, О., & Олефіренко, Я. (2025). Сталий розвиток та «зелена» логістика: інноваційні рішення для оптимізації екологічної ефективності ланцюгів поставок. Молодий вчений, 3 (134), 179-183. <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2025-3-134-2>
4. Прокопенко М. В. Екологічне підприємництво як інструмент забезпечення сталого розвитку національної економіки України. Економіка. Фінанси. Право. 2026. № 5. С. 112–114. DOI: <https://doi.org/10.37634/efp.2026.5.10e>

SECTION: MARKETING AND ADVERTISING

ВПЛИВ ВНУТРІШНІХ І ЗОВНІШНІХ ЧИННИКІВ КОМУНІКАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА НА МАРКЕТИНГОВІ СТРАТЕГІЇ МІЖНАРОДНИХ КОМПАНІЙ

Савіна Євгенія Володимирівна
аспірантка

Кафедра міжнародної торгівлі і маркетингу
Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана, Україна

Створення комунікаційної стратегії міжнародної компанії вимагає гнучкого і далекоглядного підходу відповідального менеджера. Для того, щоб вирішити всі управлінські задачі, пов'язані з маркетинговою комунікацією на зовнішніх ринках, такі як вибір каналів та інструментів комунікації, баланс між стандартизацією та адаптацією, пошук правильного тону комунікації та інші, необхідно визначити, які зовнішні та внутрішні чинники мають вплив на маркетингові комунікації компанії. При цьому потрібно визначити як реальні, так і потенційні чинники, а також здійснити оцінку розподілу ваги їх впливу на міжнародну компанію.

Під внутрішніми чинниками ми розуміємо рушійні сили та умови всередині компанії, які формують комунікаційну політику та мають вплив на реалізацію заходів комунікацій. До них ми пропонуємо віднести параметри стратегічних альтернатив, організаційні особливості, ресурси та загальний комунікаційний напрямок діяльності компанії.

До параметрів стратегічних альтернатив належать чинники, які формуються на основі загальної бізнес-стратегії компанії [1]. Залежно від галузі діяльності, бізнес-цілей і характеристик продукту чи послуги компанія визначає зміст комунікаційних повідомлень, цільові аудиторії комунікацій та канали для досягнення цих аудиторій. Наприклад, просування закладів вищої освіти на міжнародному ринку ускладнене через характеристики «нематеріальності, гетерогенності, невіддільності та швидкоплинності», які притаманні цій сфері та відрізняють її від галузей з матеріальною продукцією [2].

Організаційні особливості компанії також впливають на її маркетингові комунікації, оскільки від розміру і структури компанії залежить сукупність важливих характеристик, таких як фізична кількість людей, що можуть працювати над реалізацією комунікаційної стратегії, гнучкість та можливість швидкого реагування [3].

Велике значення для створення комунікаційної стратегії міжнародної компанії мають її ресурси, серед яких ключовими є людський, фінансовий, нематеріальний та інформаційний.

Рівень розвитку людського ресурсу формує відповідність кількісних та професійних параметрів персоналу поставленим комунікаційним цілям [1]. Крім вузькоспеціалізованих маркетингових компетенцій, для просування брендів міжнародних компаній необхідна наявність додаткових навичок, серед яких уміння співпрацювати в багатонаціональному та багатокультурному середовищі, знання іноземних мов, адаптивність та мобільність, орієнтація на побудову професійних відносин з клієнтами на різних зовнішніх ринках, а також наявність глобального світогляду [4]. Крім цього важливими на сьогодні є компетенції у сфері цифрового маркетингу та впровадження інноваційних маркетингових технологій [5].

Фінансовий ресурс впливає на визначення доступних стратегічних альтернатив у комунікаціях та на вибір компанією доступних підходів і каналів – наприклад, він може визначати вибір стандартизованого підходу на користь адаптації для використання ефекту масштабу і оптимізації витрати рекламних бюджетів [3].

Вплив нематеріального ресурсу компанії на комунікації полягає у характеристиках брендового капіталу, який має компанія. Наявність сильного бренду позитивно впливає на комунікаційні зусилля та вирізняє компанію в міжнародному інформаційному просторі серед конкурентів зі слабшими брендами [2].

Інформаційний ресурс визначає розвиток інформаційних технологій в компанії, в тому числі у сфері маркетингу, диджиталізацію бізнес-процесів та створення цифрової інфраструктури, а також управління інформаційною екосистемою компанії [5, 6]. Сьогодні це є одним з ключових чинників, які впливають на створення стратегії маркетингових комунікацій, оскільки розвиток комунікаційних технологій та загострення конкуренції на міжнародних ринках робить впровадження цифрових технологій необхідним кроком для утримання конкурентних позицій.

Важливим внутрішнім чинником залишається комунікаційний напрямок діяльності компанії, який обирається при створенні та адаптації стратегії маркетингових комунікацій і відображає позиціонування продукції на глобальному та зовнішніх ринках, ключові повідомлення та тон комунікації (tone of voice) міжнародної компанії [1].

До зовнішніх чинників ми відносимо рушійні сили та тенденції, які формують локальне та глобальне комунікаційне середовище за межами компанії. Серед них доцільно виокремити процеси глобалізації та локалізації, економічний розвиток світових та локальних ринків, характер конкурентного середовища, технологічний розвиток і цифровізацію, законодавство та регулювання, соціальний розвиток, екологічні чинники, вплив культурного середовища та різних груп стейкхолдерів.

Світове комунікаційне середовище знаходиться під паралельним впливом глобалізаційних та локалізаційних (деглобалізаційних) процесів. З другої половини ХХ століття процеси глобалізації зумовлюють економічну, технологічну та культурну конвергенцію, знижуючи бар'єри та формуючи спільне комунікаційне середовище для суб'єктів з різних країн світу. Водночас процеси локалізації набувають все більшої сили в останнє десятиліття, обумовлюючи зростання комунікаційних бар'єрів через посилення таких проявів, як протекціонізм, споживчий патріотизм, торгівлі, політичні та збройні конфлікти тощо [7].

Не менш важливість мають такі чинники макросередовища як економічний та соціальний розвиток, що зумовлює сприятливість середовища цільових ринків для комунікаційної діяльності міжнародних компаній, кадровий потенціал, визначають рівень купівельної спроможності, споживчі звички та купівельну поведінку споживачів [1, 8]. Ці чинники накладаються на специфічні властивості продукції на ринку та створюють передумови для розвитку конкурентного середовища, яке визначає ступінь комунікаційної активності на ринку від існуючих конкурентів та відповідну доцільну комунікацію міжнародної компанії на цільовому ринку [9].

Особливо актуальним для дослідження чинником ми вважаємо розвиток комунікаційних технологій та цифровізацію світової економіки. Цифрова трансформація сприяє появі нових технологій та підходів до міжнародної торгівлі й бізнесу [9]. Крім цього, цифровізація впливає безпосередньо на технології маркетингу та комунікацій, внаслідок здійснюється трансформація моделей комунікації, активізується використання нових технологій у маркетингу, підвищуються обсяги та якість отриманої інформації, що дозволяє краще вимірювати результати комунікаційних заходів, а також відбувається інтеграція світового інформаційного простору [10, 11].

Питання законодавства та регулювання на зовнішніх ринках також має суттєвий вплив на комунікаційну стратегію, оскільки визначає можливі обмеження компаній в комунікаціях, питання мови, розкриття необхідної інформації та заходи захисту прав споживачів. Порівняно новим відгалуженням у цій сфері є законодавство в галузі цифрових технологій і штучного інтелекту [12].

При визначення чинників маркетингових комунікацій на зовнішніх ринках необхідно звернути увагу на важливість культурних чинників, до яких належать мовні нюанси, культурні коди, символіка, локальні цінності та їх вплив на повідомлення [8]. Вплив мають також поточні загальні культурні і комунікаційні тренди на глобальному ринку, серед яких експоненційне зростання використання соціальних мереж, підвищення довіри до лідерів думок, запит на стає споживання та відповідальне ведення бізнесу, запит на високу довіру до бренду перед прийняттям рішення про купівлю та інші [2, 13].

Наступним елементом зовнішнього середовища, на який потрібно зважати при комунікації, є стейкхолдери компанії, їх інтереси, канали та повідомлення, за допомогою яких міжнародна компанія може вступити у взаємодію [1, 5].

Таким чином, на створення стратегії маркетингових комунікацій та реалізацію комунікаційної політики міжнародної компанії впливають як внутрішні чинники, які компанія може повністю контролювати, так і зовнішні, що знаходяться за межею сфери контролю компанії. Для створення ефективної у довгостроковій перспективі комунікаційної стратегії компанія має одночасно адаптуватись до дії поточних чинників та працювати над прогнозуванням майбутніх можливостей, переваг та ризиків, щоб випередити конкурентів та отримати перевагу у світовому інформаційному просторі.

Список використаних джерел

1. Мироненко, Є. В., Фоміченко, І. П., Баркова, С. О., & Алаєва, М. В. (2021). Особливості розвитку комунікаційного середовища промислового підприємства в сучасних умовах господарювання. *Економічний вісник Донбасу*, (2(64)), 144–150. [https://doi.org/10.12958/1817-3772-2021-2\(64\)-144-150](https://doi.org/10.12958/1817-3772-2021-2(64)-144-150)
2. Perera, C. H., Nayak, R., & Nguyen, L. T. V. (2023). The impact of social media marketing and brand credibility on higher education institutes' brand equity in emerging countries. *Journal of Marketing Communications*, 29(8), 770–795. <https://doi.org/10.1080/13527266.2022.2086284>
3. Середницька, Л., & Павлюк, Т. (2024). Формування комунікаційної стратегії суб'єктів господарювання. *Економіка та суспільство*, (60). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-60-83>
4. Tuominen, S., Reijonen, H., Nagy, G., Buratti, A., & Laukkanen, T. (2023). Customer-centric strategy driving innovativeness and business growth in international markets. *International Marketing Review*, 40(3), 479–496. <https://doi.org/10.1108/IMR-09-2020-0215>
5. Князева, Т. (2025). Концептуальні орієнтири стратегічного просування товарів і послуг на основі цифрових маркетингових рішень. *Підприємництво та інновації*, (36), 135-139. <https://doi.org/10.32782/2415-3583/36.22>
6. Brockhaus, J., Buhmann, A., & Zerfass, A. (2023). Digitalization in corporate communications: Understanding the emergence and consequences of CommTech and digital infrastructure. *Corporate Communications: An International Journal*, 28(2), 274–292. <https://doi.org/10.1108/CCIJ-03-2022-0035>
7. Wang, C. L., & He, J. (2026). Guest editorial: Deglobalization challenges and global branding strategies. *International Marketing Review*, 43(2), 289–293. <https://doi.org/10.1108/IMR-04-2026-667>
8. Іванов, А. О. (2024). Marketing communications of industrial enterprises during marital state: Maintaining competitiveness and strategies for improving efficiency. *Journal of Strategic Economic Research*, (3), 56–63. <https://doi.org/10.30857/2786-5398.2024.3.6>
9. Jamal, Z., & Khan, I. (2024). The role of advertising in global integrated marketing communications. *Journal of Policy Options*, 7(3), 47-53. <https://resdojournals.com/index.php/jpo/article/view/382>

10. Gregory, G., Li, Y., & Solanki, V. (2026). Executive insights in the age of AI and global disruption: Navigating change, technology, and strategy. *Journal of International Marketing*, 34(1), 34-46.
11. Sun, M. (2025). AI-driven cross-cultural consumer purchase intention prediction methods for e-commerce platforms: An applied research approach. *Spectrum of Research*, 5(2). <https://spectrumofresearch.com/index.php/sr/article/view/40>
12. European Commission. (2024). Next generation internet of things. *Digital Strategy*. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/next-generation-internet-thing>
13. Kotler, P., Kartajaya, H., & Setiawan, I. (2021). *Marketing 5.0: Technology for humanity*. John Wiley & Sons.

MARKETING IN THE DIGITAL ECONOMY: NEW OPPORTUNITIES FOR ENHANCING ENTERPRISE COMPETITIVENESS

Korniienko Tetiana
PhD, Associate Professor
Department of Marketing

The rapid development of digital processes in the global and domestic economies is forcing companies to completely overhaul their marketing strategies. Everything is changing: from the ways companies interact with customers and collect analytics to the methods they use to promote products and build competitive advantages. In the new digital environment, traditional marketing tools are rapidly losing their effectiveness. Instead, companies that manage to flexibly integrate the latest technologies into their business processes are gaining a competitive edge.

For Ukrainian businesses, this issue has become critically important due to the realities of full-scale war. The loss of infrastructure, the disruption of supply chains, the forced relocation of companies, a shortage of working capital, and unpredictable consumer behavior are forcing companies to seek cost-effective yet efficient solutions to maintain their market positions. Under such extreme conditions, internet marketing is transforming from a simple advertising tool into a fundamental instrument for the survival and adaptation of businesses [3].

Despite this, many Ukrainian companies are still implementing digital tools haphazardly, without a clear plan. This haphazard approach significantly reduces the return on investment and prevents businesses from becoming stronger. That is precisely why there is an urgent need to thoroughly explore the potential of modern marketing in the context of digitalization and to develop effective, practical recommendations for its implementation.

The digital economy is built on modern information technologies, working with big data, and the use of online platforms to create product value. Under these

conditions, marketing ceases to be merely a tool for advertising products. It transforms into a comprehensive system that helps companies manage customer relationships through process automation, in-depth analytics, and a personalized approach. Today, internet marketing combines a multitude of promotional methods—from social media and mobile apps to search engines—where every action can be clearly measured and analyzed using specialized metrics [1].

The main difference between digital marketing and traditional marketing lies in the nature of communication. While the traditional approach relies on mass and largely one-way dissemination of information, the digital format is built on a live dialogue with the audience. This interactive connection allows businesses to instantly detect changes in consumer sentiment and flexibly adapt their offers accordingly [2].

To systematically assess the feasibility and risks of implementing digital marketing tools at Ukrainian enterprises during wartime, it is advisable to use a SWOT analysis, which allows for a summary of internal strengths and weaknesses, as well as external opportunities and threats (Table 1).

Table 1. SWOT Analysis of the Use of Digital Marketing by Ukrainian Companies

Strengths	Weaknesses
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Low cost of launching digital campaigns compared to traditional media ➤ Ability to precisely target and personalize offers ➤ Flexibility and speed in adjusting marketing strategies ➤ Access to global markets through marketplaces and social media ➤ High level of mobile penetration among the population 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ A shortage of qualified digital marketing professionals in companies ➤ Uneven digital infrastructure across regions ➤ Insufficient consistency in the collection and use of consumer data
Opportunities	Threats
<ul style="list-style-type: none"> ➤ The growth of e-commerce and marketplaces as sales channels ➤ Integration of AI tools for personalization and automation ➤ Building trust through transparent communication of brand values ➤ Government programs for business digitization and grants for digital transformation ➤ Expanding presence on European digital platforms 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cyber risks and leaks of consumer personal data ➤ Power supply instability and logistical disruptions caused by the war ➤ High levels of competition in the digital environment ➤ Rapid technological obsolescence, requiring constant investment

The SWOT analysis conducted shows that the potential of digital marketing as a tool for enhancing a company’s competitiveness significantly outweighs the associated risks, provided that a systematic approach is taken to managing digital transformation, investing in the development of staff competencies, and ensuring the cybersecurity of business processes.

Martial law imposes specific requirements on the digital marketing activities of Ukrainian companies. First, there is a growing need for communication that takes ethical considerations into account—brand positioning should demonstrate social responsibility, support for the national economy, and sensitivity to the wartime context, while avoiding advertising rhetoric that is inappropriate during a crisis. Second, energy supply instability and logistical risks require the redundancy of digital infrastructure, particularly the use of cloud solutions to ensure the uninterrupted operation of online sales channels. Third, the relocation of a significant portion of businesses and consumers is changing the geography of demand, which requires a flexible reassessment of advertising campaign targeting settings.

Companies that have successfully adapted their digital marketing strategies to these conditions demonstrate greater resilience to external shocks and the ability to maintain and grow their customer base even during periods of critical uncertainty, confirming the strategic importance of digital marketing not only as a tool for growth but also as a factor in a business's economic resilience.

References

1. Bobrov, Ye. (2025). Tsyfrova ekonomika v Ukraini: stratehichni vyklyky, mozhlyvosti zrostannia ta transformatsiia [Digital economy in Ukraine: strategic challenges, growth opportunities and transformation]. *Vcheni zapysky Universytetu «KROK»*, 4(80), 21–30. <https://doi.org/10.31732/2663-2209-2025-80-21-30>
2. Bilous-Serhieieva, S., & Butskiy, A. (2025). Elektronna komertsiiia v Ukraini: stan ta perspektyvy tsyfrovoi transformatsii [E-commerce in Ukraine: state and prospects of digital transformation]. *Visnyk Pryazovskoho derzhavnogo tekhnichnoho universytetu. Seriiia: Ekonomichni nauky*, 41, 91–100. <https://doi.org/10.31498/2225-6725.41.2025.348896>
3. Kapitaniuk, E. (2025). Analiz potochnoho rozvytku e-commerce v ukrainskomu seredovyschi [Analysis of current e-commerce development in the Ukrainian environment]. *Ekonomichniy prostir*, 208, 26–31. <https://doi.org/10.30838/EP.208.26-31>

SECTION: MEDICINE

DOI 10.70286/ISU-01.07.2026.007

ТАКОЦУБО СИНДРОМЫН (СТРЕСС-КАРДИОМИОПАТИЯ) ДИАГНОСТИКАЛАУ МЕН ЕМДЕУДІҢ ЗАМАНАУИ АСПЕКТІЛЕРІНІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Nurkassym Dina Nurlankyzy
дәрігер-интерн, 7-курс Асфендияров атындағы ҚазНМУ
Alpysbay Aruzhan Tanirbergenkyzy
дәрігер-интерн, 6-курс Қ.А.Ясауи атындағы ХҚТУ

АННОТАЦИЯ

Шолуда такоцубо кардиомиопатиясы мәселесі бойынша заманауи деректер берілген: тексеру алгоритмі және емдеу тәсілдері, сондай-ақ ықтимал асқынулар мен болжам туралы ақпарат.

КІЛТ СӨЗДЕР

Такоцубо кардиомиопатиясы, ЖКС, Сол жақ қарыншаның гипертрофиясы, кардиогенді шок, инфаркт, апикальді емізік.

Шолудың мақсаты осы синдром бойынша соңғы онжылдықта жүргізілген диагностикалау әдістері, сондай-ақ ауруды емдеу және алдын алу принциптері бойынша ағымдағы зерттеулерді талдау болып табылады.

Материал және әдістер

Мен Sibak/info, Библиотека врача, PubMed дерекқорында келесі кілт сөздер бойынша жүйелі іздеу жүргіздім: "stress cardiomyopathy", "cardiomyopathy takotsubo", "broken heart syndrome", "apical ballooning syndrome", "takotsubo syndrome", "transient apical ballooning syndrome" 2010 жылғы 1 қаңтардан бастап 2023 жылғы 1 қаңтарға дейін іздеу нәтижелері бойынша әдебиет көздері талданды.

Такоцубо синдромы – сол жақ қарынша ұшының транзитарлы шар тәрізді кеңеюі, күйзеліс кардиомиопатиясы — миокард жиырылуының уақытша төмендеуімен сипатталатын кардиомиопатияның ишемиялық емес түрі [1,23]

Синдромның басқа атаулары: стресстік кардиомиопатия, такоцубо кардиомиопатия, апикальды баллон синдромы, сынған жүрек синдромы, бақытты жүрек синдромы.

Диагнозды симптомдар, биомаркерлер, электрокардиограмма, коронарлық ангиограмма және инвазивті емес бейнелеу негізінде жасауға болады. Ол жиі жедел жүрек жеткіліксіздігімен, кардиогендік шокпен, аритмиялармен, сол жақ қарыншаның қан ағу жолдарының бітелуімен және қарыншалық тромбтармен асқынады[2]

Тарихи анықтама

Стресстен туындаған кардиомиопатия алғаш рет 1991 жылы Жапонияда сипатталған және тіпті жапондық балықшылар қолданатын сегізаяқ тұзағының атымен такоцубо деп аталды, өйткені бұл синдромда сол жақ қарыншаның пішіні оған ұқсайды.[3] Бұл симптом бұл бұзылысты инфаркттан ажыратуға және дұрыс диагноз қоюға көмектеседі.[3-4]

Әкелетін себептер мен клиникалық көріністері

Бұл ауруды қоздыратын фактор- қатты стресс және қарқынды эмоционалды күйзелістер . Осыдан кейін бірден пациенттерде жүректің қатты ауыруы және тыныс алудың ауыр проблемалары көрініс береді, бұл әдетте миокард инфарктісі ретінде диагноз қойылады, өйткені симптомдар мен электрокардиограмма деректері сәйкес келеді. Бұл синдромдағы стернеральды ауырсыну миокард инфарктісіне қарағанда ұзағырақ болып табылады.[3-5]

ТК диагностикалау әдістері Электрокардиография (ЭКГ)

Аурудың өткір кезеңінде ЭКГ пациенттердің көпшілігінде өзгереді . Көбінесе Т толқынының инверсиясы (пациенттердің 41-91% - ы), QT интервалының ұзаруы (38-97%), ST сегментінің көтерілуі (35-56% - да кездеседі), ST сегментінің депрессиясы (8-19,1% - да байқалады) [8]; ГИС шоғырының сол аяғының блокадасы сирек

кездеседі (науқастардың 0-5%) [5, 7, 9], патологиялық толқын Q (15-22%) [2, 6, 7].Айта кету керек, КТ-мен ауыратын науқастардың 14% - ЭКГда өзгерістері жоқ, бұл фактіге әлі түсініктеме табылған жоқ [9].

Биомаркерлер

Диагностикада маңызды рөл миокард некрозының маркерлерінің жоғарылауы (атап айтқанда, жоғары сезімтал тропонин) рөл атқарады - олар такоцубо синдромы бар науқастарда жоғарылайды [4, 10]. Сонымен қатар, такоцубо синдромы бар науқастарда натрийуретикалық пептид деңгейі айтарлықтай артады, аурудың алғашқы симптомдары басталғаннан кейін максимум 24-48 сағатқа жетеді, бірнеше айдан кейін қалыпты деңгейге оралады [11]. Такоцубо синдромы бар науқастардағы басқа биомаркерлерді қарастыратын болсақ, онда олардың интерлейкин-6 деңгейі ЖКС бар науқастармен салыстырғанда біршама төмен, ал интерлейкин-7 деңгейі жоғары [12].

Коронарлық ангиография және вентрикулография

Коронарлық ангиография (КАГ) КТ диагнозын растамайтынына қарамастан, оның коронарлық артерия тромбозын және ЖКС анықтау үшін маңызды диагностикалық мәні бар [5].

ТК үшін сенімді диагностикалық әдіс вентрикулография болып табылады, ол миокардтың жиырылу қабілетінің бұзылуын визуализациялайды Науқастардың шамамен 33% -ында «апикальды емізік» құбылысы бар , бұл белгі арқылы КТ ны ST сегментінің жоғарылауымен жүретін миокард инфарктынан ажырата аламыз.Вентрикулография емделушілердің шамамен 20%-да пайда болатын сол жақ қарыншаның шығу жолдарының обструкциясын анықтай алады.[4].

Эхокардиография

Бұл өте дәл әдіс, оның көмегімен такоцубо синдромы бар науқастарға тән патологиялық өзгерістердің түрлерін анықтауға болады: сол жақ қарынша ұшының транзитарлы шар тәрізді кеңеюі, сол жақ қарыншаның ортаңғы бөлімдерінің гипо-(дис) кинезиясы [4,12], миокард дисфункциясының үлкен аймағы, сол жақ қарынша қабырғаларының жиырылуының симметриялық бұзылыстары анықталады [14]

МРТ

Егер КТ жедел фазасында Эхокардиография ешқандай мәлімет бере алмаса онда МРТ ге жүгінеміз.

Асқынулары :Бүгінгі күні такоцубо синдромы бар науқастарда келесі қолайсыз асқынулары болуы мүмкін:кардиогенді шок ,аритмиялар ,өкпе ісінуі ,перикардит,ишемиялық инсульт . [4, 15, 16]. Сонымен қатар, кейбір деректерге сәйкес, ер адамдарда жағымсыз нәтижелердің қаупі жоғары [4, 10, 16] десе ,ал кейбір деректерде -90% жағдайда постменопаузальдық кезеңдегі әйелдер зардап шегеді делінген , науқастардың орташа жасы 58-75 жасты құрайды [24], алайда жасөспірімдер мен балаларда бұл патологияның жағдайлары сипатталған [7].

Емі Консервативті терапия

Қазіргі уақытта емделушілерге тромбоэмболиялық асқынулардың қаупін азайту үшін β -блокаторлар, антиагреганттар (ацетилсалицил қышқылы, клопидогрел), антикоагулянттар (гепарин), нитраттар, тежегіштері, ангиотензин II рецепторларының блокаторлары, тағайындалады [23].Кальций сенсibiliзаторлары-

Шығару фракциясының күрт төмендеуі және сол жақ қарыншадан қан ағымының динамикалық кедергісі үшін ұсынылады. Дәрі — дәрмектер (негізінен левосимендан) перфузия мен микроциркуляция көрсеткіштерін жақсартады, кардиогендік шоктың дамуына жол бермейді.[17]Гипертензияға қарсы препараттар-Бұл топтағы препараттар ықтимал қоздырғыш факторларды жою үшін кардиомиопатияның жеңіл нұсқасында қолданылады. Бета-блокаторлар, кальций антагонистері, диуретиктер тағайындалады.[18]Антикоагулянттар.- Апикальды қан ұйығыштарының пайда болуын болдырмау және бұрыннан бар қан ұйығыштарын еріту үшін қолданылады.Транквилизаторлар- Егер такоцубо кардиомиопатиясының белгілері пайда болғанға дейін қатты стресс болса, дәрі-дәрмектерді қолданған жөн.

Психоэмоционалды жағдайға әсер етуден басқа, транквилизаторлар қосымша анальгетикалық әсерге ие[19,20,21].

Хирургиялық емі

Такоцубо кардиомиопатиясы кардиогенді шокпен асқынса, қазіргі заманғы аз инвазивті әдіс қолданылады - аорта ішілік баллонды контрпульсация. Процедура қолқаға орнатылған шағын медициналық сорғыны пайдаланып, қанды жүйелі

айналымға механикалық айдауды қамтиды. Қолқаішілік контрпульсация техникасы гемодинамикалық көрсеткіштерді жақсартады[23]

Болжамы: қолайлы , ауру алғашқы симптомдар басталғаннан кейін 2-4 аптадан кейін СК функциясының толық қалпына келуімен аяқталады [11].

Қорытынды:

Осылайша, такоцубо синдромы бүгінгі күні көптеген зерттелмеген механизмдері бар, жүрек-қантамыр жүйесіне де, басқа органдар мен жүйелерге де әсер ететін, қолайсыз нәтижелерді тудыруы мүмкін ауру. Такоцубо синдромы проблемасын жан-жақты, егжей-тегжейлі зерттеу қазіргі кардиологияның өзекті мәселесі болып табылады және диагностикалық және емдеу процесін жақсартуға, дәрілік терапияны оңтайландыруға және қолайсыз асқынулардың деңгейін төмендетуге көмектеседі .

Әдебиет көздері

1. Ghadri J-R, Wittstein IS, Prasad A, Sharkey S, Dote K, Akashi YJ et al. International Expert Consensus Document on Takotsubo Syndrome (Part I): Clinical Characteristics, Diagnostic Criteria, and Pathophysiology. *European Heart Journal*. 2018;39(22):2032–46. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy076
2. Tanabe Y, Akashi YJ. *Expert Rev Cardiovasc Ther*. 2016 Jun;14 :737-48. doi:
3. Т.П. Харина, П.В. Таряник, Е.В. Геращенко, Н.А. Конорева, А.И. Баранец // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – 2016. 1. Синдром «разбитого сердца» или стресс-индуцированная кардиомиопатия (синдром такоцубо).
4. Ghadri J-R, Wittstein IS, Prasad A, Sharkey S, Dote K, Akashi YJ et al. International Expert Consensus Document on Takotsubo Syndrome (Part II): Diagnostic Workup, Outcome, and Management. *European Heart Journal*. 2019;39(22):2047–62. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy077
5. Rawish E, Stiermaier T, Santoro F, et al. Current Knowledge and Future Challenges in Takotsubo Syndrome: Part 1-Pathophysiology and Diagnosis. *J Clin Med*. 2021;10(3):479.
6. Santoro F, Brunetti ND, Tarantino N, et al. Dynamic changes of QTc interval and prognostic significance in takotsubo (stress) cardiomyopathy. *Clin. Cardiol*. 2017;40:1116-22.
7. Nunez G, Andres M, Almendro Delia M, et al. Characterization of Tako-tsubo Cardiomyopathy in Spain: Results from the RETAKO National Registry. *Rev Esp Cardiol(Engl Ed)*. 2015;68(6):505-12. doi:10.1016/j.rec.2014.07.026
8. Santoro F, Brunetti ND, Tarantino N, et al. Dynamic changes of QTc interval and prognostic significance in takotsubo (stress) cardiomyopathy. *Clin. Cardiol*. 2017;40:1116-22. doi:10.1002/clc.22798.
9. Kurisu S, Inoue I, Kawagoe T, et al. Time course of electrocardiographic changes in patients with tako-tsubo syndrome: Comparison with acute myocardial infarction with minimal enzymatic release. *Circ. J. Off. J. Jpn. Circ. Soc*. 2004;68:77-81. doi:10.1253/circj.68.77.
10. Templin C, Ghadri JR, Diekmann J, Napp LC, Bataiosu DR, Jaguszewski M et al. Clinical features and outcomes of Takotsubo (stress) cardiomyopathy. *New England Journal of Medicine*. 2015;373(10):929–38. DOI: 10.1056/NEJMoa1406761
11. Pirzer R, Elmas E, Haghgi D, Lippert C, Kravlev S, Lang S et al. Platelet and monocyte activity markers and mediators of inflammation in Takotsubo

- cardiomyopathy. *Heart and Vessels*. 2012;27(2):186–92. DOI: 10.1007/s00380-011-0132-6
12. Citro R, Okura H, Ghadri JR, et al. Multimodality imaging in takotsubo syndrome: A joint consensus document of the European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI) and the Japanese Society of Echocardiography (JSE) *J. Echocardiogr*. 2020;18:199-224. doi:10.1007/s12574-020-00480-y
13. Eshtehardi P, Koestner SC, Adorjan P, Windecker S, Meier B, Hess OM, Wahl A, Cook S (шілде 2009). "Transient apical ballooning syndrome--clinical characteristics, ballooning pattern, and long-term follow-up in a Swiss population". *Int. J. Cardiol*. 135 (3): 370–5. PMID 18599137.
14. Böhm M, Cammann VL, Ghadri JR, Ukena C, Gili S, Di Vece D et al. Interaction of systolic blood pressure and resting heart rate with clinical outcomes in takotsubo syndrome: insights from the International Takotsubo Registry. *European Journal of Heart Failure*. 2018;20(6):1021–30. DOI: 10.1002/ejhf.1162 51.
15. Citro R, Bossone E, Parodi G, Rigo F, Nardi F, Provenza G et al. Independent Impact of RV Involvement on In-Hospital Outcome of Patients with Takotsubo Syndrome. *JACC: Cardiovascular Imaging*. 2016;9(7):894–5. DOI: 10.1016/j.jcmg.2015.06.005
16. Н.Т. Ватутин, Г.Г. Тарадин, А.С. Смирнова, М.А. Эль-Хатиб, Ю.П. Гриценко, Д.В. Борт, Е.В. Картамышева, Е.С. Гасендич// Практическая ангиология. – 2016. Синдром такоцубо: современное состояние проблемы. Schuster A, Hor KN, Kowallick JT, et al. Cardiovascular Magnetic Resonance Myocardial Feature Tracking. *Circ. Cardiovasc. Imaging*. 2016;9:e004077. doi:10.1161/CIRCIMAGING.115.004077.
17. Кардиология: Национальное руководство/ под ред. Шляхто Е.В. — 2019.
18. Lüscher TF. Takotsubo syndrome: the Cinderella compared with common acute coronary syndromes. *European Heart Journal*. 2018;39(22):2017–20. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy312
19. Shilova A.S., Shmotkina A.O., Yafarova A.A., Gilyarov M.Yu. Takotsubo syndrome: Contemporary Views on the Pathogenesis, Prevalence and Prognosis. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2018;14(4):598–604. [Russian: Шилова А.С.,
20. Шмоткина А. О., Яфарова А. А., Гиляров М.Ю. Синдром такоцубо: современные представления о патогенезе, распространенности и прогнозе. *Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии*. 2018;14(4):598-604]. DOI: 10.20996/1819-6446-2018-14-4- 598-604
21. Mayo Clinic Research Reveals 'broken Heart Syndrome' Recurs In 1 Of 10 Patients
22. Гиляревский С.Р. Кардиомиопатия такоцубо. Подходы к диагностике и лечению. М.: МЕДпресс-информ 2013:184.
23. Н.Т. Ватутин, Г.Г. Тарадин, А.С. Смирнова, М.А. Эль-Хатиб, Ю.П. Гриценко, Д.В. Борт, Е.В. Картамышева, Е.С. Гасендич// Практическая ангиология. – 2016. Синдром такоцубо: современное состояние проблемы.
24. Гиляревский С.Р. Кардиомиопатия такоцубо. Подходы к диагностике и лечению. М.: МЕДпресс-информ 2013:184.

DIAGNOSIS OF CARDIOLOGICAL DISEASES USING NEUROHEADSETS

Romaniuk Oleksandr

Doctor of Technical Sciences, Professor

Stakhov Oleksiy

Ph.D., Senior Lecturer

Vinnytsia National Technical University (Ukraine)

Denyshchyn Lyudmyla

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor

Vinnytsia National Medical University named after MI Pirogov, Ukraine

Cardiovascular diseases remain one of the main causes of mortality in the world. According to the World Health Organization, it is heart and vascular pathologies that cause the largest number of deaths among all non-communicable diseases every year. In connection with the aging of the population, the spread of a sedentary lifestyle, stress factors, obesity and diabetes, the problem of early detection of cardiac pathologies is becoming particularly urgent [1]. Traditional diagnostic methods, despite their high informativeness, mostly allow assessing the patient's condition only during the examination. This significantly complicates the detection of short-term or hidden heart rhythm disturbances, which can occur only under certain conditions. That is why modern medicine is actively developing areas of continuous monitoring of physiological indicators using wearable intelligent devices.

One of the most promising areas is the use of neuroheadsets, which combine the capabilities of electroencephalography, modern sensor technologies, artificial intelligence and wireless means of information transmission. Such devices open up fundamentally new opportunities for a comprehensive analysis of the relationship between the activity of the central nervous system and the functioning of the cardiovascular system [2]. The use of neuroheadsets allows not only to monitor the electrical activity of the brain, but also to simultaneously control heart rate, heart rate variability, level of physical activity, stress indicators, blood oxygen saturation and other physiological parameters. A comprehensive analysis of such data creates the prerequisites for a more accurate prediction of the development of cardiac diseases.

Neuroheadset is a compact wearable electronic device that records the bioelectrical activity of the brain using electroencephalographic sensors. Modern models are equipped with dry or semi-dry electrodes, which greatly simplifies their use in everyday life. Unlike classic medical electroencephalographs, which require special patient training and the use of contact gel, modern neuroheadsets can be used almost anywhere without the help of medical personnel. This significantly expands the scope of their practical use.

Most modern models are equipped with high-speed wireless interfaces Bluetooth or Wi-Fi, which provides real-time data transmission to smartphones, tablets or cloud services. Additionally, devices may contain accelerometers, gyroscopes, photoplethysmographic sensors, body temperature sensors, skin conductivity meters and

other biometric modules. The combination of a large number of information sources allows you to create a comprehensive digital profile of the functional state of a person .

It is known that the activity of the cardiovascular system is closely related to the functioning of the central and autonomic nervous systems. The heart rhythm is regulated by a complex interaction of the sympathetic and parasympathetic divisions of the autonomic nervous system. Violations of this balance often accompany the development of arterial hypertension, coronary heart disease, heart failure, atrial fibrillation and other pathological conditions. That is why the analysis of electroencephalographic signals can provide additional information about the mechanisms of development of cardiac diseases.

Researchers pay special attention to studying the relationship between the spectral characteristics of electroencephalographic signals and heart rate variability indicators. Heart rate variability is one of the most important biomarkers of the functional state of the autonomic nervous system and is widely used in modern cardiology. A decrease in variability indicates a violation of the body's adaptation mechanisms and is associated with an increased risk of developing cardiovascular diseases. Simultaneous analysis of electroencephalographic indicators allows us to establish what changes in the activity of the central nervous system precede the occurrence of heart rhythm disturbances.

In addition to assessing heart rate variability, modern studies are actively analyzing the correlation between the activity of individual electroencephalographic rhythms — alpha, beta, theta, and delta waves — and the functional state of the cardiovascular system. It has been established that changes in the spectral power of these rhythms may be associated with the level of psychoemotional stress, chronic stress, anxiety, and autonomic disorders. These factors often act as triggers for the occurrence of arrhythmias or other cardiac pathologies. Therefore, a comprehensive analysis of electroencephalographic and cardiological indicators provides a more complete picture of the state of the body.

One of the main advantages of using neuro-headsets is the possibility of long-term continuous monitoring of physiological parameters in natural conditions of human life. Traditional electrocardiographic studies, even with the use of daily Holter monitoring, mostly record only the electrical activity of the heart. At the same time, there is practically no information about the state of the central nervous system, which is directly involved in the regulation of cardiac activity. Neuro-headsets allow simultaneous registration of electroencephalographic signals, cardiac activity parameters, motor activity indicators and physiological reactions of the body to external stimuli. Such a comprehensive approach significantly expands the diagnostic capabilities of modern cardiology and allows assessing the functional state of the body in dynamics.

Of particular value is the fact that continuous monitoring allows you to detect episodic heart rhythm disturbances that do not appear during a short-term medical examination. Many forms of arrhythmias occur only in certain situations: during physical exertion, strong emotional stress, sleep or changes in body position. That is why long-term observation provides a more complete clinical picture and increases the likelihood of timely establishment of the correct diagnosis. In addition, the

accumulation of large amounts of physiological data creates the basis for individualizing treatment and assessing the effectiveness of the prescribed therapy.

Artificial intelligence technologies play an important role in modern diagnostic systems. The amount of information generated during multi-hour or multi-day monitoring is so large that its full analysis is practically impossible without the use of automated processing methods. To solve this problem, machine learning algorithms, deep learning methods, artificial neural networks, ensemble models, decision trees and other modern intelligent technologies are used [3]. Their use allows you to automatically find complex hidden patterns between the parameters of electroencephalography and cardiac activity, which are difficult to detect using traditional statistical methods.

Machine learning systems can be trained on tens of thousands of biomedical signal records, which provides high accuracy in classifying various pathological conditions. After training, the model is able to analyze new records in real time, automatically determining the probability of certain cardiovascular diseases. This approach significantly reduces the time for processing information, increases the objectivity of diagnostic conclusions and reduces the influence of the human factor.

Researchers pay special attention to predicting the development of arrhythmias. By simultaneously analyzing heart rate variability, spectral characteristics of electroencephalographic signals, the level of physical activity, and the patient's psychoemotional state, artificial intelligence algorithms can identify early signs of the development of a pathological process even before clinical symptoms appear. This opens up fundamentally new opportunities for preventive medicine.

In recent years, the use of deep learning models has been actively developing. In particular, convolutional neural networks are effectively used for automatic analysis of electroencephalographic and electrocardiographic signals, recurrent neural networks are used for time series prediction, and transformer architectures demonstrate high efficiency in the analysis of long-term biomedical records. The combination of these models allows to significantly increase the reliability of early detection of pathological changes in the cardiovascular system.

An important direction is the assessment of a person's psycho-emotional state. It is known that prolonged stress, depressive states, increased anxiety and chronic psycho-emotional overstrain negatively affect the activity of the cardiovascular system. Under the influence of stress factors, the sympathetic nervous system is activated, the secretion of catecholamines increases, blood pressure and heart rate increase. Long-term preservation of such a state significantly increases the risk of developing coronary heart disease, arterial hypertension, myocardial infarction and other cardiovascular pathologies [1].

Neuro-headsets allow to assess the level of cognitive load, the degree of concentration of attention, emotional stress, fatigue and other characteristics of the functional state of the central nervous system. The combination of these data with indicators of cardiac activity creates the possibility of forming personalized recommendations regarding the work and rest regime, physical activity, psychological rehabilitation and prevention of cardiovascular diseases. Such an approach corresponds to

the concept of personalized medicine, which involves individual selection of preventive and therapeutic measures depending on the characteristics of a particular patient.

The integration of neuro-headsets with mobile applications and cloud information platforms provides a fundamentally new level of medical surveillance organization. Data can be automatically transmitted to specialized servers, where their accumulation, long-term storage, statistical analysis and construction of predictive models are performed. The doctor gets the opportunity to remotely monitor the patient's condition, view monitoring results almost in real time and promptly respond to the appearance of dangerous deviations.

The integration of neuro-headsets with modern wearable cardiological devices opens up significant prospects. If earlier electroencephalography, electrocardiography and other methods of functional diagnostics were used separately, today the concept of multi-sensor monitoring systems is being formed. Such systems combine electroencephalographic sensors, electrocardiographic sensors, photoplethysmographic modules, blood oxygen saturation sensors, body temperature, blood pressure, respiratory rate and physical activity. The simultaneous use of information from different sources allows you to get a much more complete picture of the functional state of the body than the analysis of individual indicators.

Particularly important is the possibility of combining information about the activity of the brain and the cardiovascular system. For example, an increase in the level of psychoemotional stress, which is recorded by changes in electroencephalographic signals, may be accompanied by an increase in heart rate, changes in heart rate variability, increased blood pressure and changes in peripheral circulation. A comprehensive analysis of such changes allows us to establish cause-and-effect relationships between the functioning of the nervous and cardiovascular systems, which significantly increases the reliability of diagnostic conclusions.

A separate direction of development is the use of human digital twins technologies. In this case, the results obtained from the neuro-headset and other sensors are used to form a mathematical model of a specific patient. Such a model is constantly updated in accordance with current physiological indicators and allows you to predict possible changes in health. The use of digital twins opens up the possibility of modeling various treatment scenarios, assessing the effectiveness of drug therapy and predicting the risk of cardiovascular complications.

The use of neuro-headsets in telemedicine systems is becoming increasingly important. Modern information and communication technologies provide the transmission of large volumes of biomedical data via the Internet with minimal delays. This allows for continuous remote monitoring of patients regardless of their location. This approach is especially relevant for residents of remote settlements, the elderly, patients after myocardial infarction or cardiac surgery, as well as people at high risk of cardiovascular complications.

In telemedicine systems, measurement results are automatically transmitted to a medical center, where they are pre-processed, analyzed, and compared with the patient's individual normative indicators. In case of detection of dangerous changes, the software can automatically generate a message to the doctor or the patient himself.

Such a mechanism allows to significantly reduce the response time to the development of acute pathological conditions and increase the efficiency of medical care.

Cloud technologies play an important role in the functioning of such systems. The use of cloud platforms provides centralized storage of large amounts of biomedical data, their backup, quick access to information and the possibility of collaboration between doctors of different specialties. In addition, the accumulated data can be used to train new artificial intelligence models, which ensures constant improvement of automatic diagnostic algorithms.

Modern biomedical signal analysis algorithms increasingly use multimodal machine learning methods. Unlike traditional approaches that analyze only one type of signal, multimodal models simultaneously process electroencephalographic recordings, electrocardiograms, photoplethysmographic signals, physical activity data, sleep quality indicators, and other physiological parameters. This allows for more accurate predictive models and significantly reduces the number of false positives and false negatives.

In recent years, generative artificial intelligence models have gained significant development, which can be used to restore noisy biomedical signals, generate additional training samples, and increase the robustness of classification algorithms. The use of such models allows to improve the quality of electroencephalographic signal analysis even in the presence of motion artifacts or electromagnetic interference, which is an important advantage during long-term monitoring.

Another promising direction is the application of explainable artificial intelligence technologies (Artificial Intelligence, XAI). One of the main problems of modern deep neural networks is the lack of transparency in the decision-making process. XAI methods allow us to determine which characteristics of electroencephalographic or cardiological signals were the basis for forming a specific diagnostic conclusion. This increases the confidence of doctors in automated decision-support systems and facilitates their clinical implementation.

At the same time, the widespread use of neuro-headsets is associated with the need to ensure a high level of cybersecurity and protection of personal medical data. Biomedical information belongs to the category of confidential data, therefore, during its transmission and storage, it is necessary to use modern cryptographic protection methods, multi-factor authentication mechanisms, digital certificates and access control systems. Compliance with international information security standards is a prerequisite for the widespread implementation of intelligent monitoring systems in practical medicine.

Studies conducted in recent years demonstrate that the use of complex analysis of electroencephalographic and cardiological indicators allows to increase the accuracy of early detection of cardiovascular diseases, improve the prediction of the development of complications and ensure more effective control of the course of chronic pathologies. That is why neuro-headsets are gradually moving from the category of experimental devices to practical tools of digital medicine and personalized cardiology. Therefore, the use of neuroheadset for diagnosing cardiological diseases is a promising direction in the development of modern medical Informatics. The combination of electroencephalography capabilities, wearable sensor technologies, and artificial intelligence allows for the creation of new intelligent systems for early

diagnosis of cardiovascular diseases [2, 3]. Further development of such technologies will contribute to increasing the effectiveness of prevention, treatment, and monitoring of patients with cardiac pathologies.

References

1. World Health Organization Cardiovascular diseases (CVDs). Geneva: WHO, 2025.
2. Roy Y., Banville H., Albuquerque I., Gramfort A., Falk TH, Faubert J. Deep learning-based electroencephalography analysis: a systematic review // Journal of Neural Engineering. - 2024. - Vol. 21(1). – P. 011001–011028.
3. Zhang Z., Pi Z., Liu B. Machine learning methods for cardiovascular disease prediction and diagnosis: recent advances and future prospects // Computers in Biology and Medicine. - 2024. - Vol. 176. – Article 108624.
4. Khan MA, Alotaibi Y., Alghamdi SS, Ramzan M., Fatima A. Artificial intelligence and wearable healthcare devices for cardiovascular monitoring: recent trends and future directions // Sensors. - 2023. - Vol. 23(18). – Article 7854.

ЕФЕКТИВНІСТЬ КОЛАГЕНОВИХ ГУБОК ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ОБ'ЄМУ АЛЬВЕОЛЯРНОГО ВІДРОСТКА ПІСЛЯ ЕКСТРАКЦІЇ ЗУБА

Демчук Назар

асистент

Кафедра стоматології

Луганський державний медичний університет, Україна

Анотація. Після екстракції зуба відбувається значна кісткова резорбція альвеолярного відростка, що в подальшому ускладнює протезування та імплантацію. Метою дослідження є аналіз ефективності колагенових губок як біоматеріалу для збереження кісткового об'єму альвеолярного відростка після видалення зуба. Було проведено огляд сучасної літератури з використанням систематичного огляду та мета-аналізу, клінічного випадку та оглядової статті. Встановлено, що колагенові губки зменшують кісткову резорбцію горизонтальних та вертикальних розмірів альвеолярного відростка, сприяють формуванню нової кісткової тканини та мають сприятливий профіль біосумісності. З'ясовано, що застосування колагенових губок як самостійного матеріалу без додаткових бар'єрних мембран може зменшити тривалість та вартість хірургічного втручання. Отримані результати свідчать про перспективність колагенових губок у протоколах збереження альвеолярного відростка.

Ключові слова: альвеолярний відросток, збереження альвеолярного відростка, колагенова губка, кісткова регенерація, видалення зуба.

Актуальність дослідження. Видалення зуба є однією з найпоширеніших хірургічних стоматологічних маніпуляцій. Проте після видалення відбуваються значні зміни в альвеолярного відростка: горизонтальна втрата кісткової тканини становить у середньому 3–4 мм, а вертикальна — 1–2 мм протягом перших 6 місяців [1]. Такі зміни ускладнюють та погіршують якість подальшого протезування, особливо при використанні дентальних імплантатів, оскільки недостатній об'єм кісткової тканини потребує додаткових кістково-пластичних операцій.

Збереження альвеолярного відростка (alveolar ridge preservation, ARP) — це хірургічна стратегія, спрямована на мінімізацію резорбції кісткової тканини після видалення зуба шляхом заповнення лунки біоматеріалом. Метою ARP є підтримка горизонтальної та вертикальної форм альвеолярного відростка за допомогою кісткових трансплантатів: ауто трансплантатів, алотрансплантатів, ксенотрансплантатів або алопластичних матеріалів; м'якотканинних трансплантатів; спрямованої кісткової регенерації (КР) з резорбованими або нерезорбованими бар'єрами; та біологічно активних матеріалів або їх комбінацій для зменшення втрати висоти та ширини альвеолярної кістки [2]. Серед різноманітних біоматеріалів, що використовуються для цієї мети, колагенові губки набувають дедалі більшої популярності завдяки своїй біосумісності, біорезорбтивності та здатності створювати сприятливе середовище для кісткової регенерації [3].

Мета дослідження. Проаналізувати ефективність колагенових губок для збереження об'єму альвеолярного відростка після видалення зуба на підставі огляду сучасної наукової літератури.

Завдання дослідження:

- 1) вивчити механізми резорбції альвеолярного відростка після видалення зуба;
- 2) проаналізувати властивості колагенових губок як біоматеріалу для ARP;
- 3) оцінити клінічні та гістологічні результати застосування колагенових губок;
- 4) визначити переваги та обмеження використання колагенових губок порівняно з іншими методами збереження альвеолярного відростка;
- 5) проаналізувати вплив ARP на подальшу дентальну імплантацію та довгострокові результати.

Матеріали та методи. Дослідження ґрунтується на аналізі трьох наукових публікацій: систематичного огляду та мета-аналізу Avila-Ortiz, G., Chambrone, L., & Vignoletti, F. (2019). Effect of alveolar ridge preservation interventions following tooth extraction: A systematic review and meta-analysis. *Journal of clinical periodontology* (2019) [1], клінічного випадку Abundo, R., Dellavia, C. P. B., Canciani, E., Daniele, M., Dioguardi, M., Zambelli, M., Perelli, M., & Mastrangelo, F. (2023). Alveolar Ridge Preservation with a Novel Cross-Linked Collagen Sponge: Histological Findings from a Case Report (2023) [2] та оглядової статті Kim, S., & Kim, S. G. (2024). Advancements in alveolar bone grafting and ridge preservation: a narrative review on materials, techniques, and clinical outcomes. *Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgery* (2024) [3]. Проведено порівняльний аналіз різних

модальностей ARP, включаючи застосування колагенових губок, ксено-, алло- та аутографтів, пластинчатих концентратів та синтетичних матеріалів. Оцінювалися клінічні, радіографічні, гістологічні та гістоморфометричні показники ефективності.

Результати дослідження та їх обговорення.

1. Механізми резорбції альвеолярного відростка. Після видалення зуба відбувається поступова резорбція альвеолярного відростка, що супроводжується зменшенням його висоти та ширини. Остеокластична активність призводить до резорбції кіткової тканини в області як щічної, так і язичної кіткової стінки. Дослідження, проведені Араужо та Ліндхе, показали, що зміни висоти кіткової тканини через 8 тижнів загоєння становили $1,9 \pm 0,2$ мм. Більше того, зменшення висоти стінок було більш вираженим у щічній, ніж у язичній стороні видаленої лунки. Було оцінено 50% зменшення щічної та язичної ширини кістки, на додаток до зменшення висоти кістки через 12 місяців після видалення [2]. Природне загоєння лунки після видалення зуба відбувається за рахунок формування кров'яного згустка, який поступово заміщується грануляційною тканиною, а згодом — зрілою кітковою тканиною. Проте цей процес супроводжується значною втратою об'єму кістки, що обумовлено відсутністю функціонального навантаження та ремоделюванням кістки [2].

2. Властивості колагенових губок. Колагенові губки є біорезорбтивними матеріалами, отриманими зі сполучних тканин тварин або синтезованими методом рекомбінантної технології. Вони створюють бар'єр, що запобігає інвазії м'яких тканин у кітковий дефект, і формують сприятливе середовище для кіткового загоєння [3]. Перехресне зшивання рибозою надає колагеновим мембранам підвищену стійкість до ферментативної деградації, зберігаючи при цьому відмінну біосумісність [2].

Колагенові губки мають низку переваг порівняно з традиційними бар'єрними мембранами: вони не потребують вторинної операції для видалення, мають низький імуногенний потенціал, сприяють агрегації тромбоцитів та виділенню факторів росту, а також підтримують ангиогенез та остеогенез [3]. Важливою властивістю є здатність колагенових губок до повної резорбції без залишкових частинок, що відрізняє їх від більшості кіткових заміників [2].

3. Клінічні результати. За даними мета-аналізу Avila-Ortiz, G., Chambrone, L., & Vignoletti, F. (2019), ARP шляхом заповнення лунки (ARP-SG) порівняно зі спонтанним загоєнням запобігає горизонтальній резорбції кістки ($M = 1,99$ мм; 95% CI 1,54–2,44; $p < 0,00001$), вертикальній резорбції з середини букального боку ($M = 1,72$ мм; 95% CI 0,96–2,48; $p < 0,00001$) та вертикальній резорбції з середини лінгвального боку ($M = 1,16$ мм; 95% CI 0,81–1,52; $p < 0,00001$) [1]. Найсприятливіші результати щодо горизонтального збереження відростка були асоційовані із застосуванням часткових ксеногенних або аллогенних матеріалів, покритих резорбтивною колагеновою мембраною [1].

У клінічному випадку Abundo, R., Dellavia, C. P. B., Canciani, E., Daniele, M., Dioguardi, M., Zambelli, M., Perelli, M., & Mastrangelo, F. (2023) використання нової колагенової губки з перехресним зшиванням рибозою (Ossix® Bone)

продемонструвало перспективні результати: через 6 місяців гістологічний аналіз біоптатів виявив $28,75\% \pm 1,30\%$ осифікованої матриці, $56,42\% \pm 2,32\%$ осифікуючої матриці та $14,83\% \pm 3,62\%$ кісткового мозку. Біоматеріал був добре перенесений, не спостерігалось ознак запалення, фіброзу чи некрозу [2]. Особливо важливим є те, що матеріал залишався відкритим у ротовій порожнині без додаткового покриття мембраною, що значно зменшило інвазивність процедури.

4. Порівняння з іншими методами. Традиційні методи ARP передбачають використання кісткових замінників (аутографти, аллографти, ксенографти, алопластичні матеріали) у поєднанні з бар'єрними мембранами. Проте більшість опублікованих протоколів вимагають коронального висунення букального клаптя або ущільнення лунки мембраною для досягнення первинного загоєння [3], що збільшує вартість та складність втручання. Колагенові губки, особливо з перехресним зшиванням, можуть функціонувати як самостійний матеріал без додаткових бар'єрів, спрощуючи протокол і знижуючи витрати [2]. Систематичний огляд показав, що процедури з аллографтами давали найвищий відсоток кістки через 3 місяці ($54,4\%$), тоді як ксенографти — найнижчий через 5 місяців ($23,6\%$) [3]. Пластинчаті концентрати (PRF) продемонстрували здатність сприяти задовільному формуванню нової кісткової тканини при збереженні контуру відростка [3]. Важливо зазначити, що вартість кісткових замінників коливається від 46,2 до 140 доларів США, а бар'єрних матеріалів — від 12 до 189 доларів США [3].

5. Вплив на подальшу імплантацію. Збереження альвеолярного відростка створює сприятливі умови для успішного розміщення та стабільності дентальних імплантатів. Дослідження показали, що додаткова кісткова аугментація необхідна у $48,1\%$ випадків незаграфтованих лунок порівняно з лише $11,5\%$ після ARP [3]. Сайти, що пройшли ARP, не відрізнялися від сайтів зі спонтанним загоєнням щодо втрати імплантатів або показників успішності [3]. Ретроспективне дослідження, що охоплювало 108 пацієнтів, показало, що приблизно 41% з 308 імплантатів було розміщено в ділянках, раніше оброблених ARP з використанням декальцинованого бичачого кісткового мінералу. Через 5 років спостереження виживаність імплантатів на рівні пацієнта склала $93,7\%$, а середня маргінальна втрата кістки — приблизно $2,2$ мм на пацієнта [3]. Ці дані підтверджують довгострокову ефективність ARP для підтримки стабільності дентальних імплантатів.

6. Орієнтовані на пацієнта результати. Оцінка задоволеності пацієнтів та управління болем є важливими аспектами ARP. Дослідження, що використовувало візуальну аналогову шкалу (VAS), показало, що інтенсивність болю при знятті швів у середньому становила 17 балів ($SD = 11$, діапазон 5–40), що свідчить про мінімальний дискомфорт [3]. Через рік після ARP задоволеність естетичним результатом м'яких тканин була високо оцінена — середній бал VAS склав 94 ($SD = 6$, діапазон 85–100) [3].

Дослідження показали, що колаген підтримує швидший темп загоєння рани, вищий потенціал впливу на загоєння лунки та зменшення сприйняття болю

порівняно з ксенографтом бичачої кістки після процедур видалення зуба [3]. Це підкреслює важливість вибору біоматеріалу не лише з точки зору клінічної ефективності, але й комфорту пацієнта.

Таблиця 1. Ефективність різних методів збереження альвеолярного відростка (ARP) за показниками резорбції кісткової тканини

Метод ARP	Горизонтальна резорбція (мм)	Вертикальна резорбція (мм)
Спонтанне загоєння	3–4	1–2
Колагенова губка	1,0–1,5	0,3–0,5
Ксенографт + мембрана	0,5–1,0	0,2–0,4
Аллографт + мембрана	0,5–1,0	0,2–0,4
PRF	1,5–2,0	0,5–0,8

Висновки. На підставі аналізу сучасної літератури встановлено, що колагенові губки є ефективним біоматеріалом для збереження об'єму альвеолярного відростка після видалення зуба, оскільки вони зменшують горизонтальну та вертикальну резорбцію кістки порівняно зі спонтанним загоєнням, демонструють відмінну біосумісність і сприяють формуванню нової кісткової тканини. Використання колагенових губок як самостійного матеріалу без додаткових бар'єрних мембран дозволяє зменшити інвазивність, тривалість та вартість хірургічного втручання, а також створює сприятливі умови для подальшої дентальної імплантації, знижуючи потребу в додатковій кістковій аугментації з 48,1 % до 11,5 %.

Список використаних джерел

1. Avila-Ortiz, G., Chambrone, L., & Vignoletti, F. (2019). Effect of alveolar ridge preservation interventions following tooth extraction: A systematic review and meta-analysis. *Journal of clinical periodontology*, 46 Suppl 21, 195–223. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13057>
2. Abundo, R., Dellavia, C. P. B., Canciani, E., Daniele, M., Dioguardi, M., Zambelli, M., Perelli, M., & Mastrangelo, F. (2023). Alveolar Ridge Preservation with a Novel Cross-Linked Collagen Sponge: Histological Findings from a Case Report. *Journal of Clinical Medicine*, 12(24), 7599. <https://doi.org/10.3390/jcm12247599>
3. Kim, S., & Kim, S. G. (2024). Advancements in alveolar bone grafting and ridge preservation: a narrative review on materials, techniques, and clinical outcomes. *Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgery*, 46, Article 14. <https://doi.org/10.1186/s40902-024-00425-w>

ПЕРВИЧНАЯ МЕДИКО-САНИТАРНАЯ ПОМОЩЬ КАК ОСНОВА СИСТЕМЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Beisen Ayazhan Mukhitkyzy

Казахский Национальный медицинский университет
имени С. Д. Асфендиярова, врач-интерн

Beisen Almaz Mukhituly

Международный Казахско-Турецкий Университет
им. Ходжа Ахмет Ясауи, врач-интерн

Kenzhetaeva Nazerke Mukhametzhanikyzy

Казахский Национальный медицинский университет
имени С. Д. Асфендиярова, врач-интерн

Ruslankyzy Danel

Казахский Национальный медицинский университет
имени С. Д. Асфендиярова, врач-интерн

Аннотация

Первичная медико-санитарная помощь (ПМСП) является ключевым элементом системы здравоохранения, обеспечивающим доступность, непрерывность и комплексность медицинских услуг для населения. Она направлена на профилактику, раннюю диагностику, лечение и реабилитацию заболеваний. Целью данной работы является анализ роли ПМСП в современной системе здравоохранения, её основных принципов и направлений развития. Рассмотрены организационные модели, эффективность ПМСП и её значение в улучшении показателей здоровья населения.

Ключевые слова: первичная медико-санитарная помощь, здравоохранение, профилактика, доступность, семейная медицина

Введение

Первичная медико-санитарная помощь является базовым уровнем оказания медицинской помощи и первым контактом пациента с системой здравоохранения. Концепция ПМСП получила глобальное признание после Алма-Атинская декларация, которая определила её как ключевой элемент достижения здоровья для всех.

Современные подходы к развитию ПМСП рассматриваются в рамках Всемирная организация здравоохранения, которая подчёркивает её роль в обеспечении универсального охвата медицинскими услугами.

Цель исследования

Целью данной работы является анализ организационных принципов первичной медико-санитарной помощи и оценка её роли в повышении эффективности системы здравоохранения.

Материалы и методы

В работе использован метод анализа научной литературы и нормативных документов. Рассмотрены публикации международных организаций, включая Всемирная организация здравоохранения, а также современные научные статьи, посвящённые развитию ПМСП.

Критерии отбора включали:

- актуальность источников;
- научную достоверность;
- наличие данных об эффективности ПМСП.

Результаты

Анализ показал, что ПМСП включает несколько ключевых компонентов.

1. Доступность медицинской помощи

ПМСП обеспечивает равный доступ населения к базовым медицинским услугам независимо от социально-экономического статуса.

2. Профилактическая направленность

Основной акцент делается на профилактике заболеваний, включая вакцинацию, скрининг и санитарное просвещение.

3. Комплексность и непрерывность

ПМСП охватывает широкий спектр услуг — от диагностики до реабилитации — и обеспечивает длительное наблюдение пациентов.

4. Координация медицинской помощи

ПМСП выполняет функцию координации между различными уровнями системы здравоохранения, направляя пациентов к узким специалистам при необходимости.

Результаты исследований показывают, что развитая система ПМСП способствует снижению смертности, улучшению качества жизни и снижению затрат на здравоохранение.

Обсуждение

Развитие ПМСП является одним из приоритетных направлений реформ здравоохранения во многих странах.

Особое значение имеет внедрение принципов семейной медицины, ориентированных на пациента и его окружение.

Несмотря на очевидные преимущества, существуют проблемы:

- нехватка кадров
- неравномерное распределение ресурсов
- недостаточное финансирование

Решение этих проблем требует комплексного подхода и государственной поддержки.

Заключение

Первичная медико-санитарная помощь является основой эффективной системы здравоохранения. Её развитие способствует улучшению показателей здоровья населения, повышению доступности медицинской помощи и снижению нагрузки на специализированные учреждения.

Дальнейшее совершенствование ПМСП должно быть направлено на укрепление кадрового потенциала, развитие профилактических программ и внедрение современных технологий.

Список литературы

1. World Health Organization. Declaration of Alma-Ata. — 1978.
2. World Health Organization. Primary health care: now more than ever. — Geneva: WHO, 2008.
3. Starfield B. Primary Care: Balancing Health Needs, Services, and Technology. — New York: Oxford University Press, 1998.
4. Kringos D.S. et al. The strength of primary care in Europe // Health Policy. — 2013.
5. World Health Organization. Global strategy on primary health care. — 2019.

SECTION: MILITARY AFFAIR

ТАКТИЧНА МЕДИЦИНА ЯК СКЛADOVA БОЙОВОЇ ПІДГОТОВКИ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ

Душак Валентин Володимирович
курсант

Національна академія державної прикордонної служби України

Актуальність теми. Сучасні збройні конфлікти характеризуються високою інтенсивністю бойових дій та значними втратами серед особового складу. Одним із ключових чинників збереження життя поранених є своєчасне надання першої медичної допомоги безпосередньо на полі бою. Досвід українсько-російської війни підтвердив, що більшість летальних випадків серед поранених можна попередити за умови правильного та своєчасного застосування навичок тактичної медицини.

Метою дослідження є аналіз ролі тактичної медицини у системі бойової підготовки військовослужбовців та визначення шляхів підвищення її ефективності.

Виклад основного матеріалу. Тактична медицина (ТССС — Tactical Combat Casualty Care) — це науково обґрунтована система надання медичної допомоги пораненим в умовах бойових дій, розроблена з урахуванням реальних тактичних обставин. Вона охоплює три фази: допомога під вогнем (Care Under Fire), тактична допомога на полі бою (Tactical Field Care) та евакуаційна допомога (Tactical Evacuation Care) [1].

Інтеграція тактичної медицини у систему бойової підготовки є обов'язковою умовою підвищення виживаності особового складу. Кожен військовослужбовець незалежно від спеціальності повинен уміти: зупиняти масивну кровотечу за допомогою джгута та гемостатичних засобів; відновлювати прохідність дихальних шляхів; накладати оклюзійну пов'язку при пневмотораксі; проводити базову протишокову терапію; здійснювати евакуацію пораненого в безпечне місце [2].

Аналіз бойового досвіду показує, що найпоширенішими причинами смерті на полі бою, яким можна запобігти, є: масивна кровотеча з кінцівок (до 60% випадків), напружений пневмоторакс (5-10%), обструкція дихальних шляхів (6%). Саме на подолання цих загроз і спрямована підготовка з тактичної медицини [3].

У Збройних Силах України та Державній прикордонній службі підготовка з тактичної медицини включається до програм базової військової підготовки. Курсанти та військовослужбовці проходять навчання за стандартами ТССС, адаптованими до умов українського театру воєнних дій. Особлива увага приділяється практичному відпрацюванню навичок на тренажерах та в умовах, максимально наближених до бойових [4].

Ефективність підготовки з тактичної медицини залежить від кількох ключових факторів: регулярності та системності тренувань; якості навчально-матеріальної бази (симулятори поранень, сучасне оснащення аптечок); компетентності інструкторів; мотивації особового складу та розуміння важливості отриманих знань. Практика свідчить, що навички тактичної медицини потребують постійного підтримання через регулярні тренування.

Висновки. Тактична медицина є невід'ємною складовою бойової підготовки сучасного військовослужбовця. Її належне засвоєння дозволяє суттєво знизити бойові втрати шляхом своєчасного надання першої допомоги на полі бою. Інтеграція стандартів ТССС у систему підготовки особового складу силових структур України є стратегічним завданням, реалізація якого безпосередньо впливає на боєздатність підрозділів та збереження людського потенціалу Збройних Сил.

Список використаних джерел

1. Butler, F. K., & Hagmann, J. (2015). Tactical combat casualty care in special operations. *Military Medicine*, 161(1), 3-16.
2. Котенко, О. М., & Власенко, О. В. (2021). Тактична медицина: навчальний посібник. Національний університет оборони України.
3. Mabry, R. L., & Morrison, J. J. (2017). Combat casualty care: lessons learned from OEF and OIF. Office of the Surgeon General, Borden Institute.
4. Державна прикордонна служба України. (2023). Програма підготовки з тактичної медицини для особового складу. <https://www.dpsu.gov.ua>

ТІКТОК ТА TELEGRAM У СУЧАСНИХ ВІЙСЬКОВИХ КОНФЛІКТАХ: НОВІ ІНСТРУМЕНТИ ВЕДЕННЯ ГІБРИДНОЇ ВІЙНИ

Янковський Олег

старший викладач

Кафедра тактико-спеціальної підготовки

Вітвіцька Катерина

курсант

Рузич Олександра

курсант

Навчально-науковий інститут №4

Харківський національний університет внутрішніх справ, Україна

Сучасні збройні конфлікти дедалі більше переносяться в інформаційний простір, де ключову роль відіграють соціальні медіа та месенджери. Завдяки масштабу охоплення, швидкості поширення контенту та можливості анонімної діяльності вони стали ефективною зброєю гібридної війни. У російсько-

українському протистоянні найбільш впливовими платформами виявилися Telegram і TikTok. Перший забезпечує поширення дезінформації через анонімні канали та вербування цивільних, другий – впливає на емоції користувачів через персоналізовані алгоритми, формуючи новий тип пропаганди. Обидві платформи стали потужними інструментами когнітивної війни, створюючи критичні загрози для інформаційної безпеки України.

Telegram посідає особливе місце в українському медіаландшафті періоду воєнного стану. Згідно з дослідженнями, понад 72% українців використовують цей месенджер для отримання новин, а понад 85% – для відстеження поточної інформації (Balovsiak, 2025). Саме ця популярність робить Telegram привабливою мішенню для ворожих інформаційних операцій. Експертка зі стратегічних комунікацій Любов Цибульська наголошує, що «Telegram в Україні потребує обмежень, оскільки він є інструментом російського впливу». Вона зазначає, що через анонімні канали, які не несуть жодної відповідальності за свої публікації, відбувається маніпулювання громадською думкою, а також масове вербування підлітків та дорослих для вчинення злочинів проти національної безпеки (Tsybulska, 2026).

Кількісний аналіз, проведений Н. Баловсяк (2025), підтверджує ці побоювання. Упродовж 14 тижнів спостереження за рейтингами Telemetry та Tgstat виявилось, що анонімні телеграм-канали становлять 59,29% усіх позицій у загальному рейтингу популярності, а разом з «анонімно-утилітарними» – понад дві третини. Натомість жоден канал традиційних медіа не потрапив до топ-10 за жодним із показників протягом усього періоду моніторингу. Пропагандистські канали, зокрема «Мир сьогодні с Юрием Подолякой» та канал Анатолія Шарія, демонстрували стабільну присутність у рейтингах за охопленням (19,29% випадків) та за кількістю підписників. Це свідчить про те, що українська аудиторія активно споживає контент із непідтверджених джерел, а ворожа пропаганда має постійний і значний вплив.

Окрім дезінформації, Telegram використовується для координації дій та збору розвідувальних даних. У науковій праці О. Кучмій та О. Фролової (2023) зазначається, що російські пропагандистські медіа (RT, «Первый канал», «Звезда») активно створюють канали в Telegram, де публікують відео з субтитрами 18 мовами, а потім поширюють їх через інші соціальні платформи, приховуючи першоджерело. Особливо небезпечними є так звані «російські воєнкори» – як реальні, так і фейкові акаунти, які імітують репортажі з місць бойових дій, створюючи ефект «бойової обстановки» за допомогою різких рухів камери, звуків вибухів та інших прийомів. Усе це формує ілюзію об'єктивності та легітимізує російську агресію.

На відміну від Telegram, TikTok діє на рівні підсвідомих емоцій. У статті «TikTok: алгоритми емоцій як зброя в інформаційній війні за свідомість» (Янко, 2026) детально аналізується феномен «алгоритмічної емоції». Алгоритм TikTok (For You Page) аналізує не лише вподобання, а й час перегляду, швидкість взаємодії, повторні перегляди, створюючи «дофамінові петлі» – циклічне споживання контенту, яке викликає емоційну залежність, подібну до азартних

ігор. Така архітектура робить TikTok ідеальним інструментом для мікротаргетингу пропаганди: людина, схильна до тривоги, отримуватиме більше залякувального контенту; прихильник конспірології – більше фейкових «викриттів».

Під час російсько-української війни TikTok використовується обома сторонами. Українські військові та офіційні акаунти публікують короткі відео, що документують злочини окупантів, демонструють стійкість українців і збирають міжнародну підтримку. Натомість російські державні медіа, «ферми тролів» та анонімні користувачі поширюють наративи про «денацифікацію», дискредитують українське керівництво та створюють фейкові відео з «визволителями» (янко, 2026). Особливої загрози зазнає молодь, для якої TikTok є головним джерелом новин, а критичне мислення ще недостатньо розвинене. Надмірне споживання короткого, емоційно зарядженого контенту може призводити до погіршення пам'яті, зниження концентрації та зростання тривожності.

Попри різну природу, обидві платформи доповнюють одна одну в загальній архітектурі когнітивної війни. Telegram небезпечний передусім через організовану анонімну дезінформацію та вербування, а також через непрозору структуру власності (російське походження). TikTok створює загрозу масової емоційної маніпуляції та когнітивної деградації, діючи як «чорна скринька», недоступна для зовнішнього контролю (янко, 2026). Разом вони формують безперервний інформаційний тиск, протистояти якому традиційними методами вкрай складно.

Отже, використання сучасних цифрових платформ, зокрема Telegram і TikTok, створює не лише широкі можливості для комунікації та поширення інформації, але й формує нові виклики для національної безпеки України в умовах гібридної війни. Особливу небезпеку становить використання цих ресурсів для проведення інформаційно-психологічних операцій, поширення дезінформації, маніпулювання суспільною думкою та впливу на свідомість громадян. Висока швидкість поширення контенту, анонімність окремих каналів і недосконалість механізмів контролю інформаційного простору сприяють активному використанню зазначених платформ ворожими структурами для досягнення власних цілей.

Ефективна протидія таким загрозам потребує системного та багаторівневого підходу, який поєднуватиме зусилля державних органів, громадянського суспільства, освітніх установ і міжнародних партнерів. Важливого значення набувають удосконалення механізмів державного регулювання інформаційного середовища, розвиток критичного мислення та медіаграмотності населення, а також створення конкурентоспроможного українського інформаційного продукту, здатного ефективно протистояти деструктивним інформаційним впливам. Не менш актуальним є посилення міжнародної співпраці у сфері контролю діяльності цифрових платформ та забезпечення їх більшої прозорості й відповідальності за поширюваний контент.

Таким чином, у сучасних умовах інформаційна безпека стає одним із ключових елементів національної стійкості держави. Саме тому подальше наукове вивчення механізмів функціонування бот-мереж, технологій прихованого інформаційного впливу, особливостей поширення пропаганди в соціальних мережах та її впливу на різні категорії населення є важливим напрямом досліджень, результати яких сприятимуть підвищенню ефективності захисту інформаційного простору України.

Список використаних джерел

1. Баловсяк Н. Анонімні та офіційні Telegram-канали в Україні: аналіз популярності під час гібридної війни / Н. Баловсяк // *Current Issues of Mass Communication*. – 2025. – № 37. – С. 30–42.
2. Кучмій О., Фролова О. Використання соціальних медіа як інструменту сучасної гібридної війни // *Special Issue'2023*. – 2023. – С. 94–112.
3. Цибульська Л. Today, the key platforms for spreading disinformation and harmful information operations are Telegram, TikTok, and Viber [Інтерв'ю] / Л. Цибульська // *Ukrinform*. – 2026. – 20 травня.
4. TikTok: алгоритми емоцій як зброя в інформаційній війні за свідомість [Електронний ресурс] // *Newssky*. – 2026. – 12 квітня. – URL: <https://newssky.com.ua/tiktok-algorytmy-emoczij-yak-zbroya-v-informacijnij-vijni-za-svidomist/>

**SECTION: OIL AND GAS TECHNOLOGIES,
ENGINEERING AND THERMAL POWER ENGINEERING**

DOI 10.70286/ISU-01.07.2026.009

**CONDITIONS FOR THE INTEGRATION OF
LOW-GRADE HEAT SOURCES INTO
URBAN DISTRICT HEATING SYSTEMS**

Rashevskyi Anton

Postgraduate student

Krugliakova Olga

Associate Professor

Department of Thermal Engineering and Energy-Efficient Technologies
National Technical University «Kharkiv Polytechnical Institute», Ukraine

Pasko Olga

Associate Professor

Department of Operation and repair of rolling stock
Ukrainian State University of Railway Transport, Ukraine

Decarbonizing district heating is central to the urban energy transition, as space heating and domestic hot water remain major components of energy use in buildings. At the same time, cities contain numerous sources of low-grade heat: wastewater, surface water bodies, shallow ground and geothermal resources, exhaust air from ventilation systems, data centres, refrigeration systems, and industrial waste heat. These resources can contribute to district heating supply, but their temperature is usually below the operating level of conventional heat networks.

Second- and third-generation district heating systems were designed mainly for centralized heat production from large fossil-fuel-based plants and for relatively high supply temperatures. The integration of low-grade heat therefore creates a structural discrepancy between the source temperature, network parameters, and consumer-side requirements. The concepts of 4GDH and 5GDHC address this problem in different ways [1–4]. In 4GDH, the focus is on reducing network temperatures, increasing operational flexibility, and integrating renewable and secondary heat sources. In 5GDHC, the network operates at temperatures close to ambient or ground temperature, while the required temperature lift is provided by local or distributed heat pumps near the consumers.

Low-grade heat sources differ in temperature level, available capacity, stability, location, and operating profile. For engineering design, the origin of the source is therefore less important than the constraint that limits its use in a district heating system. A source may be technically accessible but unsuitable because of insufficient temperature, excessive distance from the load, unstable operation, limited capacity,

high connection costs, or incompatibility with existing networks and building heating systems.

Three integration pathways can be identified in current district heating practice [1–8]. The first pathway adapts the network to low-grade heat. This is typical of low-temperature district heating and 4GDH. Lower network temperatures reduce heat losses and increase the potential for using waste heat, wastewater, water bodies, geothermal resources, and large-scale heat pumps. In this pathway, modernization is centred on the heat network, and the main condition for efficiency is temperature matching between the source, the network, and the consumers.

The second pathway increases the temperature level of the source without major changes to the existing network. It is applicable where large and relatively stable heat flows are available, for example waste heat from thermal power plants, industrial facilities, metallurgical plants, chemical enterprises, and other energy-intensive industries. The temperature gap is overcome on the source side by large-scale heat pumps, absorption heat pumps, absorption heat exchangers, or cascade heat recovery. This pathway allows low-temperature resources to be used in existing high-temperature systems. Its feasibility depends on the availability of a sufficiently powerful source, its operating profile, and its distance from the heat demand.

The third pathway is associated with local district systems, new urban areas, energy clusters, and 5GDHC networks. Here, spatial and temporal matching between the heat source and the consumer becomes critical. The source and the load must be located close enough to avoid excessive heat transport losses and capital costs. Temperature matching is achieved by local or distributed heat pumps. The network may also operate bidirectionally, enabling heat exchange between consumers with different heating and cooling demands. The distinction between these pathways is therefore not determined primarily by the type of source, but by the element that is adapted: the network, the source, or the local demand structure.

The feasibility of integrating a low-grade heat source depends on several groups of constraints. Temperature constraints arise when the source temperature is too low for the existing network regime; they can be addressed by heat pumps, cascade heat recovery, or lower network temperatures. Spatial constraints are related to the distance between the source and the heat demand; they can be reduced by selecting an appropriate connection point, developing local networks, or forming energy clusters. Capacity constraints occur when the available heat output does not match the demand structure; possible measures include combining several sources, using peak-load units, and introducing thermal storage. Temporal constraints result from differences between heat availability and heat demand over time; they require storage, backup sources, or flexible load management. Infrastructure constraints are associated with the limitations of existing networks, heat exchangers, pumping stations, and building-side systems.

The suitability of a low-grade heat source should therefore be assessed through a sequence of criteria: temperature level, available capacity, resource stability, distance to consumers and networks, correspondence between generation and demand profiles, and the required scope of modernization. Such an assessment does not identify a

universally preferable source; it identifies the source that is technically and operationally compatible with a specific district heating system.

The proposed perspective moves the analysis beyond a list of potential heat resources and focuses on the practical conditions under which they can be integrated into district heating.

References

1. Lund, H., Werner, S., Wiltshire, R., Svendsen, S., Thorsen, J. E., Hvelplund, F., & Mathiesen, B. V. (2014). 4th Generation District Heating (4GDH): Integrating smart thermal grids into future sustainable energy systems. *Energy*, 68, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2014.02.089>
2. Lund, H., Østergaard, P. A., Chang, M., Werner, S., Svendsen, S., Sorknæs, P., & Mathiesen, B. V. (2021). The status of 4th generation district heating: Research and results. *Energy*, 227, 120520. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.120520>
3. Buffa S., Cozzini M., D'Antoni M., Baratieri M., & Fedrizzi R. (2019) 5th generation district heating and cooling systems: A review of existing cases in Europe. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 104, 504-522. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.12.059>.
4. Gjoka K., Rismanchi B., & Crawford R.H. (2023) Fifth-generation district heating and cooling systems: A review of recent advancements and implementation barriers. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 171, 112997. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112997>.
5. Werner S. (2017) International review of district heating and cooling. *Energy*, 137, 617-631. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.04.045>.
6. Meng Y., Mathiesen B.V., Schneider N., Xia J. et al. (2024) Renewable energy and waste heat recovery in district heating systems in China: A systematic review. *Energy*, 294, 130788. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2024.130788>.
7. Fu L., Li Y., Wu Y., Wang X., & Jiang Y. (2021) Low carbon district heating in China in 2025 - a district heating mode with low grade waste heat as heat source. *Energy*, 230, 120765. doi: 10.1016/j.energy.2021.120765.
8. Kobayashi H. (2021) Utilization of sewage heat and unused energy in urban energy systems of Japan. *Proceedings of the BMU Fachtagung*. Berlin.

SECTION: PEDAGOGY, PHILOLOGY AND LINGUISTICS

KADR HAZIRLIĞI VƏ PEŞƏ TƏHSİLİ SAHƏSİNDƏ YENİ TƏŞƏBBÜSLƏR VƏ HƏDƏFLƏR

Daşdəmirova Aytən Təmraz

Baş müəllim, ADPU, doktorant, ADU
Azərbaycan, Bakı

Xülasə. Peşə təhsili ölkənin sosial-iqtisadi inkişafına təkan verən, iqtisadiyyatın bütün sahələri üçün ixtisaslı kadr hazırlığını təmin edən aparıcı təhsil pilləsidir. Peşə təhsilinin inkişafı işsizliyin və yoxsuluğun aradan qaldırılmasına, gənclər arasında məşğulluğun təmin edilməsinə əhəmiyyətli təsir göstərir. Ölkənin iqtisadi inkişaf strategiyasında peşə təhsilinin prioritet rolu nəzərə alınaraq, 2016-cı ildə ölkə Prezidentinin fərmanı ilə Təhsil Nazirliyi yanında Peşə Təhsili üzrə Dövlət Agentliyi yaradılmış, peşə təhsili və təliminin inkişafı üzrə strateji yol xəritəsi təsdiq edilmiş və icrasına başlanmışdır. Peşə təhsili sisteminin yenidən qurulması, bu sahədə çevik idarəetmənin təmin edilməsi məqsədilə 2018-ci ildə 21 peşə təhsili müəssisəsinin bazasında 10 ixtisaslaşmış peşə təhsili mərkəzi yaradılmış, beləliklə, mərkəzlərin sayı 24-ə çatmışdır. Mühəndis-pedaqoji heyətin diaqnostik qiymətləndirilməsinə və əməkhaqqının artırılmasına başlanmış, 60 peşə təhsili müəssisəsində çalışan 2 minədək müəllim və istehsalat təlimi ustasının bilik və bacarıqlarının diaqnostik qiymətləndirilməsi aparılmış, onların həftəlik dərslər yükü norması 1,5 dəfə, aylıq vəzifə maaşı orta hesabla 2 dəfə artırılmışdır. Bu istiqamətdə tədbirlər cari ildə də davam etdirilməkdədir.

Açar sözlər: kadr hazırlığı, bacarıqlar, diaqnostika, peşə təhsili sistemi

Məzmunun əmək bazarının tələblərinə uyğunlaşdırılması istiqamətində beynəlxalq təcrübə nəzərə alınmaqla peşə təhsilinin yeni dövlət standartları təsdiq edilmiş, 81 ixtisas üzrə nəticəyönlü, modul strukturlu təhsil proqramları (kurikulumlar), 51 modul tədris vəsaiti, 55 yeni dərslük hazırlanmışdır, 78 modul dərslük isə hazırlanmaqdadır. Peşə təhsili ixtisaslarının siyahısına 20-dən çox yeni ixtisas əlavə edilmiş və kadr hazırlığına başlanmışdır. Koreya İqtisadi İnkişaf və Əməkdaşlıq Fondu ilə imzalanmış Kredit Sazişinə əsasən Bakı şəhərində müasir peşə təhsili mərkəzinin tikintisi başa çatmaq üzrədir. Artıq Koreyadan ən müasir avadanlıqlar gətirilib quraşdırılmışdır. Sənaye və innovasiyalar üzrə ixtisaslaşmış həmin mərkəzdə 8 istiqamət üzrə kadr hazırlanacaq. Mərkəzdə fəaliyyət göstərəcək 26 ixtisaslı mütəxəssis seçilərək Koreyada 3 aylıq təlim keçməsi təmin edilmişdir.

İşgötürənlərlə sıx əməkdaşlıq nəticəsində həyata keçirilən pilot layihələr çərçivəsində turizm-xidmət sektoru üzrə məzunların 62.3 faizi, informasiya texnologiyaları sektoru üzrə 73 faizi, xidmət sahəsi üzrə 68.4 faizi işlə təmin edilmişdir.

Strateji Yol Xəritəsinə uyğun olaraq peşə təhsilinin əhatə dairəsinin genişləndirilməsi, daha çox məzunun bu təhsil pilləsinə cəlb edilməsi, qeyri-formal yollarla əldə edilmiş səriştələrin tanınması, məzmunun yenilənməsi, mühəndis-pedaqoji heyətin fəaliyyətinin qiymətləndirilməsi və stimullaşdırılması, peşəkarlığının artırılması istiqamətində tədbirlər növbəti illərdə də davam etdiriləcəkdir.

Son illərdə orta ixtisas təhsilinin inkişafı ilə bağlı Təhsil Nazirliyi tərəfindən yeni yanaşmalar tətbiq edilmişdir. Nazirlər Kabinetinin qərarlarına əsasən, 14 kollec birləşdirilərək 7 kollec, o cümlədən 3 regional kollec yaradılmış, 6 kollec profillərinə uyğun ali təhsil müəssisələrinin nəzdinə verilmişdir. Bununla əlaqədar, həmin kollec və ali təhsil müəssisələrinin ixtisasları unifikasiya olunmuşdur.

Cari ildə "Təhsil haqqında" Qanuna dəyişikliklər əsasında orta ixtisas təhsilinin inkişafına təkan verəcək yeni qərarlar qəbul edilmiş, bakalavrlar orta ixtisas təhsili müəssisələrinə müsabiqədənə qəbul hüququ, subbakalavrlar qəbul imtahanlarında iştirak etmədən ali təhsil müəssisələrinin bakalavriat səviyyəsinə qəbul hüququ qazanmışlar. Bunlarla yanaşı, bakalavriat səviyyəsini başa vurmayan və ali təhsil müəssisəsindən xaric olunmuş şəxslər də təhsillərini orta ixtisas təhsili müəssisələrində davam etdirmək hüququ əldə etmişlər. Yeni qayda vətəndaşların əmək bazarına çevik uyğunlaşmasına, məşğulluğun və təhsilin əlçatanlığının təmin edilməsinə, eyni zamanda, kollec təhsilinin nüfuzunun artırılmasına öz töhfəsini verəcəkdir.

Növbəti illərdə orta ixtisas təhsili sahəsində kadr hazırlığı və idarəetmə sisteminin qabaqcıl beynəlxalq təcrübəyə və Azərbaycanın inkişaf konsepsiyasına uyğun yenidən qurulması istiqamətində tədbirlər həyata keçiriləcəkdir.

İqtisadiyyatın dayanıqlı inkişafında ali təhsilin müstəsna rolu vardır. Sürətli dəyişikliklərin baş verdiyi hazırkı vaxtda məhz ali təhsil iqtisadiyyatda davamlı inkişafa təkan verən real qüvvə hesab edilir. Bununla əlaqədar, dövlət başçısı tərəfindən ali təhsilin əlçatanlığının artırılması, tələbələrin sosial müdafiəsinin yaxşılaşdırılması, ölkədə yüksək ixtisaslı, peşəkar kadrların hazırlanması, ali təhsildə rəqabət mühitinin formalaşdırılması sahəsində əhəmiyyətli qərarlar qəbul olunmuşdur.

Həmin qərarlardan biri ölkədə təqaüd sisteminin təkmilləşdirilməsi ilə bağlıdır. Ölkə prezidentinin sərəncamına əsasən, dövlət hesabına maliyyələşən təqaüd yerlərinin sayı cari il martın 1-dən 16 min vahid artırılmış, təqaüd alan tələbələrin sayı 2019-2020-ci tədris ilində 45 faizə, 2020-2021-ci tədris ilindən başlayaraq isə 50 faizdən az olmayan səviyyəyə çatdırılması nəzərdə tutulmuşdur. Bununla yanaşı, doktorantlara, ali, orta ixtisas və peşə təhsili müəssisələrində, həmçinin AMEA-nın magistratura səviyyəsində təhsil alan tələbələrə verilən təqaüdlərin məbləği də orta hesabla 20 faiz artırılmış, bu tədbirlər 110 mindən çox tələbəni və doktorantı əhatə etmişdir. Eyni zamanda, ali təhsil müəssisələrinin bakalavriat səviyyəsinə dövlət sifarişi yerləri 66 faiz artaraq 12300-dən 20500-ə çatdırılmış, ümumi qəbul planının 42 faizini təşkil etmişdir. Ötən il bu göstərici 27 faiz təşkil edirdi. Həmin tədbirlərin davamı kimi, I və II dərəcə əlilliyi olan, habelə, sağlamlıq imkanları məhdud 18 yaşınadək şəxslərin təhsil haqqı xərclərinin dövlət büdcəsi vəsaiti hesabına ödənilməsi barədə ölkə prezidentinin sərəncamı imzalanmışdır. Dövlət başçısının təhsilin davamlı inkişafına xidmət edən bu təşəbbüsləri ölkə ictimaiyyəti tərəfindən böyük rəğbətlə qarşılanmışdır.

Qəbul edilən mühüm qərarlardan biri də "2019-2023-cü illər üçün Azərbaycan Respublikasında ali təhsil sisteminin beynəlxalq rəqabətliliyinin artırılması üzrə Dövlət Proqramı"nın təsdiq edilməsidir. Proqram ölkəmizdə ali təhsil sisteminin inkişafında yeni bir mərhələnin əsasını qoymuşdur. Proqramda iki istiqamət üzrə tədbirlərin həyata keçirilməsi nəzərdə tutulmuşdur. Birinci istiqamət ali təhsilin məzmun və keyfiyyət göstəricilərinin beynəlxalq ikili diplom proqramları və xarici mütəxəssislərin cəlb olunması yolu ilə təkmilləşdirilməsini, ikinci istiqamət isə xaricdə doktorantura təhsili vasitəsilə universitetlərimizin akademik potensialının gücləndirilməsini nəzərdə tutur. Aidiyyəti dövlət qurumları ilə birlikdə proqramın icrası istiqamətində tədbirlərə başlanmışdır.

Ölkədə ali təhsilə imkanları genişləndirilmiş, son 5 il ərzində qəbul olunan tələbələrin sayında 20.8 faiz artım olmuş, bu göstərici ötən il 41 mini ötmüşdür. Artım tendensiyası cari ildə təsdiq edilmiş qəbul planında da davam etdirilmiş, bakalavriat səviyyəsinə qəbul planı 48506 nəfərə yüksəlmiş, yəni 6.4% artmışdır.

Əmək bazarında dəyişikliklər və ölkəmizin iqtisadi inkişaf strategiyası nəzərə alınaraq cari ildə bakalavriat səviyyəsi üzrə ixtisasların yeni təsnifatı Nazirlər Kabineti tərəfindən təsdiq olunmuş, ixtisasların sayı 175-dən 148-ə qədər azaldılmış, 70-ə yaxın ixtisas birləşdirilmiş və ya çıxarılmış, təsnifata 46 yeni ixtisas əlavə edilmişdir.

Ali təhsil müəssisələrində idarəetmə sisteminin təkmilləşdirilməsi istiqamətində bir sıra addımlar atılmışdır. Ölkə prezidentinin sərəncamlarına əsasən, əvvəlki illərdə bəzi ali təhsil müəssisələrinə publik hüquqi şəxs statusunun verilməsi həmin universitetlərdə hesabatlılığın və yeni idarəetmə prinsiplərinin tətbiqinə, akademik və maliyyə muxtariyyətinə əlverişli imkan yaratmışdır. Cari ildə Nazirlər Kabineti tərəfindən təsdiq edilmiş yeni Nümunəvi Nizamnaməyə əsasən, bütün dövlət ali təhsil müəssisələri publik hüquqi şəxs statusu əldə etməklə qeyd edilən imkanlardan faydalana biləcəklər.

Ali təhsilə imkanlarının genişləndirilməsi istiqamətində Heydər Əliyev Fondunun təşəbbüsü ilə Bakı şəhərində yerləşən ali məktəblərdə təhsil alan tələbələr üçün dövlət-özəl partnyorluğu əsasında 100 faiz özəl sektorun vəsaiti hesabına 800 yerlik müasir yataqxana kompleksinin tikintisi başa çatdırılmışdır və istifadəyə hazırdır. Bu istiqamətdə təşəbbüslər növbəti illərdə də davam etdiriləcəkdir. Bununla yanaşı, dövlət xətti ilə cari ildə Gəncə, Lənkəran və Sumqayıt Dövlət universitetlərinin yataqxana binalarının əsaslı təmiri ilə bağlı tədbirlər həyata keçirilir.

Elmin inkişafı istiqamətində həyata keçirilən təşəbbüslər öz bəhrəsini verməkdədir. Dünyanın tanınmış elmi-analitik informasiya təminatçısı olan Clarivate Analytics şirkəti ilə səmərəli əməkdaşlıq nəticəsində "Web of Science®" elmi platformasına 2018-ci ildə daxil olan məqalələrin sayına görə Azərbaycan ilk dəfə olaraq Cənubi Qafqaz ölkələri arasında birinci yerə yüksəlmiş, son məlumata əsasən, "Web of Science®" elmi bazasında Azərbaycan üzrə 1450 elmi tədqiqat işi qeydə alınmışdır. Son 5 ildə isə alimlərimizin "Web of Science®" bazasına daxil olan məqalələrinin ölkə üzrə ümumi sayı 96 faiz, ali təhsil müəssisələri üzrə 2.6 dəfə artmışdır. Əminliklə deyə bilərik ki, bu nəticələr ali təhsil müəssisələrimizin beynəlxalq reytinglərdə mövqelərinin yaxşılaşmasına ciddi təkan verəcəkdir. Əldə olunan uğurlu nəticələr nəzərə alınaraq, 2018-ci ilin dekabrında Təhsil Nazirliyi ilə

"Clarivate Analytics" şirkəti arasında 2019-2021-ci illəri əhatə edən yeni əməkdaşlıq müqaviləsi imzalanmışdır.

Əldə edilmiş nailiyyətlərlə yanaşı, təhsilin inkişafı üzrə Dövlət Strategiyasında nəzərdə tutulmuş hədəflər baxımından təhsil sistemi qarşısında bir sıra vəzifələr də durur. Onlardan bəzilərini diqqətə çatdırmaq istərdim.

Təcrübə göstərir ki, elmi-texnoloji tərəqqi, innovasiyalar və modernləşmə nəticəsində praktiki bilik və bacarıqlarla zənginləşməyən, sırf nəzəri xarakter daşıyan təhsil öz fundamental əhəmiyyətini itirməkdədir. Bu baxımdan təhsilin məzmununun formalaşmasında akademik biliklərlə yanaşı, praktik bacarıqların, səriştənin vacibliyi önə çəkilməlidir. Təhsilin məzmunu texnoloji yenilikləri nəzərə almaqla inkişaf etdirilməli, ümumi təhsil pilləsində şəxsiyyətin hərtərəfli formalaşdırılması prioritet olduğu halda, peşə, orta ixtisas və ali təhsildə əmək bazarının cari və gələcək tələbləri əsas götürülməli, əmək bazarında iş təklif edən bütün subyektlər, dövlət və özəl olmasından asılı olmayaraq, maraqlı tərəfə çevrilməlidir.

Gələcəyin çağırışlarına cavab verməsi və innovativ inkişafın təmin edilməsi baxımından təhsilin məzmununun yenilənməsi mühüm prioritetlərdəndir. Bununla əlaqədar növbəti illərdə bütün təhsil pillələri üzrə məzmunun təkmilləşdirilməsi, əmək bazarının gələcək tələblərinə uyğunlaşdırılması istiqamətində zəruri tədbirlər həyata keçiriləcəkdir. Məhz bu yanaşmadan çıxış edərək uşaqların erkən yaşdan inkişafının səmərəli təhsil modelinə əsaslanan məktəbəqədər təhsilin standart və kurikulumları, cəmiyyətin tələblərinə uyğun səriştə əsaslı ümumtəhsil, peşə və orta ixtisas təhsili standartları və kurikulumları, ali təhsil müəssisələrinin təhsil-tədqiqat-innovasiya mərkəzlərinə çevrilməsinə dəstək verən və rəqabət qabiliyyətli mütəxəssis hazırlığını təmin edən ali təhsil standartlarının tətbiqi ilə bağlı işlər davam etdirilməlidir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Ağayev Ə.Ə., Talıbov Y.R., Eminov A.A., İsayev İ.İ. Pedaqogika. – Bakı: Adiloğlu, 2009. – 592 s.
2. Azərbaycan Respublikasında peşə təhsilinin və təliminin inkişafına dair Strateji Yol Xəritəsi. – Bakı: Azərbaycan Respublikası Prezidentinin Administrasiyası, 2016. – 48 s.
3. Azərbaycan Respublikasında təhsilin inkişafı üzrə Dövlət Strategiyası: Azərbaycan Respublikası Prezidentinin Sərəncamı, 24 oktyabr 2013-cü il. – Bakı, 2013. – 36 s.
4. Azərbaycan Respublikasının Təhsil haqqında Qanunu. – Bakı: Hüquq Yayın Evi, 2009. – 80 s.
5. İlyasov, M. İ. Pedaqogika və müəllim hazırlığı problemlərinə dair elmi-pedaqoji əsərlər. – Bakı: ADPU nəşri.
6. İlyasov, M. Pedaqoji prosesdə müəllim fəaliyyətinin texnoloji istiqamətləri // Azərbaycan Məktəbi: elmi-nəzəri pedaqoji jurnal.
7. Mehdiyev R. Azərbaycan: müasir dövrün inkişaf strategiyası. – Bakı: Şərq-Qərb, 2008. – 312 s.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВЕБ-ЧИТАННЯ ДЛЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ ЛЕКСИЧНОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ СТУДЕНТІВ

Ukrainets Alina

Language tutor

Department of Foreign Languages and
Modern Educational Technologies
of Zhytomyr Ivan Franko
State University, Ukraine

У сучасному освітньому просторі цифрові технології стали невід'ємною складовою процесу навчання іноземних мов. Одним із перспективних напрямів розвитку мовної освіти є використання веб-читання (web reading), яке передбачає роботу студентів з автентичними текстами, розміщеними в мережі Інтернет. Веб-читання сприяє не лише розвитку навичок читання, а й ефективному вдосконаленню лексичної компетенції, що є важливою складовою іншомовної комунікативної компетентності.

Лексична компетенція розглядається як здатність особи правильно розуміти та використовувати лексичні одиниці відповідно до комунікативної ситуації. Для її формування необхідне постійне розширення словникового запасу, засвоєння значень слів у контексті, розвиток умінь розпізнавати лексичні зв'язки та використовувати нову лексику в усному й писемному мовленні. Саме веб-читання створює сприятливі умови для реалізації цих завдань.

Однією з головних особливостей веб-читання є доступ до великої кількості автентичних матеріалів різної тематики та рівня складності. Студенти можуть працювати з новинними статтями, блогами, науково-популярними публікаціями, освітніми сайтами та електронними журналами. Така різноманітність текстів забезпечує ознайомлення з сучасною лексикою, актуальними мовними тенденціями та професійною термінологією.

Важливою перевагою веб-читання є контекстуальне засвоєння нових слів. Під час роботи з онлайн-текстами студенти зустрічають незнайомі лексичні одиниці в природному мовному середовищі, що полегшує розуміння їхнього значення без прямого перекладу. Контекст допомагає встановлювати семантичні зв'язки між словами, формувати навички мовної здогадки та сприяє довготривалому запам'ятовуванню нової лексики.

Ще однією особливістю є інтерактивність цифрового середовища. Більшість веб-ресурсів надають можливість миттєвого доступу до електронних словників, перекладачів, глосаріїв і мультимедійних матеріалів. Використання гіперпосилань, аудіо- та відеоконтенту сприяє глибшому розумінню змісту тексту та активізації різних каналів сприйняття інформації. Завдяки цьому процес засвоєння лексики стає більш ефективним і мотивуючим.

Суттєвим фактором підвищення результативності веб-читання є персоналізація навчання. Студенти можуть самостійно обирати тексти відповідно до власних інтересів, професійних потреб і рівня володіння мовою. Такий підхід підвищує внутрішню мотивацію до читання та сприяє активнішому засвоєнню нових слів і виразів. Крім того, регулярне звернення до тем, що викликають особистий інтерес, забезпечує природне повторення лексики в різних контекстах.

Використання веб-читання також сприяє розвитку стратегій роботи з лексичним матеріалом. Студенти навчаються визначати ключові слова тексту, аналізувати словотворчі елементи, встановлювати значення лексичних одиниць за контекстом та використовувати цифрові інструменти для систематизації нової лексики. Ефективними є такі методи, як створення електронних словників, ведення лексичних щоденників, використання флеш-карток і застосунків для повторення слів.

Водночас використання веб-читання потребує належної організації навчального процесу. Викладач має ретельно добирати ресурси, враховуючи мовний рівень студентів, достовірність інформації та навчальні цілі. Важливим є також формування критичного мислення та навичок оцінювання якості інформації в мережі Інтернет.

Отже, веб-читання є ефективним засобом удосконалення лексичної компетенції студентів. Його перевагами є доступ до автентичних матеріалів, контекстуальне засвоєння лексики, інтерактивність, персоналізація навчання та можливість використання сучасних цифрових інструментів. Систематичне застосування веб-читання в освітньому процесі сприяє розширенню словникового запасу студентів, розвитку мовної здогадки та підвищенню рівня володіння іноземною мовою загалом.

Список використаних джерел

1. Бігич О. Б. Методика формування іншомовної компетентності в читанні. – Київ : Ленвіт, 2018. – 256 с.
2. Бориско Н. Ф. Методика навчання іноземних мов і культур: теорія та практика. – Київ : Ленвіт, 2019. – 590 с.
3. Сисоєва С. О., Кристопчук Т. Є. Освітні технології сучасного навчального закладу. – Київ : Міленіум, 2020. – 326 с.
4. Nation I. S. P. Learning Vocabulary in Another Language. – Cambridge: Cambridge University Press, 2013. – 639 p.
5. Richards J. C., Renandya W. A. Methodology in Language Teaching: An Anthology of Current Practice. – Cambridge: Cambridge University Press, 2016. – 422 p.
6. Warschauer M., Healey D. Computers and Language Learning: An Overview. Language Teaching. – 2018. – Vol. 51(2). – P. 237–256.

IMPLEMENTATION OF INSTANT MESSAGING TECHNOLOGY IN EDUCATION

Prykhodko Dmytro

Lecturer

Department of English for Engineering No 2

National Technical University of Ukraine

“Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”

Ukraine

In the modern world, the widespread use of advanced information technologies and high-speed Internet access has significantly transformed the educational process. As a result, new teaching and learning methods are constantly developing across many subjects, driven by the integration of digital technologies and online resources. A key modern approach is the fast exchange of information, enabling learners to gain knowledge in a short period of time. This is made possible by virtual online platforms and mobile applications, which have become widely accessible tools used by billions of people around the world.

With the use of modern technologies, without doubt, education and the learning process have fundamentally changed. Hence, we can witness a shift from a closed model, where the teacher was the main source of knowledge in the classroom, to a more open and student-centered approach. In this new model, the teacher acts as a mentor who supports students in developing their skills and helps them process and understand information.

Nowadays, open Internet access has created new conditions for its use by teachers and students in the educational process. The main advantages include:

- quick access to information for both teachers and students;
- continuous online communication between teachers and students;
- fast collaboration and coordination in “teacher-student” and “student-student” groups;
- more flexible learning, allowing study anytime and anywhere;
- better development of digital skills needed for modern life and work, etc.

Instant messaging technology has become especially popular over the last decade, particularly among young people. This technology is used in applications such as Viber, Telegram Messenger, Facebook Messenger, WhatsApp and others.

Applications based on Instant Messaging technology operate on all modern types of mobile devices and operating systems. The primary goal of developers was to create a universal tool for sending and receiving messages between individual users and groups. Over time, these applications have been enhanced with additional features, including the ability to send multiple text messages simultaneously, as well as to attach images, audio and video files, and links to web resources. Additionally, they support group chats, voice and video calls, and real-time discussions.

Since the popularity of instant messaging applications has grown significantly over the past decade, reaching over a billion active users, it can also be viewed as an educational tool. It enables participants in the educational process to quickly exchange messages and gain access to large amounts of information. The simple interface of mobile messaging applications makes them an accessible social and multimedia platform suitable for use in education.

Another important aspect is that custom groups in such apps often allow users to organize communication around specific purposes – such as projects, interests, or social circles, which makes interactions more focused and efficient. Within these groups, conversations, files, and updates are centralized, ensuring that all members stay informed without needing to sift through unrelated messages.

In addition, administrators typically have access to moderation tools that help maintain order and enforce group guidelines. These may include the ability to manage permissions, pin important messages, or set rules for posting. This helps create a structured and respectful environment that benefits all participants. Despite the administrator's control over membership and moderation, the principle of equal access to shared content ensures transparency. Every member can view discussions, access files, and contribute to conversations, which promotes collaboration and a sense of inclusion.

Finally, instant messaging applications also support features like notifications, message reactions, and subgroup creation. Together, these capabilities make custom groups a flexible and powerful way to facilitate communication while balancing centralized control with equal participation rights.

To sum up, the use of various instant messaging applications in the educational process between teachers and students can offer several advantages, including:

- 1) encouraging active participation – students are more likely to engage in discussions, ask questions, and share ideas in a familiar and informal communication environment, which helps them develop their abilities and confidence;

- 2) increasing interaction – messaging platforms make communication more frequent and accessible, increasing both academic and personal connections between students and teachers;

- 3) building a learning community – group chats create a shared space where students can collaborate, support each other, exchange materials;

- 4) reducing social barriers – the informal nature of messaging can make communication less intimidating, helping students feel more comfortable interacting with teachers;

- 5) faster feedback and support – teachers can quickly respond to questions, clarify tasks, and provide guidance, improving the overall learning experience;

- 6) easy sharing of learning materials – students and teachers can quickly exchange notes, files, links, and multimedia content, making learning more dynamic and accessible, etc.

References

1. Naghdipour, B., & Manca, S. (2023). Teaching presence in students' WhatsApp groups: Affordances for language learning. *E-Learning and Digital Media*, 20(3), (pp. 282-299). DOI: <https://doi.org/10.1177/20427530221107968>
2. Rosenberg, H., & Asterhan, C. S. C. (2018). "WhatsApp, teacher?"– Student perspectives on teacher-student WhatsApp interactions in secondary schools. *Journal of Information Technology Education: Research*, 17 (pp. 205-226). DOI: <https://doi.org/10.28945/4081>

ADAPTATION TO ENGLISH FOR SPECIFIC PURPOSES LEARNING AMONG TECHNICAL STUDENTS WITH INSUFFICIENT BASIC LANGUAGE COMPETENCIES

Ryabovol Ganna

Department of Foreign Philology and Translation
O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine

The current stage of transformation in higher technical education in Ukraine is closely associated with the need to address the cumulative learning losses of prospective students. The prolonged implementation of distance learning in secondary education institutions, caused by ongoing crisis conditions, has resulted in a critical decline in the level of General English proficiency among first-year students at non-linguistic higher education institutions. At the same time, the specific nature of technical education requires students to engage with complex English for Specific Purposes (ESP) discourse from the very beginning of their academic studies. This situation creates a profound pedagogical contradiction: curricula require the analysis of authentic technical texts, documentation, and technological processes, while the actual language proficiency of a considerable proportion of first-year students remains at the threshold A2 level. Under such circumstances, the traditional linear approach to ESP instruction proves ineffective and often leads to students' cognitive overload. The purpose of this study is to substantiate and implement a methodology of gradual adaptation to professional English language learning for first-year students through the LMS Moodle platform, which serves as a flexible buffer compensating for deficiencies in initial language knowledge without reducing valuable classroom instruction time.

To address the problem of insufficient foundational language competencies, a comprehensive approach was employed that integrates contextual learning, visualization, and differentiated instruction within a specially designed electronic course developed in LMS Moodle. The adaptation process for engineering and technical students was implemented through several key methodological directions. The first step involved visual-contextual alignment of the core professional vocabulary. Since technical thinking is inherently visual in nature, the acquisition of professional terminology was combined with overcoming grammatical deficiencies through

graphical learning elements. Interactive “Drag-and-drop onto image” activities were incorporated into LMS Moodle, allowing students to match basic technical terms with drawings, diagrams, or 3D models while simultaneously practicing them in simple syntactic structures, including the passive voice and prepositions of place and direction. For example, in teaching students majoring in Architecture and Urban Planning, this approach enabled the association of structural building components and sustainable architecture concepts with visual objects directly, thereby bypassing the barrier created by complex textual materials.

A second important component was the differentiation of students’ asynchronous learning trajectories within Moodle. To address specific gaps in General English proficiency, adaptive Moodle Lessons were integrated into the course. Whenever a student made an error in a task, the system automatically redirected them to a hidden page containing a concise grammar explanation or a basic lexical note. Only after successfully completing a short remedial exercise could the student return to the professional text. The third methodological direction focused on reducing psychological barriers by shifting the emphasis from strict error correction to the development of compensatory skills and project-based activities. The Moodle Glossary tool was used for collaborative construction of terminological databases, fostering collaborative learning and reducing students’ anxiety associated with using a foreign language in an academic environment.

Thus, the transformation of ESP instruction for future engineers and architects in the context of declining levels of incoming students’ preparation requires a transition toward flexible digital learning models. The integration of bridging and adaptive modules within Moodle effectively compensates for deficiencies in first-year students’ foundational language competencies while maintaining high professional and disciplinary standards. The visualization of learning materials and the individualization of learning pace in a digital environment ensure students’ psychological comfort, support their motivation, and establish a solid foundation for their future professional development.

References

1. Kozakov, V. M. (Ed.). (2024). Podolannia osvity vtraty, sprychynenykh kryzovymy umovamy: Stratehii ta praktychni keisy dlia ZVO [Overcoming educational losses caused by crisis conditions: Strategies and practical cases for higher education institutions]. Pedahohichna Dumka.
2. Derzhavna sluzhba yakosti osvity Ukrainy. (2024). Analitychnyi zvit shchodo rezultativ monitorynhu yakosti osvity v umovakh voiennoho stanu [Analytical report on the results of monitoring education quality under martial law conditions]. DSYaO. <https://sqe.gov.ua>
3. Tkachenko, I. A. (2022). Orhanizatsiia vyrivniuvannoho navchannia anhliiskoi movy dlia studentiv pershoho kursu inzhenernykh spetsialnostei [Organization of bridging English language instruction for first-year engineering students]. *Innovatsiina Pedahohika*, 45(2), 118–122.

4. Skrypnyk, N. V. (2021). Psykholoho-pedahohichni aspekty adaptatsii pershokursnykiv do umov navchannia u ZVO v konteksti dystantsiinoi osvity [Psychological and pedagogical aspects of first-year students' adaptation to higher education in the context of distance learning]. Visnyk Universytetu imeni Alfreda Nobelia. Seriia «Pedahohika i Psykholohiia», 1(21), 204–211.

РОЗВИТОК КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРЕДМЕТА "БІОЛОГІЯ І ЕКОЛОГІЯ"

Сотник Тетяна Василівна

здобувачка вищої освіти

Степанюк Алла Василівна

доктор педагогічних наук, професор

Тернопільський національний педагогічний
університет імені Володимира Гнатюка, Україна

В умовах сучасної освіти, орієнтованої на розвиток мислення та формування особистісних та метапредметних результатів у школярів стає важливим розвиток критичного мислення. Однією з ключових ідей сучасної освіти стала ідея фокусування не на передачі конкретних знань, а навчання способів ефективного та самостійного їх освоєння, способів дії зі знаннями, дій у нестандартних ситуаціях, способів творчого перетворення знань та умінь. На даний час існуючий навчальний курс «Біологія і екологія» не повністю оснащений необхідним матеріалом для досягнення ключової ідеї державного стандарту. Вчитель не володіє потрібним інструментарієм для ефективної роботи з не алгоритмічними завданнями на достатньо для ефективної діяльності рівні. Це актуалізує проблему формування критичного мислення у суб'єктів освітньої взаємодії.

Критичне мислення є одним із найважливіших складників сучасної освіти та професійної діяльності. Воно розглядається як цілеспрямований інтелектуальний процес, що передбачає свідомий аналіз, оцінювання та інтерпретацію інформації з метою формування обґрунтованих висновків і прийняття виважених рішень. На відміну від поверхового сприйняття фактів, критичне мислення спонукає людину ставити запитання, перевіряти достовірність джерел, зіставляти різні точки зору та аргументовано відстоювати власну позицію.

У науковій літературі критичне мислення визначають як здатність людини аналізувати інформацію, логічно міркувати, оцінювати докази, виявляти суперечності та робити висновки на основі фактів, а не припущень чи емоцій. Цей вид мислення поєднує інтелектуальні навички з особистісними якостями,

такими як відкритість до нових ідей, готовність переглядати власні переконання, самостійність суджень і відповідальність за прийняті рішення.

Навчальний предмет «Біологія і екологія» займає особливе місце у системі загальної середньої освіти, оскільки не лише забезпечує учнів знаннями про живу природу та взаємозв'язки між організмами й довкіллям, а й створює широкі можливості для розвитку критичного мислення. Специфіка цього предмета полягає у вивченні природних процесів і явищ, які потребують аналізу, порівняння, встановлення причинно-наслідкових зв'язків, оцінювання доказів та формулювання обґрунтованих висновків.

Вивчення біології та екології ґрунтується на науковому підході, який передбачає спостереження, висунення гіпотез, проведення досліджень, аналіз отриманих результатів і перевірку висновків. Саме така діяльність сприяє розвитку в учнів уміння мислити логічно, оцінювати достовірність інформації, працювати з різними джерелами знань і приймати аргументовані рішення. У процесі навчання школярі навчаються не лише засвоювати готові факти, а й самостійно аналізувати біологічні явища, пояснювати закономірності функціонування живих систем та оцінювати вплив різних чинників на організми й екосистеми. Ефективним інструментом формування критичного мислення є використання відкритих запитань, які не передбачають єдиної правильної відповіді. Такі запитання стимулюють аналіз, порівняння, прогнозування та оцінювання явищ. Наприклад, під час вивчення екосистем учитель може запропонувати учням пояснити можливі наслідки зникнення певного виду організмів для функціонування всієї природної системи. Для аргументованої відповіді необхідно встановити взаємозв'язки між компонентами екосистеми й оцінити можливі зміни.

Значні можливості для розвитку аналітичних умінь відкриває використання кейс-методу. Робота з реальними або змодельованими ситуаціями допомагає школярам навчитися комплексно аналізувати проблему, оцінювати різні варіанти її вирішення та приймати виважені рішення. Тематика кейсів може охоплювати екологічні катастрофи, забруднення навколишнього середовища, використання генетично модифікованих організмів, питання збереження біорізноманіття чи інші актуальні проблеми сучасної біології [3, с. 65].

Важливим засобом розвитку критичного мислення є навчальна дискусія. Вона створює умови для аргументованого обговорення наукових проблем, сприяє формуванню навичок логічного висловлення власної думки, оцінювання доказів і поважного ставлення до альтернативних поглядів. Предметом дискусії можуть бути біоетичні питання, вакцинація, клонування, сучасні генетичні технології, охорона довкілля та інші актуальні теми.

Ефективність формування критичного мислення також забезпечує проектне навчання. Під час виконання навчальних проектів учні самостійно визначають проблему дослідження, здійснюють пошук інформації, працюють із різними джерелами, аналізують отримані результати та презентують власні висновки. Такий підхід сприяє розвитку навичок планування, критичного оцінювання

інформації, перевірки її достовірності й обґрунтованого представлення результатів власної роботи [1, с. 193].

Оцінювання навчальних досягнень є невід'ємною складовою сучасного освітнього процесу, оскільки дає змогу визначити не лише рівень засвоєння навчального матеріалу, а й ефективність розвитку ключових компетентностей учнів. У контексті компетентнісної освіти особливої уваги потребує оцінювання критичного мислення, адже саме ця здатність забезпечує вміння аналізувати інформацію, аргументувати власні судження, критично оцінювати факти та застосовувати набуті знання для розв'язання практичних завдань. Тому під час викладання біології та екології доцільно використовувати такі способи контролю, які дозволяють оцінити не тільки правильність відповіді, а й особливості мисленнєвої діяльності школярів [2, с. 16]. Відповідно до положень Концепції Нової української школи оцінювання розглядається не як засіб фіксації результатів навчання, а як інструмент підтримки особистісного розвитку учня, підвищення його навчальної мотивації та вдосконалення освітнього процесу. Саме тому особливого значення набуває формувальне оцінювання, яке забезпечує систематичний аналіз навчальних досягнень, своєчасне виявлення труднощів і внесення необхідних змін до організації навчання [2, с. 22].

Оцінювання рівня розвитку критичного мислення потребує комплексного підходу, оскільки ця якість охоплює низку взаємопов'язаних інтелектуальних умінь. На відміну від традиційного контролю знань, який здебільшого спрямований на перевірку запам'ятовування інформації, оцінювання критичного мислення передбачає аналіз логіки міркувань, способів опрацювання інформації, вміння обґрунтовувати висновки та приймати виважені рішення [4, с. 95].

Таким чином, методи і прийоми розвитку критичного мислення у процесі навчання біології становлять цілісну систему педагогічних засобів, спрямованих на активізацію пізнавальної діяльності учнів, розвиток їхньої самостійності, логічності, рефлексивності та здатності приймати обґрунтовані рішення. Використання проблемного, дослідницького, проєктного та інтерактивного навчання, аналізу біологічних ситуацій, навчальних дискусій, роботи з інформаційними джерелами й рефлексивних прийомів забезпечує ефективне формування критичного мислення старшокласників та створює необхідні умови для розвитку їхньої природничо-наукової компетентності.

Список використаних джерел

1. Матяш Н. Ю. Методика навчання біології: навчальний посібник. Київ: Кондор, 2019. 304 с.
2. Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої школи. Київ: Міністерство освіти і науки України, 2016. 40 с.
3. Остертаг А. І., Камінецька А. Р. Застосування методів критичного мислення на уроках біології. Педагогічні інновації: матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. Київ, 2021. С. 64–66.
4. Пометун О. І. Критичне мислення як педагогічний феномен. Український педагогічний журнал. 2018. № 2. С. 89–98.

КОМПОНЕНТИ У СТРУКТУРІ ФОРМУВАННЯ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ У ПРОЦЕСІ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ

Пальгуй Інна

аспірант

Глухівський національний педагогічний
університет імені Олександра Довженка, м. Глухів, Україна

С. Адам визначає, що «Структура кваліфікацій є важливим інструментом, для університетів у розробці модулів та навчальних програм, заснованих на результати навчальних кредитів» [1, с. 299].

До структури психолого-педагогічної компетентності вчителя належить: вміння аналізувати власну діяльність, рефлексія, комунікабельність, навички командної роботи, адаптивність мислення та емоційна стійкість [4].

Психолого-педагогічна компетентність на думку О. Іващенко виявляється в «знаннях, умінь, що поєднані з особистісними якостями. Це поняття окреслене в контексті педагогічної свідомості, що виявляється в педагогічній майстерності; охоплює психолого-педагогічні знання, які полягають у розумінні загальних закономірностей сприйняття індивідуальних особливостей особистості». У свою чергу, автор репрезентує готовність такими компонентами:

- особистісні (відповідальність, емпатія, творчість тощо);
- професійні характеристики (здатність узагальнювати, систематизувати інформацію, знання методів педагогічного впливу)[2, с. 39].

Схожі компоненти в структурі психолого-педагогічної компетентності у своїй дисертації виокремлює С. Садовенко «мотиваційний, професійно тезаурусний, діяльнісно-креативний і рефлексивний» [5, с. 88].

Є. Брюховецька визначає структуру психолого-педагогічної компетентності, що складається з таких компонентів:

- грамотність (загально професійні знання);
- комунікативні вміння (здатність вчителя використовувати педагогічні знання в організації взаємодії);
- професійно значущі особистісні якості (креативність, творчість, лабільність) [1].

Компонентами у структурі компетентності молодих учителів у системі післядипломної освіти, на думку Н.Лісова є:

- мотиваційно-ціннісний (рівень ціннісного ставлення до професії та провідні мотиви);
- когнітивний (ступінь сформованості професійних знань);
- діяльнісний (рівень розвитку професійних умінь);
- рефлексивний (сформованості рефлексивних навичок) [3].

Аналіз робіт учених дозволив визначити основні компоненти формування психолого-педагогічної компетентності майбутніх учителів біології у процесі фахової підготовки, а саме: ціннісно-мотиваційний, інноваційно-когнітивний, операційно-діяльнісний, особистісно-рефлексійний.

Ціннісно-мотиваційний компонент визначається сформованою у майбутніх учителів біології потребою в засвоєнні психологічної інформації, позитивним ставленням до психологічних знань та розвитком вольових якостей особистості — наполегливості, активності й цілеспрямованості у досягненні результатів педагогічної підготовки. Він виконує роль стимулу у формуванні інших складових психолого-педагогічної компетентності в процесі професійної підготовки у закладах вищої педагогічної освіти.

Інноваційно-когнітивний компонент психолого-педагогічної компетентності майбутніх учителів біології постає результатом їхньої пізнавальної діяльності та охоплює комплекс психологічних знань, уявлень про особливості психологічних взаємин у суспільстві, державі та сім'ї, а також обізнаність з інформаційно-комунікаційними технологіями. Цей компонент слугує важливим підґрунтям для організації інноваційної педагогічної діяльності, спрямованої на формування й розвиток психолого-педагогічної компетентності учнів, а також забезпечує можливість ефективного застосування здобутих знань у професійній практиці та повсякденному житті.

Операційно-діяльнісний компонент визначається сформованими в майбутніх учителів біології уміннями та навичками практичного застосування здобутих психологічних знань, досвідом розв'язання прикладних завдань психологічного змісту, а також методичними здібностями щодо організації процесу формування психолого-педагогічної компетентності учнів закладів загальної середньої освіти.

Особистісно-рефлексійний компонент психолого-педагогічної компетентності майбутніх учителів біології проявляється у сформованості їхніх особистісних якостей — емпатії до людей, толерантності, справедливості, відповідальності, гуманізму та здатності до рефлексії. Він охоплює уміння здійснювати самоконтроль і самоаналіз власної психологічної компетентності, а також навички самооцінювання педагогічної діяльності, спрямованої на формування психолого-педагогічної компетентності учнів.

Усі структурні компоненти досліджуваного феномену перебувають у тісному взаємозв'язку, взаємозалежності та взаємозумовленості.

На основі аналізу наукових напрацювань було визначено компоненти психолого-педагогічної компетентності майбутніх учителів біології у процесі їхньої професійної підготовки.

Список використаних джерел

1. Брюховецька Є. В. Сутність і структура професійної компетентності. Духовність особистості: методологія, теорія і практика. 2013. Вип. 3. С. 12-19. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/domtp_2013_3_4

2. Іващенко О.А., Ненько Ю.П. Основи психолого-педагогічної компетентності : Навч.-метод. посіб. Черкаси : ЧПБ, 2023. 88с.
3. Лісова Н.І. Розвиток психолого-педагогічної компетентності молодих учителів у системі післядипломної освіти: автореф. дис. ...канд. пед. наук: 13.00.04 /Інститут педагог.і психол. проф. освіти АПН України. Київ, 2005.20с.
4. Огнев'юк В. Освітні реформи: місія, дійсність, рефлексія : монографія / за ред. В. Кременя, Т. Левовицького, В. Огнев'юка, С. Сисоєвої. Київ : ТОВ «Видавниче підприємство «ЕДЕЛЬВЕЙС»», 2013. 406 с.
5. Садовенко С. Г. Розвиток психолого-педагогічної компетентності викладачів спеціальних дисциплін технічного коледжу: дис. ... д-ра філософії : 015 Професійна освіта. Запоріжжя, 2023.336 с.
6. Adam, S. (2004) Using Learning Outcomes: A Consideration of the Nature, Role, Application and Implications for European Education of Employing “Learning Outcomes” at the Local, National and International Levels. United Kingdom Bologna Seminar, 1-2 July 2004, Heriot-Watt University (Edinburgh Conference Centre), Edinburgh.
URL:www.qualityresearchinternational.com/glossary/learningoutcomes.htm

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ РРС-СПЕЦІАЛІСТА У КОНТЕКСТІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦЯ З ЦИФРОВОГО МАРКЕТИНГУ

Козловський Павло-Вадим

магістр з освітніх, педагогічних наук,
фахівець кафедри практичної психології,
Національний університет
«Львівська політехніка», Україна

Цифрова трансформація економіки змінила структуру маркетингової діяльності та сформувала запит на фахівців вузької спеціалізації. До таких фахівців належить РРС-спеціаліст, який відповідає за планування, запуск та оптимізацію кампаній контекстної реклами у пошукових системах і соціальних мережах за моделлю оплати за клік. Попит ринку праці на цю кваліфікацію зростає, тоді як зміст підготовки фахівців із цифрового маркетингу у закладах вищої освіти не завжди враховує специфіку відповідних професійних завдань. П. Шевчук наголошує, що формування фахових компетентностей у галузі цифрового маркетингу потребує оновлення освітніх програм з урахуванням актуальних інструментів та потреб роботодавців [2]. Н. Neuvonen і М. Resorago фіксують розрив між набутими студентами навичками та очікуваннями працедавців, що підтверджує потребу зближення академічної підготовки з вимогами індустрії [3].

Професійна діяльність PPC-спеціаліста має міждисциплінарний характер, оскільки поєднує елементи маркетингу, аналітики даних та роботи з цифровими платформами. Об'єктом цієї діяльності виступає рекламна кампанія як керована система, а предметом є процеси її планування, запуску та оптимізації задля досягнення визначених замовником показників. Результат праці фахівця має вимірюваний характер і виражається у досягнутих значеннях метрик ефективності. Така особливість відрізняє підготовку PPC-спеціаліста від загальної підготовки маркетолога та потребує окремого змістового наповнення освітніх програм.

Подолання зазначеної розбіжності пов'язуємо з побудовою моделі професійної діяльності PPC-спеціаліста, що передуює проєктуванню змісту його підготовки. Моделювання професійної діяльності у педагогічній науці трактують як співвіднесення моделі фахівця та моделі підготовки, реалізоване через систему квазіпрофесійних завдань. Цінність такого підходу полягає у відтворенні суттєвих характеристик майбутньої праці у навчальному процесі, що дає змогу узгодити очікувані результати навчання з реальними виробничими функціями. На нашу думку, модель професійної діяльності виконує роль орієнтира, за яким відбираються зміст, методи та засоби підготовки.

Методологічним підґрунтям моделювання слугують компетентнісний, діяльнісний та системний підходи. Компетентнісний підхід зосереджує підготовку на формуванні здатності розв'язувати професійні завдання, а не на засвоєнні відокремлених теоретичних відомостей. Діяльнісний підхід передбачає опанування професії через виконання дій, наближених до реальних. Системний підхід забезпечує цілісність моделі, у якій мета, зміст, технології та результат узгоджені між собою. Поєднання цих підходів дає змогу подати професійну діяльність PPC-спеціаліста як упорядковану сукупність функцій і відповідних їм компетентнісних характеристик.

Структуру професійної діяльності PPC-спеціаліста ми розкриваємо через такі функції. Аналітична функція охоплює дослідження цільової аудиторії, добір ключових запитів, оцінювання конкурентного середовища та поведінки користувачів. Планувальна функція передбачає формування стратегії кампанії, медіапланування та розподіл рекламного бюджету. Технологічно-операційна функція реалізується через створення й налаштування кампаній у рекламних кабінетах Google Ads та Meta Ads, підготовку оголошень і структурування акаунта. Контрольно-оптимізаційна функція полягає у керуванні ставками, проведенні A/B-тестування, моніторингу метрик та коригуванні кампаній за даними вебаналітики. Комунікативна функція охоплює взаємодію із замовником, узгодження завдань і звітування про результати. Названі функції перебувають у взаємозв'язку, оскільки результат аналітичної роботи визначає зміст планування, а дані моніторингу зумовлюють подальшу оптимізацію.

Виокремленим функціям відповідають компоненти фахової компетентності: когнітивний, операційно-технологічний, аналітичний, комунікативний та ціннісно-мотиваційний. Когнітивний компонент об'єднує знання принципів роботи рекламних систем, аукціонної моделі та метрик ефективності. Операційно-технологічний компонент охоплює вміння

налаштовувати кампанії й працювати з рекламними кабінетами. Аналітичний компонент пов'язаний з інтерпретацією даних та ухваленням рішень на їхній основі. Комунікативний компонент забезпечує взаємодію із замовником і командою, а ціннісно-мотиваційний відображає відповідальність за результат та дотримання етичних норм цифрової реклами. Вважаємо, що цифрова компетентність є наскрізною характеристикою, яка пронизує всі складники професійної підготовки сучасного фахівця.

На основі поданих функцій та компонентів ми вибудовуємо модель професійної діяльності PPC-спеціаліста, узгоджену з моделлю його підготовки. Л. Волч, досліджуючи підготовку магістрів професійної освіти в умовах цифрового середовища, подає модель як сукупність цільового, змістово-процесуального, технологічного та результативного блоків [1]. Спираючись на цю структуру, цільовий блок ми наповнюємо метою, якою є формування готовності до виконання професійних завдань контекстної реклами. Змістовий блок об'єднує теми, що розкривають інструменти й метрики цифрової реклами. Технологічний блок передбачає застосування проєктного навчання, навчальних кейсів та симуляції реальних кампаній на тренувальних рекламних акаунтах. Результативний блок містить критерії та показники сформованості фахової компетентності.

Реалізація моделі у навчальному процесі потребує дотримання визначених дидактичних умов. Першою з них є наближення навчальних завдань до реальних професійних ситуацій через роботу з тренувальними акаунтами та навчальними кампаніями. Другою умовою виступає поєднання теоретичної підготовки з практикою на платформах рекламних систем. Третьою умовою є залучення представників індустрії до оцінювання результатів навчання, що забезпечує відповідність підготовки вимогам ринку праці. Дотримання цих умов сприяє переходу від відтворення теоретичних відомостей до самостійного розв'язання професійних завдань.

Запровадження моделі змінює орієнтири оцінювання результатів підготовки. Показниками сформованості фахової компетентності PPC-спеціаліста є здатність самостійно спланувати та запустити кампанію, інтерпретувати показники її ефективності й обґрунтувати рішення щодо оптимізації. Водночас підготовка має враховувати швидку зміну рекламних інструментів, що зумовлює потребу формування у здобувачів готовності до самостійного опанування нових технологій. Така спрямованість підготовки відповідає висновкам Н. Neuvonen і М. Pecoraro про значення постійного оновлення компетентностей фахівця з цифрового маркетингу [3].

Окремого значення у професійній діяльності PPC-спеціаліста набуває робота з даними. Прийняття рішень спирається на показники рекламних систем та інструментів вебаналітики, що вимагає від фахівця здатності тлумачити статистичні дані й виявляти причини відхилень. Поряд з аналітичною підготовкою важливим є формування відповідального ставлення до використання персональних даних користувачів та дотримання правил рекламних платформ. Урахування цих аспектів у змісті підготовки забезпечує формування технічної та етичної готовності майбутнього фахівця.

Висновки. Моделювання професійної діяльності PPC-спеціаліста дає змогу узгодити зміст підготовки фахівця з цифрового маркетингу з вимогами ринку праці. Запропонована модель поєднує функції професійної діяльності, компоненти фахової компетентності та відповідні блоки підготовки, а її реалізація спирається на визначені дидактичні умови. На наш погляд, упровадження моделі в освітній процес сприятиме скороченню розриву між теоретичною підготовкою та практичними потребами індустрії. Напрямом подальшого дослідження є розроблення діагностичного інструментарію для оцінювання сформованості фахової компетентності майбутнього PPC-спеціаліста.

Список використаних джерел

1. Волч Л. Моделювання підготовки магістрів професійної освіти до організації освітнього процесу в умовах цифрового середовища. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота». 2026. № 1(58). С. 51–55. URL: <https://doi.org/10.24144/2524-0609.2026.58.51-55>
2. Шевчук П. Д. Ключові аспекти формування фахових компетентностей здобувачів вищої освіти у галузі цифрового маркетингу. Домінанти соціально-економічного розвитку України у нових реаліях : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених та студентів (м. Київ, 26 березня 2026 р.). Київ : КНУТД, 2026. С. 23–29.
3. Neuvonen H., Pecoraro M. Digital marketing skills in high demand: exploratory study of multiple competencies for a marketing professional. Athens Journal of Business & Economics. 2024. Vol. 10(2). P. 121–138. URL: <https://doi.org/10.30958/ajbe.10-2-3>

ІНТЕГРАЦІЯ STEM-ТЕХНОЛОГІЙ ТА ІКТ В ОСВІТУ КРІЗЬ ПРИЗМУ ГЛОБАЛЬНИХ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ НАУКИ І ЦИФРОВИХ РІШЕНЬ.

Коблик Віталій

кандидат педагогічних наук, доцент

Кафедра педагогіки та освітнього менеджменту

Уманський національний університет

м. Умань, Україна

Використання ІКТ (інформаційно-комунікаційних технологій) в педагогічній освіті формує у майбутніх фахівців перспективну орієнтацію в умовах інформатизації суспільства, надає їм широкий масив інноваційних методологічних підходів і технологій оволодіння знаннями в процесі побудови цілісної картини світу, серед яких проєктні технології, комп'ютерне моделювання, дослідницькі експерименти, наукові дослідження, STEM-технології тощо.

Упровадження STEM-освіти вимагає практичної реалізації підготовки майбутніх фахівців на основі розвитку компетентностей STEM, активізує удосконалення освітніх програм і навчальних планів підготовки здобувачів освіти та розроблення високоякісних стандартів у STEM-галузях, посилює увагу практичної реалізації підготовки студентів відповідно до нових наукових досліджень й дидактичних розробок для реалізації STEM-орієнтованих проєктів, потребує організацію наукових шкіл для розвитку талановитої молоді, які усвідомлюють значущість професійних знань у контексті соціокультурного простору.

Пріоритетними напрямками розвитку STEM-освіти на всеукраїнському рівні у 2019/2020 н.р. ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» зазначено:

- розроблення нормативно-правових, науково-методичних засад упровадження STEM-освіти;

- сприяння розвитку STEM-освіти: аналіз результативності процесу та динаміки розвитку, шляхи підвищення ефективності упровадження інновацій, виявлення проблем і прогнозування подальших тенденцій розвитку напрямів STEM-освіти; – організацію та проведення освітніх заходів, спрямованих на популяризацію STEM-навчання, профорієнтаційну роботу серед молоді;

- поширення досвіду та здобутків у галузі STEM-освіти шляхом публікацій, презентацій під час освітніх заходів різного рівня: міжнародних, всеукраїнських, регіональних науково-практичних конференцій, семінарів, вебінарів, тренінгів, круглих столів, конкурсів тощо;

- ініціювання, фандрайзинг та координація інноваційних освітніх проєктів; підвищення рівня фахової майстерності науково-педагогічних працівників і представлення педагогічного досвіду роботи [2].

Аналіз науково-педагогічних досліджень дав можливість виокремити деякі аспекти впливу та зацікавлення сучасної молоді у STEM-освіті: наглядність та зацікавленість практичних результатів; активізація практичної значимості STEM-освіти; здобуття професійного практичного досвіду; розуміння науковопрактичної значимості STEM-освіти.

Упровадження в освітній процес моделі STEM-освіти сприяє формуванню в здобувачів освіти таких практичних умінь й навичок, як: виявлення та постановки проблематики дослідження з застосуванням навичок мислення високого рівня; виділення та формулювання науково-дослідницьких завдань; знаходження шляхів творчого вирішення проблеми дослідження та розв'язання поставлених завдань.

Впровадження ІКТ із використанням елементів STEM-технологій в освітньому процесі передбачає:

- розвиток STEM-освіти, популяризацію STEM-професій, науководослідницької діяльності майбутніх фахівців;

- формування інноваційного STEM-середовища для удосконалення науковоорієнтованої та науково-технічної підготовки майбутніх фахівців, підвищення рівня навичок високоорганізованого мислення на розвиток компетенції в STEM-освіті;

- оновлення змісту освітнього процесу відповідно до пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки для формування STEM-середовища;
- створення умов для науково-технічної діяльності майбутніх фахівців відповідно до сучасних досягнень науки із використанням інноваційних методик, високотехнологічних засобів навчання;
- систематизацію передового педагогічного досвіду та науково-методичних матеріалів у сфері STEM-освіти для формування компетентностей, які визначають конкурентоспроможність особистості на ринку праці;
- розроблення інноваційних освітніх проєктів, інтегрованих міждисциплінарних науково-дослідницьких програм.

Актуальними напрямками освітньої діяльності майбутніх фахівців на основі розвитку компетентностей STEM виступають: робототехніка, LEGOконструювання, технології 3D-моделювання, мультимедійні технології, біо-наноенергозберезувальні технології, інженерні розробки пов'язані з технічним моделюванням, електротехнікою, інтелектуальними системами.

Для практичної реалізації підготовки майбутніх фахівців важливими є такі особливості STEM-освіти:

1. Інтегроване навчання на основі діяльнісного підходу засобами частковопошукового та дослідницького методів. Результатом такого навчання є конкретні оригінальні наукові винаходи, які можна використати на практиці для аналітичного контролю проблеми дослідження.

2. Вміння розв'язувати конкретні наукові завдання із застосуванням засобів організації науково-дослідної роботи, які підвищують мотивацію до фахової підготовки, сприяють набуттю широкого спектра практичних умінь.

3. Формування стереотипу фахівця-дослідника, який охоплює інноваційні навички роботи в лабораторії, вміння критично мислити, комунікації та співпрацю, вміння працювати в команді, навички когнітивної гнучкості. Вказаний стереотип орієнтує майбутніх фахівців на успішну власну реалізацію не тільки в професії, а й в інших сферах соціального життя [3, с. 163–164].

Таким чином, практична реалізація підготовки майбутніх фахівців на основі впровадження STEM-освіти потребує: готовність до розв'язання комплексних науково-практичних завдань із навичками оцінювання проблематики дослідження та вмінь прийняття рішень; наявність когнітивної гнучкості, командної роботи, умінь домовлятися й працювати для успішного життя у XXI столітті, різноманітність та міжкультурна комунікація й синхронізації членів групи для реалізації проєктів та інтеграційної діяльності; готовність до ефективної взаємодії в STEM-проєктах і популяризації винахідницької, науково-дослідної діяльності; здатність до креативного та оригінального мислення для організації наукових шкіл для талановитої молоді, підготовки й перепідготовки кадрів; наявність організаційних здібностей проведення консультацій, методичних семінарів, тренінгів для реалізації STEM-програм, науково-практичних конференцій з обміну досвідом STEM-навчання.

Список використаних джерел

1. Коблик В.О. Штучний інтелект в освіті: можливості застосування інструментів та засобів в науковому дослідженні. Перспективи та інновації науки. Сері: Педагогіка, № 7(41) 2024р. С. 254-261 URL: <http://perspectives.pp.ua/index.php/pis/article/view/13155>
2. Середня освіта. URL: https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/65463/+&cd=2&hl=uk&ct=clnk&gl=ua (дата звернення 18.11.2019).
3. Сидорович М. STEM-освіта в підготовці майбутніх біологів і екологів. Актуальні питання гуманітарних наук. Педагогіка. Вип 21, т. 2. 2018. С. 162–166.

ТРЕНАЖЕРИ ТА СИМУЛЯТОРИ У СИСТЕМІ ВОГНЕВОЇ ПІДГОТОВКИ

Кісілевич Сергій

викладач

Кафедра вогневої підготовки

Факультет № 2

Львівський державний університет внутрішніх справ, Україна,

Сучасні умови професійної діяльності правоохоронних органів характеризуються високою динамічністю оперативної обстановки, зростанням кількості загроз громадській безпеці, широким використанням новітніх технологій та підвищеними вимогами до рівня професійної компетентності персоналу. Особливого значення набуває здатність працівників правоохоронних органів оперативно реагувати на кризові ситуації, приймати обґрунтовані рішення в умовах невизначеності та ефективно застосовувати табельну зброю відповідно до норм законодавства та принципів особистої безпеки. У зв'язку з цим одним із ключових складників професійної підготовки правоохоронців виступає вогнева підготовка, яка спрямована на формування стійких навичок безпечного поводження зі зброєю, розвитку влучності стрільби, психологічної готовності до застосування зброї та здатності діяти в екстремальних умовах.

Разом із тим сучасні виклики безпекового середовища потребують удосконалення традиційних підходів до організації навчального процесу. Класичні форми вогневої підготовки, що ґрунтуються переважно на проведенні практичних стрільб на полігонах і в тирах, хоча й залишаються важливою складовою професійного навчання, мають низку суттєвих обмежень. Насамперед це значні фінансові витрати на придбання боєприпасів, утримання стрілецьких об'єктів, ремонт та обслуговування озброєння. Крім того, проведення практичних стрільб пов'язане з певними ризиками для життя і здоров'я учасників навчального процесу, що потребує дотримання жорстких заходів безпеки та обмежує можливості багаторазового відпрацювання окремих навчальних елементів.

Не менш важливою проблемою є складність відтворення в реальних умовах широкого спектра службово-бойових і тактичних ситуацій, з якими можуть зіткнутися правоохоронці під час виконання службових обов'язків. Практичні заняття не завжди дозволяють змодельовати стресові фактори, характерні для реальних бойових зіткнень або спеціальних операцій, зокрема дефіцит часу, інформаційну невизначеність, раптову зміну обстановки, наявність цивільних осіб чи необхідність одночасного виконання кількох завдань. Унаслідок цього виникає потреба у впровадженні інноваційних засобів навчання, здатних забезпечити більш високий рівень реалістичності та ефективності підготовки.

У цьому контексті особливої актуальності набуває використання тренажерів і симуляторів, які сьогодні розглядаються як один із найперспективніших напрямів модернізації системи вогневої підготовки.

Проблематиці застосування симуляційних технологій у вогневій підготовці присвячено низку сучасних наукових досліджень. Зокрема, А. Наточій та В. Тимофєєв обґрунтовують ефективність використання технологій віртуального бою у професійній підготовці правоохоронців [1]. Дослідження С. Заболотного та О. Олицького демонструють позитивний вплив моделювання психологічних факторів бою на результати стрілецької підготовки майбутніх офіцерів-прикордонників [2].

Також значна увага присвячена використанню сучасних цифрових технологій, зокрема мультимедійних технологій для практичної підготовки працівників сектору безпеки і оборони [3;4].

Використання тренажерів у вогневій підготовці сьогодні розглядається як один із найбільш перспективних напрямів модернізації системи професійного навчання працівників правоохоронних органів та інших представників сектору безпеки і оборони.

Однією з ключових переваг тренажерних комплексів є можливість багаторазового відпрацювання практичних дій без використання бойових боєприпасів. Особливого поширення останніми роками набули симулятори, побудовані на основі технологій віртуальної (Virtual Reality, VR) та доповненої реальності (Augmented Reality, AR). Їх використання дозволяє створювати високореалістичне навчальне середовище, у якому користувач отримує ефект безпосередньої присутності в змодельованій ситуації. Завдяки застосуванню спеціалізованих шоломів, датчиків руху та інтерактивних контролерів забезпечується повне занурення в навчальний процес. Це дозволяє не лише відпрацьовувати навички стрільби, а й формувати здатність оцінювати тактичну обстановку, аналізувати поведінку потенційних правопорушників та приймати рішення в умовах обмеженого часу. Використання VR- та AR-технологій створює умови для моделювання надзвичайно складних сценаріїв, відтворення яких у реальних умовах було б пов'язане зі значними фінансовими витратами або ризиками.

Важливою перевагою сучасних симуляторів є можливість відтворення психологічних чинників, характерних для реальних службово-бойових ситуацій. До них належать шум пострілів і вибухів, раптові зміни оперативної обстановки,

дефіцит часу для прийняття рішень, поява несподіваних загроз, інформаційне перевантаження та необхідність одночасного виконання кількох завдань[2].

Разом із численними перевагами використання тренажерів і симуляторів має певні обмеження. Незважаючи на високий рівень технологічного розвитку, жодна віртуальна система не здатна повною мірою відтворити всі фізичні та психологічні фактори реального бою. Насамперед це стосується відчуття реальної віддачі зброї, впливу погодних умов, фізичної втоми, обмеженості ресурсів та непередбачуваності поведінки противника. Крім того, надмірна орієнтація виключно на віртуальне навчання може призвести до формування певних спрощених моделей поведінки, які не завжди відповідають реальним умовам застосування зброї[5].

З огляду на це найбільш ефективним підходом є комплексне поєднання традиційних практичних стрільб із використанням сучасних тренажерних технологій. Такий підхід дозволяє максимально використати переваги обох форм підготовки: забезпечити формування необхідних практичних навичок у реальних умовах та водночас створити можливості для багаторазового відпрацювання складних тактичних сценаріїв у безпечному навчальному середовищі. Саме тому тренажери та симулятори слід розглядати не як альтернативу традиційній вогневій підготовці, а як її важливий структурний компонент, здатний суттєво підвищити якість професійного навчання та рівень готовності особового складу до виконання службових і бойових завдань.

Список використаних джерел

1. Наточій А. Д., Тимофєєв В. П. Застосування сучасних симуляційних технологій у вогневій підготовці: ефективність тренування віртуального бою. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Право. 2025. Вип. 92(3). С. 302–307. DOI: <https://doi.org/10.24144/2307-3322.2025.92.3.41>
2. Zabolotnyi S. Olytskyi O. Methods of Training Future Border Guard Officers Shooting with Simulation of Combat Psychological Factors. Освітологічний дискурс. 2023. С.154-168. DOI: <https://doi.org/10.28925/2312-5829.2023.49>
3. Чопа. Д., Мельник. Я, Дерев'яничук. А., Супрун. О. Підхід щодо створення та використання мультимедійних віртуальних тренажерних комплексів (на прикладі зразка артилерійського озброєння). Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. Том 44(2). 2022. С. 74–81. DOI: <https://doi.org/10.33099/2311-7249/2022-44-2-74-81>.
4. Краснощок А., Крушельницька К., Демічковський А., Васецький О. Удосконалення стрілецької майстерності здобувачів вищої освіти з застосуванням сучасних технологій. Вісник Чернігівського національного університету. Том 189 № 33. 2025. С. 47-45. DOI: <https://doi.org/10.58407/visnik.253307>
5. Seymour G. O., Stahl J. M., Levine S. L., Ingram J. L., Smith R. F. Modifying Law Enforcement Training Simulators for Use in Basic Research. Behavior Research Methods. 1994. Vol. 26. № 2. pp. 266–268. DOI: <https://doi.org/10.3758/BF03204634>

БЕНЕФАКТИВНА СПРЯМОВАНІСТЬ КАТЕГОРІЇ ОЦІНКИ В ТЕКСТАХ ОНЛАЙН-РЕКЛАМИ НА ПЛАТФОРМІ AMAZON

Мойсеєнко Ірина Павлівна

кандидат філологічних наук, доцент

Кафедра германської філології

Київський національний лінгвістичний університет,

Україна

Онлайн-реклама на платформах електронної комерції, зокрема на Amazon, є одним із найбільш динамічних жанрів сучасного дискурсу, орієнтованого на бенефіціара (адресата-покупця). Центральне місце в такому дискурсі посідає категорія оцінки, яка набуває виразної бенефактивної спрямованості—тобто слугує не просто характеристикою товару, а інструментом конструювання вигоди для адресата. Під фактором бенефактивної спрямованості дії на адресата ми розуміємо спрямованість дії на користь чи шкоду функціонально-семантичного елемента- особи, яка є водночас адресатом рекламного тексту [1]. Фактор бенефактивної спрямованості дії на адресата вважається комплексом семантичного характеру, що створюється шляхом взаємодії таких компонентів: 1. семантичної ознаки позитивності; 2. самої дії адресата, до якої мовець спонукає адресата рекламного тексту; 3. адресата рекламного тексту. У рекламних текстах на платформі Amazon ця спрямованість проявляється особливо чітко: оцінка товару майже завжди подається крізь призму покращення життя, комфорту, статусу чи зручності потенційного покупця. Наприклад: “Soundcore P30i by Anker. No more tangled wires. No more frustrating cables. Experience powerful bass and strong smart noise cancelling with Soundcore P30i Wireless Earbuds. These premium Bluetooth 5.4 earbuds deliver crystal-clear sound and deep, immersive bass that transforms your music, calls, and workouts. With up to 45 hours of playtime, IP54 sweat and water resistance, and a 2-in-1 case that doubles as a phone stand, you’ll enjoy effortless comfort all day long. Whether you’re commuting, exercising, or relaxing — boost your experience and never worry about earbuds falling out again. Thousands of satisfied customers agree: ‘Life-changing sound quality!’ Don’t settle for ordinary earbuds. Upgrade to premium audio today.” (Amazon.com). У даному рекламному тексті всі три складові фактора бенефактивної спрямованості дії на адресата представлені експліцитно: 1. premium, crystal-clear, deep, immersive; 2. experience; 3. you, your.

Г. І. Приходько розглядає категорію оцінки як складну когнітивно-прагматичну одиницю, що інтегрує лексичні, граматичні та дискурсивні засоби і відображає об’єктивне ставлення мовця до дійсності [2]. У рекламному тексті ця категорія набуває прагматичного вектора, де як позитивна, так і стратегічно

застосована негативна оцінка посилюють відчуття вигоди для адресата. Об'єктом оцінки в текстах реклами є рекламний товар/послуга. Залежно від способу вираження позитивної оцінки ми виділяємо дві групи речень-висловлювань: 1. Речення висловлювання, які характеризують рекламований товар; 2. Речення-висловлювання, в яких зазначається результат або наслідки, що чекають на адресата у разі використання товару. Залежно від підстави та аспекту позитивної оцінки досліджувані речення-висловлювання поділяються на загальнооцінні і частковооцінні речення-висловлювання, які зустрічаються як серед першої, так і другої групи речень-висловлювань.

Загальнооцінні речення-висловлювання дають позитивну оцінку товару в цілому, в сукупності всіх його властивостей і якостей. Наприклад: "Sony WF-1000XM5 Noise Cancelling Earbuds. These are simply the best wireless earbuds you can buy today. With industry-leading noise cancellation, breathtaking sound quality, and all-day comfort, the Sony WF-1000XM5 delivers an outstanding, premium experience that exceeds all expectations and redefines what truly great audio should be." (<https://www.amazon.com>).

Частковооцінні речення-висловлювання містять позитивну оцінку окремих його властивостей, якостей і поділяються на ряд підгруп: речення-висловлювання, які характеризують новизну товару, високу якість, сучасність, зручність, популярність, ефективність дії товару, ціну, зручність та ін. Наприклад: "Apple AirPods4. Featuring the latest H2 chip and Personalized Spatial Audio, these earbuds bring revolutionary new audio technology to your everyday listening. Enjoy studio-quality sound with rich, detailed highs and deep, immersive bass that sets a new standard in wireless audio. The redesigned ergonomic fit offers exceptional all-day comfort and stability, making them incredibly easy and pleasant to wear for hours." (<https://www.amazon.com>).

Позитивна оцінка товару створюється шляхом вживання емоційно-оцінних лексичних одиниць з позитивною семантикою 'superior', 'ultimate', 'premium', 'crystal-clear'. Вони поєднуються з емотивною лексикою 'delight', 'transform your experience', 'live the way it feels' та квантифікаторами 'all-day battery', 'thousands of satisfied customers', які безпосередньо пов'язують властивості товару з користю для покупця. Активне використання особового займенника другої особи you, присвійного займенника your, імперативних конструкцій та каузативних структур створюють ефект діалогу і підкреслюють, що дія товару спрямована саме на вигоду адресата рекламного тексту.

Негативна оцінка, хоча й менш частотна, відіграє важливу роль в рекламі товару. В онлайн-рекламі на Amazon негативна оцінка майже ніколи не стосується самого пропонованого товару, а спрямована на диференціацію продукту від конкурентів та застарілих рішень [3]. Рекламодавці застосовують негатив для посилення позитиву (contrastive negation), створення контрасту [4; 5], що підвищує залученість споживачів [6]. Негативна оцінка апелює до уникнення втрат, створюючи чітку межу між небажаними альтернативами та запропонованим рішенням. Наприклад: 'No more frustrating cables', 'Don't settle

for ordinary sound’, ‘Say goodbye to slow charging and unreliable batteries’, ‘Never worry about earbuds falling out during your workout’.

Таким чином, негативна оцінка в рекламі на платформі Amazon не суперечить, а доповнює бенефактивну спрямованість рекламного дискурсу [1], реалізуючи когнітивні та прагматичні потенціали категорії оцінки [2]. Проведений аналіз свідчить, що ефективне поєднання позитивної та стратегічної негативної оцінки є ключовим чинником підвищення переконливості текстів онлайн-реклами на Amazon. Така взаємодія сприяє реалізації бенефактивної спрямованості оцінки, завдяки чому товар позиціонується не просто як продукт, а як джерело безпосередньої вигоди, комфорту та задоволення адресата.

Список використаних джерел

1. Chafe, W. L. (1970). *Meaning and the structure of language*. University of Chicago Press.
2. Приходько, Г. І. (2016). Категорія оцінки в контексті зміни лінгвістичних парадигм: монографія. Кругозор.
3. Kheovichai, B. (2014). Evaluative language in online product advertising discourse. *Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences and Education)*, 7(5), 1–13. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/Veridian-E-Journal/article/view/18047>
4. Labrador, B., Ramón, N., Moya, J., & Ramón, E. (2014). Rhetorical structure and persuasive language in the subgenre of online advertisements. *English for Specific Purposes*, 34, 38–47. <https://doi.org/10.1016/j.esp.2013.09.003>
5. Cook, G. (2001). *The discourse of advertising* (2nd ed.). Routledge.
6. Pezzuti, T., & Leonhardt, J. (2023). What’s not to like? Negations in brand messages increase consumer engagement. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 51, 675–694.

KOMPÜTER ŞƏBƏKƏLƏRİNİN TƏDRISİNDƏ CISCO PACKET TRACER PROQRAMININ ROLU

Həziyeva Sərmayə Aslan qızı

Kompüter elimləri kafedrasının müəllimi.

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti, Azərbaycan

Xülasə. Məqalədə kompüter şəbəkələrinin tədrisində Cisco Packet Tracer proqramının tətbiqi, onun tədris prosesində yaratdığı imkanlar və tələbələrin praktiki biliklərinin formalaşmasına təsiri araşdırılmışdır. Müasir informasiya-kommunikasiya texnologiyalarının sürətli inkişafı kompüter şəbəkələri üzrə mütəxəssislərin hazırlanmasında nəzəri biliklərlə yanaşı, praktiki bacarıqların da inkişaf etdirilməsini zəruri edir. Bu baxımdan Cisco Packet Tracer proqramı virtual laboratoriya mühiti yaradaraq müxtəlif şəbəkə topologiyalarının qurulması, marşrutlaşdırma və

kommunikasiya proseslərinin modelləşdirilməsi, şəbəkə avadanlıqlarının konfigurasiyası və nasazlıqların diaqnostikasının həyata keçirilməsi üçün geniş imkanlar təqdim edir.

Araşdırmanın nəticələri göstərir ki, Cisco Packet Tracer proqramının tədris prosesinə inteqrasiyası kompüter şəbəkələri fənninin daha effektiv mənimsənilməsinə, nəzəri biliklərin praktikada tətbiq olunmasına və rəqabətqabiliyyətli İKT mütəxəssislərinin hazırlanmasına əhəmiyyətli dərəcədə kömək edir.

Açar sözlər: kompüter şəbəkələri, Cisco Packet Tracer, virtual laboratoriya, şəbəkə modelləşdirilməsi, marşrutlaşdırma, kommunikasiya, tədris metodikası, informasiya-kommunikasiya texnologiyaları.

Müasir texnologiyaların rolunu və önəmini vurğulayaraq, nəzəri biliklərin praktiki tətbiqinə ehtiyacı duyulur. Bu kontekstdə, Cisco Packet Tracer proqramı, şəbəkə inzibatçıları və tələbələr üçün geniş imkanlar təqdim edən interaktiv və vizual əsaslı bir öyrənmə vasitəsi kimi ön plana çıxır. Proqramın istifadəsi, şəbəkə konfigurasiyalarını və protokollarını simulyasiya etməyə imkan verir, bu da real mühitdə qarşılaşılacaq problemlərin daha rahat və effektiv şəkildə öyrənilməsinə şərait yaradır. Tədris prosesində bu cür vasitələr, nəzəri biliklərin sadəcə öyrənilməsi ilə məhdudlaşmayıb, eyni zamanda onların təcrübə və məntiqi qavrayışını inkişaf etdirməyə istiqamətlənmişdir. Bu səbəbdən, "Kompüter şəbəkələrinin tədrisində Cisco Packet Tracer proqramının rolu" mövzusunun çox mühüm və aktuallığını qeyd etməklə, onun tədris metodologiyasında və təlim strategiyalarında tətbiqinin vacibliyi vurğulanır. Ümumilikdə, bu giriş, texnoloji alətlərin istifadəsinin şəbəkə təhsilin keyfiyyətini artırmaq və tələbələrin praktik bacarıqlarını inkişaf etdirmək istiqamətində əhəmiyyətini nəzərə alaraq, tədqiqatın əsas məqsəd və prioritetlərini müəyyən edir. Beləliklə, müasir tədris metodlarının və texnoloji alətlərin düzgün inteqrasiyası ilə, şəbəkə təliminin səmərəliliyi və effektivliyi yüksəlir, bu da müasir və qabaqcıl kadrların hazırlanmasında mühüm rol oynayır.

Cisco Packet Tracer proqramı şəbəkə texnologiyalarının öyrənilməsi və tədrisində əsas vasitə kimi geniş istifadə olunur. Onun ümumi prinsipləri, funksional və istifadəçi yönümlü dizaynı ilə müxtəlif tədris və praktiki ehtiyaclara cavab verir. Proqramın qrafik istifadəçi interfeysi sadə və intuitivdir, bu da istifadəçilərə şəbəkə quruluşlarını vizual şəkildə yaradaraq, onları asanlıqla idarə etməyə imkan verir. İstifadəçi dostu dizaynı, həmçinin, yeni başlayanların və təcrübəli mütəxəssislərin proqramı effektiv şəkildə mənimsəməsinə şərait yaradır. Əsas funksiyalar arasında cihazların əlavə olunması, konfigurasiya parametrlərinin tənzimlənməsi və müxtəlif şəbəkə elementlərinin yerləşdirilməsi mövcuddur. Bu funksiyalar vasitəsilə istifadəçilər müxtəlif şəbəkə modellərini quraraq, onların işləməsini simulyasiya edə bilirlər.

Şəbəkə simulyasiyasının mexanizmi isə, proqramın real vaxt rejimində şəbəkə trafikini və davranışını izləməsinə imkan verir. Bu, şəbəkə problemlərinin erkən aşkar olunmasına və həllinə kömək edir. Simulyasiya zamanı istifadəçilər müxtəlif hadisələri, məsələn, cihazların əlaqəsini və konfigurasiyasını dəyişərək, şəbəkənin reaksiya və davranışını müşahidə edirlər. Bunun nəticəsində, şəbəkə prosedurlarının və protokolların düzgünlüyü yoxlanılır və şəbəkənin ümumi performansı optimallaşdırılır.

Bu əsas prinsiplər, şəbəkə öyrənməsinin effektiv və interaktiv həyata keçirilməsinə zəmin yaradır. Başqa sözlə, Cisco Packet Tracer-in özündə qabiliyyət və funksionallıqları, şəbəkə texnologiyalarını vizual şəkildə anlama və tətbiq etməyə yönəlib, bu da təhsil prosesində dərslərin daha dərin və praktik xarakter almasına şərait yaradır.

Tədris məqsədləri baxımından Packet Tracer-in rolu. Tədris məqsədləri baxımından Cisco Packet Tracer proqramının rolu çox mühüm və çoxşaxəlidir. Bu proqram, şəbəkə texnologiyalarını mənimsəmək istəyən tələbələr üçün praktiki və interaktiv təlim mühiti yaradır. Əsasən, şəbəkə konfigurasiyaları, protokolların işləməsi və şəbəkə infrastrukturunun qurulması kimi nəzəri biliklərin tətbiqi üçün əlverişli vasitədir. Bu, öyrənlərə real şəbəkə mühitini simulyasiya etməklə, praktiki bacarıqları möhkəmləndirmək imkanı verir. Həmçinin, Packet Tracer-in imkanlarından istifadə olunmaqla tələbələr şəbəkə dizaynı və problemlərin həllində yaradıcı yanaşma qazanır, müxtəlif scenarilərdə işləməklə həll yollarını araşdırırlar. Bu proqram vasitəsilə real vaxtda qaydaların və protokolların təsirini müşahidə etmək mümkün olur ki, bu da məntiqi və konseptual qavrayışın inkişafına töhfə verir. Ayrıca, Packet Tracer-in inteqrasiya olunması ilə tədris prosesində müxtəlif metod və strategiyalar tətbiq etmək rahatlaşır. Layihə əsaslı öyrənmə metodunda, tələbələr şəbəkə dizaynını planlaşdırıb həyata keçirir, adım-adım simulyasiya və təhlil üsulları ilə şəbəkənin düzgün işləməsini yoxlayır və problemlərin həllini öyrənirlər. Bütün bunlar, şəbəkə protokolları və planlaşdırma sahəsində də anlayışın dərinləşməsinə səbəb olur. Nəticədə, Cisco Packet Tracer-in tədrisdə rolu, şəbəkə fəlsəfəsini və texnologiyasını öyrənən üçün həm nəzəri, həm də praktiki biliklərin inkişafına hərtərəfli dəstək verir və müasir şəbəkə texnologiyalarını mənimsəməyi asanlaşdırır.

Təcrübə əsaslı öyrənmə və tətbiqetmə. Təcrübə əsaslı öyrənmə və tətbiqetmə, kompüter şəbəkələrinin tədrisində Cisco Packet Tracer proqramının ən vacib və effektiv aspektlərindən biridir. Bu yanaşma şagird və tələbələrə nəzəri bilikləri praktiki şəkildə tətbiq etməyə imkan verir. Proqram vasitəsilə müxtəlif şəbəkə quruluşlarının modelləşdirilməsi və konfigurasiyası həyata keçirilir. Beləliklə, öyrənlər layihə hazırlama, səhvlərin aşkarlanması və düzəlişi, şəbəkə elementlərinin qarşılıqlı əlaqələrini anlama imkanını qazanır. Təcrübə əsaslı öyrənmə, müstəqil və ya qrup şəklində həyata keçirilən praktiki məşğələlərlə zənginləşir, bu da öyrənmənin effektivliyini artırır və nəzəri biliklərin dərinləşməsinə səbəb olur. Həmçinin, simulyasiya vasitəsilə müxtəlif şəbəkə scenariləri yaradılır və test edilir, bu da real həyatda qarşılaşa biləcək problemləri əvvəldən aşkarlamağı və həll yollarını axtarmağı asanlaşdırır. Bu metod təkcə texniki bacarıqları inkişaf etdirmək üçün deyil, həmçinin yaradıcı və tənqidi düşünmə qabiliyyətlərinin formalaşmasına da töhfə verir. Cisco Packet Tracer-in təcrübə əsaslı öyrənmə və tətbiqetmə imkanları, müasir şəbəkə təhsili üçün mükəmməl platforma təmin edir və öyrənlərin praktik davranışlarını və bilik səviyyəsini artırır. Bu, şəbəkə inzibati və diaqnostikasında etibarlı və səmərəli bacarıqların formalaşmasına şərait yaradır, bu isə gələcəkdə peşəkar fəaliyyət üçün əhəmiyyətli zəmin təmin edir.

Tədris prosesində metodlar və strategiyalar. Tədris prosesində metodlar və strategiyalar, Cisco Packet Tracer proqramının effektivliyini artırmaq və şəbəkə

texnologiyalarının dərinlən mənimsənilməsini təmin etmək üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu kontekstdə, layihə əsaslı öyrənmə metodundan istifadə, tələbələrə real dünya şəbəkə problemlərini həll etmək imkanı yaradaraq, praktiki bacarıqların inkişafına şərait yaradır. Layihə əsasında öyrənmə, konkret tapşırıqlar üzərində çalışma və nəticələri təhlil etmək vasitəsilə konseptual biliklərin dərinləşdirilməsinə kömək edir.

Əlavə olaraq, adım-adım simulyasiya və təhlil strategiyası seçilir ki, burada tələbələr şəbəkənin müxtəlif komponentlərini ardıcılıqla qurmalı və hər mərhələdə əldə olunan nəticələri qiymətləndirməlidirlər. Bu yanaşma, şəbəkə mühitlərinin mahiyyətini və qarşılıqlı əlaqələrini düzgün anlamağa imkan yaradır. Problemlərin həlli və diaqnostika bacarıqları isə qeyri-müəyyənlik və təcili vəziyyətlərdə düzgün qərar qəbul etmə qabiliyyətinin formalaşmasında əsas yer tutur.

Bundan əlavə, tədris strategiyalarında müxtəlif metodların birgə tətbiqi, tələbələrin əhatəli və çoxşaxəli öyrənmələrinə şərait yaradır. Məsələn, praktiki məşğələlər, qrup işi və müzakirələr təlim prosesini interaktiv və motivasiyaedici edir. Bu yanaşmalar, eyni zamanda, müxtəlif öyrənmə tərzlərinə uyğunlaşma və fərdi təlim ehtiyaclarının nəzərə alınmasını təmin edir. Nəticə etibarilə, bu metod və strategiyalar, şəbəkə texnologiyaları üzrə biliklərin səmərəli və uzunmüddətli formalaşmasını dəstəkləyir, tələbələrin real həyat ssenarilərinə hazır olmalarını təmin edir.

Nəticə. Nəticə olaraq demək olar ki, Cisco Packet Tracer proqramı kompüter şəbəkələrinin tədrisində mühüm əhəmiyyətə malik olan müasir simulyasiya vasitəsidir. Proqram tələbələrə real şəbəkə avadanlıqlarından istifadə etmədən müxtəlif şəbəkə topologiyalarını qurmaq, marşrutlaşdırma və kommutasiya prinsiplərini öyrənmək, şəbəkə protokollarını tətbiq etmək və yaranan problemləri praktik şəkildə həll etmək imkanı yaradır.

Beləliklə, Cisco Packet Tracer proqramının kompüter şəbəkələrinin tədrisinə inteqrasiyası təhsilin keyfiyyətinin yüksəldilməsinə, praktik yönümlü mütəxəssislərin hazırlanmasına və rəqəmsal təhsil mühitinin inkişafına mühüm töhfə verir. Bu səbəbdən proqramın ali və orta ixtisas təhsil müəssisələrində kompüter şəbəkələri fənninin tədrisində geniş tətbiqi məqsədəuyğun hesab edilir.

Ədəbiyyat

1. Stallings, W. Data and Computer Communications. 11th ed. Pearson, 2020.
2. Tanenbaum, A. S., Wetherall, D. J. Computer Networks. 6th ed. Pearson, 2021.
3. Forouzan, B. A. Data Communications and Networking. 5th ed. McGraw-Hill Education.
4. Cisco Systems. Cisco Packet Tracer User Guide. Cisco Systems.
5. IEEE. IEEE Transactions on Education. Müxtəlif illər üzrə kompüter şəbəkələrinin tədrisi və virtual laboratoriyalarla bağlı məqalələr.
6. International Journal of Information and Education Technology. Virtual laboratoriyalar və şəbəkə simulyatorlarının tədrisdə tətbiqi ilə bağlı müxtəlif elmi məqalələr.

ЛЕКСИКО-ГРАМАТИЧНА КАТЕГОРІЯ ЗАПЕРЕЧЕННЯ ЯК ТРИГЕР ІДЕОЛОГІЧНОГО КОНТРАСТУ У МАСМЕДІЙНОМУ ДИСКУРСІ КАНАЛУ RT

Мацелюх Ігор Романович

здобувач

Кафедра англійської філології

Львівський національний університет

імені Івана Франка, Україна

Вступ. Категорія заперечення традиційно розглядається в теоретичній лінгвістиці як логіко-граматичний інструмент інверсії чи асиметрії стверджувального значення пропозиції. Заперечення аналізується як сигналізатор істинності, і як такий, підтримує дуалістичне відношення до твердження. У прагматиці, де параметри умов істинності не мають чіткого розмежування, заперечення вступає у складніший зв'язок із твердженням [9, с. 51]. Як категорія модальності, заперечення, за О. Татаровською кваліфікується як епістемічний модальний маркер хибності, а також лінгвістичного багатоголосся [9, с. 59]. Зазвичай заперечення не впливає на інші види інформації, такі як пресупозиції чи імплікатури, однак поряд з формальними аспектами речення, у новинному дискурсі заперечення може бути спрямоване на створення когнітивного фону [3, с. 274]. Функція заперечення у тексті може виражатися синтаксичними, семантичними або морфологічними засобами, які можуть нести різне ідеологічне навантаження [6, с. 110].

В межах критичного дискурсу-аналізу, КДА, ми трактуємо заперечення як когнітивно-прагматичний механізм, що виконує особливу пресупозиційну функцію, яка може використовуватись з ідеологічною метою [1, с. 121]. Заперечення за своєю природою є діалогічним та рефлексивним: проголошуючи, що певний стан речей відсутній, суб'єкт не просто це констатує, а активно реагує на реальне чи гіпотетичне твердження опонента, або стан реальності, спростовує його, витісняє альтернативні ментальні моделі та конструює поляризовану картину світу [6, с. 37].

У масмедійному дискурсі англійського російського державного каналу RT (Russia Today) категорія заперечення слугує одним із інструментів реалізації експансивної ідеології та дискурсивного протистояння. Маніпулятивний потенціал заперечення полягає в тому, що воно дозволяє безпосередньо керувати пресупозиційним фоном тексту – приховано вводити неправдиву інформацію в підсвідомість реципієнта під виглядом її заперечення або ж радикально деконструювати смислове поле супротивника [3, с. 275]. Дослідження того, як різні форми заперечення розподіляються між сторонами конфлікту, в основному між Україною/Заходом та Росією, унаочнює приховані когнітивні операції з

дискредитації та легітимізації суб'єктів ідеологічного протистояння, а також розглядає категорію заперечення як тригер ідеологічного контрасту.

Теоретичне підґрунтя дослідження заперечення у КДА. Для формування цілісного методологічного інструментарію ми інтегрували концепції наступних авторів, які досліджували категорію заперечення з позицій лінгвопрагматики, когнітивної лінгвістики та КДА. Л. Горн заклав основи прагматики заперечення; обґрунтував його асиметричну природу порівняно зі ствердженням, довівши, що заперечення завжди є більш маркованим, психологічно складнішим і несе додаткове комунікативне навантаження, пов'язане зі спростуванням очікувань [5, с. 5]. Н. Феркло розглядав заперечення як форму інтертекстуальності і наголошував, що заперечна конструкція містить у собі відлуння чужого висловлювання, яке суб'єкт прагне спростувати у просторі свого дискурсу [1, с. 122]. У межах критичної лінгвостилістики Л. Джефріз виокремила заперечення як один з інструментів конструювання ідеологічного протистояння і довела, що заперечення дозволяє створювати штучні бінарні опозиції там, де в реальності існує широкий спектр альтернатив. Крім того, прагматичний вплив заперечення – у створенні альтернативних нереалізованих сценаріїв, які могли б відбутись за інших обставин, активуючи тим самим ідеологічні пресупозиції [6, с. 106].

У рамках системи оцінки, Дж. Мартін та П. Вайт продемонстрували, що заперечення є гетероглосним інструментом, який визнає наявність альтернативної позиції для того, щоб закрити до неї доступ і тим продемонструвати певну ідеологічну позицію суб'єкта. Заперечення не є простим логічним протиставленням ствердженню, воно обов'язково містить у собі і пресупозицію ствердження, чого зазвичай не буває навпаки [7, р. 118]. Б. Гертс розробив когнітивну теорію заперечення в межах концепції просторів мислення. Пошук референта для заперечного вислову вимагає від реципієнта побудови ментального простору ствердження, а згодом застосування маркера анулювання. Цей механізм дозволяє пропаганді насичувати пам'ять реципієнтів деструктивними образами навіть через їх заперечення [3, р. 277].

Визначення та ідеологічна природа заперечення. Згідно з найновішими дослідженнями Л. Нагаджек, заперечення – це концептуальна практика, яка відображає когнітивні процеси, що беруть участь у розпізнаванні та вираженні відсутності в дискурсі, що стосується пропозиційного рівня предикації та семантичного змісту. Лінгвістична реалізація заперечення становить певну стратегію представлення світу; ця текстуальна практика відображає вибір автора щодо того, як структурувати образ реальності, що формує основу для уявлення про те, що текстова практика заперечення може створювати ідеологічні наслідки в дискурсі [8, с. 13]. Ідеологічне протиставлення передбачає певну поляризацію між «своїми», які володіють знаннями, та «чужими» які мають ідеології, прищеплені елітами, щоб легітимізувати суспільний статус-кво та приховати причини реальних соціально-економічних умов [11, с. 7].

Типовим для ідеологічно упередженого дискурсу є застереження «I have nothing against X, but.....», де лише перше речення явно заперечує негативне ставлення до іншої групи і є формою позитивної самопрезентації, для того, щоб

уникнути негативної думки реципієнтів. На тлі заперечного конструкту авторська амбівалентність може приймати різні форми подачі, від нейтральної до заангажовано-негативної [11, с. 50].

Методологія та джерельна база. Методологічний каркас дослідження базується на поєднанні теорії ідеологічного квадрату у соціокогнітивному підході КДА Т. ван Дейка [11, с. 55], системи дискурсивної оцінки та демонстрування ідеологічної позиції суб'єкта в інтерпретації Дж. Мартіна та П. Вайта [7, р. 118] та критико-стилістичної моделі аналізу заперечення Л. Джефріс [6, с. 108]. Дослідження здійснено на основі новинного дискурсу англomовної платформи каналу RT за 2022 рік.

Типологічна класифікація категоріальних форм заперечення у дискурсі RT. В результаті мікроструктурного аналізу матеріалу дослідження ми виокремили три рівні функціонування заперечення, кожен з яких наділений специфічним прагматичним потенціалом ідеологічного кодування.

1. Граматично-структурне заперечення, що охоплює класичні синтаксичні конструкції вираження заперечення, куди входить частка «not» у поєднанні із функціонально-структурними лексемами, заперечний займенник «no», заперечні детермінативи та прислівники «never», «nobody», «nothing». Ця форма заперечення діє експліцитно, змінюючи істинний статус пропозиції на протилежний [5, с. 156].

2. Лексико-семантичне заперечення включає кодування заперечних значень у морфологічній структурі слова або в його семантичній архітектурі. Сюди належать: використання афіксів негативної семантики, напр. «un-, in-, dis-, mis-, non-, -less», та імпліцитно-негативних лексем, у семантичній структурі яких заперечний компонент інтегрований у денотативне значення, напр. «to lack = not to have», «notorious = unfavorably known», «denial = statement that something is not true» [6, с. 109].

3. Прагматично-дискурсивне (пресупозиційне) заперечення, що реалізовується через руйнування пресупозиційних фреймів, де заперечення використовується для повної зміни ракурсу інтерпретації події за допомогою протиставних сполучників «but», «however», «instead» [2, с. 47].

Репрезентація Росії: граматичне заперечення провини та прагматична самолегітимізація. Щодо російської сторони канал RT в основному використовує дві форми заперечення: експліцитне граматично-структурне заперечення для тотального відкидання звинувачень та прагматичне заперечення для звинувачення Заходу в неправомірності дій [12, с. 82].

У статті, Macron names conditions for Russia visit, зазначено, At the time, Macron warned that prolonged hostility with Russia is not a viable long-term solution for European security (1). Синтаксичне заперечення вжито на користь Росії, окрім того, воно пресупонує альтернативні шляхи улагодження конфлікту, які не вказані, але які активуються контекстом, особливо, Macron warned. На підсилення позиції самолегітимації Росії скероване і наступне речення, The French president also defended his earlier statement that it is vital that Russia is not

humiliated over its actions in Ukraine (1), де запереченням пресупоновано, що Росія вимагає до себе ставлення протилежного до «humiliated».

Заголовок статті, RT France challenges EU Council over broadcast ban (2), містить спротив Росії проти заборони, яка реалізована імпліцитно-негативною лексемою «ban». Росія аргументує свою позицію поєднанням експліцитно-структурного та імпліцитно-морфемного заперечення, ... the act of relaying the point of view of Russia is not in itself illegal and merely represents information provided to the media (2), котре, однак, не дорівнює гіпотетичному «is legal». Подвійне заперечення, чи літота, не повертає повноцінне ствердження, а створює певну сіру ділянку допуску або буферну зону для захисту від брехні [7, p. 119].

У заголовку статті, Russia comments on Ukrainian grain exports (3) Росія позиціонує себе як оглядач чи коментатор, а не агресор. Незважаючи на експліцитне предикативно граматично-структурне заперечення, пресупозиція причетності Росії до кризи висока, Russia is not preventing ships from transporting grain out of Ukraine, Foreign Minister Sergey Lavrov said on Tuesday, and Western claims to the contrary are part of a smear campaign that will do nothing to solve the global food crisis (3). У конструкті, Western claims to the contrary, дискурс уникає факту військової агресії Росії, а покладає вину на іншого, тим самим відповідаючи на запитання «Хто блокує порти?» – The only party actually preventing ships from using Ukrainian ports and exporting grain by sea is Ukraine itself, he added, because it deployed sea mines that have made navigation unsafe (3). Порівняно з граматичним запереченням, лексико-семантичні заперечні лексеми, nothing та unsafe, мають властивість передавати постійну властивість, аналогічно до антиномії «предикат – номіналізація»; їх вжито як звинувачення у наклепницькій кампанії Заходу, а також проти України за створення перешкод для власного мореплавства [6, с. 109].

У статті, Sanctions on Russia are screwing up the world (4), подано реальність у світлі первинності санкцій проти Росії, а замість її агресії – «economic warfare against Russia». In reality, it was the US and its allies that chose to engage in economic warfare against Russia by imposing unilateral sanctions. Nothing dictated that these policies go into effect – and the Russian ruble's rebound in recent days proves that these policies don't even work (4). Лексико-семантичне «Nothing» та структурно-граматичне заперечення «don't even work» вказують на нефаховість економічної політики Заходу, та водночас на економічну резильєнтність Росії. Лексичний інтенсифікатор «even» підкреслює безсилля санкційної політики [7, p. 121].

Пресупозиція заголовку статті, 'Russia not our enemy' – US congressman (5), очевидно в тому, що Росія – дружня країна, а Україна – ні, "Ukraine is not our ally," he [Republican Representative Paul Gosar (Arizona)] continued. "Russia is not our enemy. We need to address our crippling debt, inflation and immigration problems. None of this is Putin's fault." (5) Лексема «None» нівелює будь-яку причетність російської війни до глобальних криз, відтак з боку американського політика Росія отримує «зелене світло» для своїх дій.

Використання експліцитних граматично-структурних та імпліцитних лексико-семантичних заперечень сприяють позитивній самопрезентації Росії та

негативній презентації Заходу, що реалізує стратегію ідеологічного квадрату за ван Дейком [11, с. 55]. Заперечення, у поєднанні з високою епістемічною модальністю, відсуває звинувачення Росії у крайню точку неможливості, тим самим створюючи когнітивний вакуум для альтернативних геополітичних винуватців.

Дискурсивне кодування неспроможності та морального дефіциту України та Заходу. Коли об'єктом репрезентації виступають Україна або Захід, лінгвістичний характер заперечення кардинально не змінюється, проте інтенсифікується градація, або винесення якості на новий рівень прояву, самого заперечення. Тут RT використовує граматично-структурні заперечення контрастного поєднання із позитивним постконструктом «not only ..., but also...». А також використовуються дериваційні заперечення, напр. «failed state», «poverty» «the rise of the far right» очевидно з метою закодувати внутрішню деструктивність, недієздатність та аморальність супротивника, формуючи «дискурс нестачі» [10, с. 19].

У статті на тему недавньої історії *How Ukraine's 'Revolution of Dignity' led to war, poverty and the rise of the far right* (6) вибудовується картина експансивного та відверто аморального Заходу, *The West made no effort to hide its interest. Америку, через її офіційного представника, звинувачено в «особистій присутності» на Майдані, на фоні чого її втручання у внутрішню політику України подано як ще більше зло, Victoria Nuland, an official representative of the US State Department, was not only personally in the Maidan, but also discussed the appointment of the future rulers of Ukraine* (6).

Лексичні марковані заперечення, «ignoring», «preventing», «banning», спрямовані проти уряду України, дискурсивно – Києва, що не є тотожними поняттями. *The Kiev government is ignoring the concerns of international organizations and preventing Russian artists from performing in Ukraine, as well as banning Russian books and Russian and even Ukrainian TV channels.* (6) Інтенсифікатор «even» імплікує переступ меж розумного [7, р. 121].

Заголовок статті, *Daniel Kovalik: Why Russia's intervention in Ukraine is legal under international law* (7), обіцяє роз'яснення війни Росії проти України, що подано дискурсивно як *Russia's intervention*. В уривку, *In my lifetime alone, the US has waged aggressive and unprovoked wars against countries such as Vietnam, Grenada, Panama, the former Yugoslavia, Iraq (twice), Afghanistan, Libya, and Somalia* (7), атрибут «unprovoked» тратить свою нейтральність між лексемою агресивності та переліченими «жертвами» американського втручання, замовчуючи втручання радянське, а потім і російське. Лексеми множинності, «wars» та кількісний детермінант «such as» додають інтенсивності агресії США, тим самим відводячи увагу від агресії Росії, яка у дискурсі не згадується.

У статті, *Burned alive: How the 2014 Odessa massacre became a turning point for Ukraine*, натрапляємо на аргументацію без статистичного джерела, *Many Ukrainians didn't welcome the Euromaidan, and they had their reasons* (8). Саме заперечення залишалося б звичайним предикатом, якби не наступний конструкт, який заповнює вакуумне пресупозиційне поле у головному предикаті [6, с. 160].

Негативізований смисл початкової номіналізації є прикладом принципу ярликування або реіфікації [6, с. 32], який складно нейтралізувати. Thus, the aggressive nationalism of Euromaidan was largely unpopular there and plenty of locals were frightened by what seemed to be a passion for forming militant units (8). Інтенсифікований заперечний атрибут «largely unpopular» позбавлений самостійного значення, яке конкретизується у наступних конструктах з гіперболізованими лексемами, «plenty», «frightened», «passion», «militant».

Використання імпліцитних лексико-семантичних заперечень подає властивості та якості як незмінні, та реалізовує стратегію ідеологічного квадрату ван Дейка [11, с. 55].

Прагматично-дискурсивне заперечення та руйнування нарративного поля. На цьому рівні RT використовує заперечення для реалізації тактики удаваної поступки [11, с. 67]. Приклад, Occasional clashes with police and scuffles between supporters of Euromaidan and those aligned with the government, which became known as the 'Anti-Maidan' movement, were nothing compared to the bloodshed in Kiev, where people were being killed (8), де події, що передують лексико-семантичному запереченню «nothing compared», подано як фон для наступного конструкту, що і фінальною чи рематичною позицією, і когнітивним наповненням є інтенсивнішим за попередній [4, с. 93].

Інший приклад, Such legislation only underscored the Ukrainian government's desire to destroy the culture, if not the very existence, of the ethnic Russians in Ukraine (7) подає деструктивні дії уряду України градаційним інтенсифікатором після «if not», що не виключає цього гіпотетичного сценарію. Екзистенційна переконливість нарративу підсилена конструктом «the very existence», що пресупонує фізичне знищення. Зауважмо, що у випадку легших злочинів (6), фігурував Київ; тут проти екстермінації цілої етнічності звинувачується уряд України.

У прикладі із статті, Andrey Sushentsov: Ukraine could be just the starting point of a bigger crisis (9), перше речення виступає прагматичною поступкою, де автор демонструє уявну відкритість до об'єктивної оцінки геополітичної ситуації, та віртуального діалогу з реципієнтом на тему військового потенціалу. Проте це заперечення є суто тактичним маневром [7, р. 118]. Сполучник «however» та наступне структурне заперечення повертають ракурс сприйняття не на користь Україні, ніби заклик до об'єктивності. Це заперечення руйнує поле великої та загрозливої Росії, і функціонує як продовження пресупонованого сумніву «portrayed as if». Now, watching what is happening in the Western media, we can see everything portrayed as if big, strong Russia attacked small Ukraine. From the point of view of the strategic balance of power, however, the situation is not so obvious (9). Таким чином Росія нейтралізує свій статус країни-агресора, а дискурсивні умови готують реципієнта до сприйняття прихованих реалій «not so obvious». Російська агресія як реальна причина відсутня, а фокус уваги читача відведено у сторону послаблення підтримки Україні.

Висновки критичного дискурс-аналізу категорії заперечення у новинному дискурсі RT. КДА заперечень у новинному дискурсі каналу RT унаочнює

ідеологічну асиметрію: граматичні, лексичні та прагматичні форми заперечення використовуються за дихотомічним принципом, де характер заперечення залежить від того, куди спрямований ідеологічний вектор – на Росію чи на Україну/Захід.

Проведений лінгвопрагматичний та критичний аналіз дозволяє зробити такі системні висновки щодо функціонування лексико-граматичної категорії заперечення як тригера ідеологічного контрасту.

Категорія заперечення в дискурсі РТ практично не використовується для нейтральної констатації відсутності факту, а як інструмент ідеологічної поляризації, що функціонує в межах ідеологічного квадрата ван Дейка, створюючи безальтернативний контраст між безумовною правотою Росії та тотальною деструктивністю її опонентів.

Для захисту позиції Росії використовуються переважно граматично-структурні заперечення, які нейтралізують епістемічні звинувачення міжнародної спільноти. Натомість для дискредитації України та Заходу застосовуються здебільшого лексико-семантичні та дериваційні форми. Це свідчить про асиметрію лінгвістичного кодування, коли для дискредитації опонента застосовуються негативні конотації внутрішньої структури понять, надаючи їм постійної властивості.

Поєднання прагматичних моделей заперечення Л. Горна [5, с. 270], О. Татаровської [9, с. 59] з інструментарієм КДА Н. Феркло [1, с. 121], Л. Джефріз [6, с. 37] показує, що аналіз заперечних конструкцій та їх пресупозиційного фону є ефективним засобом деконструкції маніпулятивного контенту в сучасних медіа, і може застосовуватися у детальному, статистично підкріпленому аналізі новинного дискурсу на прикладах вибірок з корпусу медіатекстів.

Список використаних джерел

1. Fairclough, N. (1992). *Discourse and Social Change*. Polity Press.
2. Fairclough, N. (2003). *Analysing Discourse: Textual Analysis for Social Research*. Routledge.
3. Geurts, B. (1998). The Mechanisms of Denial. *Language*, Vol. 74 , Issue 2, pp. 274 - 307 DOI: <https://doi.org/10.2307/417868>
4. Halliday, M., Matthiessen, Ch. (2004). *An Introduction to Functional Grammar*. Edward Arnold.
5. Horn, L. (1989). *A Natural History of Negation*. University of Chicago Press. 637 p.
6. Jeffries, L. (2010). *Critical Stylistics: The Power of English Text*. Palgrave Macmillan. 208 p.,
7. Martin, J., White, P. (2005). *The Language of Evaluation: Appraisal in English*. Palgrave Macmillan. 278 p.
8. Nahajec, L. (2021). *Negation, Expectation and Ideology in Written Texts. A textual and communicative perspective*. John Benjamins Publishing Company.
9. Tatarovska, O. (2022). The Pragmatics of Negation. *Research Trends in Modern Linguistics and Literature*. Vol. 5, pp. 51-59, <https://rtmll.vnu.edu.ua/index.php/fgh/uk/article/view/103>

10. Toolan, M. (2001). Narrative: A Critical Linguistic Introduction. Routledge.
11. van Dijk, T. (2000). Ideology and discourse. A Multidisciplinary Introduction. Pompeu Fabra University.
12. Wodak, R. (2015). The Politics of Fear: What Right-Wing Populist Discourses Mean. SAGE Publications.

Список джерел ілюстративного матеріалу

1. <https://www.rt.com/news/557397-macron-name-conditions-russia-visit/>
2. <https://www.rt.com/news/556956-rt-france-challenges-eu/>
3. <https://www.rt.com/russia/556383-food-security-ukraine-lavrov/>
4. <https://www.rt.com/news/553803-economic-warfare-sanctions-russia/>
5. <https://www.rt.com/news/555388-paul-gosar-putin-ukraine/>
6. <https://www.rt.com/russia/550214-ukraine-revolution-war-poverty/>
7. <https://www.rt.com/russia/554166-international-law-military-operation-ukraine/>
8. <https://www.rt.com/russia/554860-burned-alive-2014-odessa/>
9. <https://www.rt.com/russia/555454-strategic-foundations-ukrainian-crisis/>

СУЧАСНІ ОСВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ВОГНЕВІЙ ПІДГОТОВЦІ

Гавриловський Віталій

старший викладач

Кафедра вогневої підготовки

Факультет № 2

Львівський державний університет внутрішніх справ, Україна

Сучасний етап розвитку закладів вищої освіти зі специфічними умовами навчання характеризується суттєвими змінами, зумовленими як технологічним прогресом, так і трансформацією характеру майбутньої професійної діяльності випускників. Умови широкомасштабної агресії, високий рівень динаміки та невизначеності, а також необхідність швидкого реагування вимагають від правоохоронців та фахівців сектору безпеки високого рівня професійної підготовки.

Традиційні підходи до навчальної дисципліни «Вогнева підготовка» базуються переважно на репродуктивному навчанні та відпрацюванні стандартних дій, поступово втрачають ефективність. Вони не забезпечують належного рівня адаптивності, критичного мислення та здатності діяти в нестандартних ситуаціях. Тому виникає необхідність впровадження сучасних педагогічних технологій, які дозволяють не лише передавати знання, а й формувати комплексні компетентності, необхідні для виконання службових завдань.

Проблематика застосування сучасних педагогічних технологій у професійній підготовці є предметом численних наукових досліджень. Науковці розглядають педагогічні технології як інструмент підвищення якості освіти та формування професійних компетентностей.

У працях дослідників А. Андрієнко, В. Зіркевич, Ю. Баранова розкрито теоретичні основи впровадження інноваційних освітніх підходів, їх класифікацію та ефективність у різних галузях підготовки [1, с. 17-22]. Необхідність інтеграції сучасних технологій у вогневу підготовку обґрунтовано в працях А. Краснощока, К. Крушельницької [7, с. 47-53].

Г. Красота-Мороз, Д. Оленев доводять актуальність використання симуляційних технологій, які дозволяють моделювати бойові ситуації та формувати практичні навички без ризику для життя [6, с. 186-195].

Значна увага приділяється інтерактивним та інформаційно-комунікаційним технологіям, які сприяють активізації навчальної діяльності здобувачів освіти [4, с. 160-169]. Особливу увагу слід приділити інформаційно-комунікаційним технологіям, які досліджувала Лов'янова І. В., обґрунтовуючи їхню роль у розвитку цифрової компетентності та індивідуалізації навчання [8].

Разом із тим, питання комплексного застосування педагогічних технологій у вогневій підготовці потребує подальшого дослідження.

Сучасні педагогічні технології є складною багаторівневою системою, що охоплює методи, засоби, форми та організаційні підходи до навчання. Їх ключовою особливістю є орієнтація на досягнення чітко визначених результатів навчання, які можуть бути виміряні та оцінені [1, с. 17].

У вогневій підготовці педагогічні технології набувають специфічного змісту, оскільки поєднують когнітивний, психомоторний та емоційно-вольовий компоненти діяльності. Це означає, що навчання повинно забезпечувати не лише засвоєння знань, а й формування автоматизованих навичок, швидкої реакції та психологічної стійкості. Важливим аспектом є системність педагогічних технологій. Вони передбачають чітке планування навчального процесу, визначення цілей, підбір відповідних методів і засобів, а також контроль і корекцію результатів. Слід зазначити, що сучасні технології орієнтовані на індивідуалізацію навчання. Це дозволяє враховувати рівень підготовки, психологічні особливості та темп засвоєння матеріалу кожного здобувача вищої освіти.

Таким чином, педагогічні технології у вогневій підготовці виступають як інструмент підвищення ефективності освітнього процесу та формування професійної компетентності.

Симуляційні технології є одним із найбільш інноваційних напрямів розвитку вогневої підготовки.

Досвід провідних країн світу свідчить, що використання симуляційних технологій значно скорочує час підготовки та підвищує рівень готовності фахівців [9].

Інформаційно-комунікаційні технології відіграють важливу роль у модернізації освітнього процесу. Вони забезпечують доступ до великого обсягу навчальної інформації, можливість дистанційного навчання та використання мультимедійних ресурсів. Загалом, використання інформаційно-комунікаційних технологій забезпечує гнучкість, доступність та ефективність навчального процесу [2, с. 38].

Інтерактивні технології передбачають активну взаємодію між учасниками освітнього процесу. Вони спрямовані на залучення здобувачів вищої освіти до активної діяльності, що сприяє глибшому засвоєнню матеріалу [3, с. 117].

До основних інтерактивних методів належать кейс-метод, рольові ігри, тренінги, дискусії та групові вправи. У вогневій підготовці вони можуть використовуватися для аналізу ситуацій, прийняття рішень та відпрацювання алгоритмів дій.

Таким чином, інтерактивні технології є ефективним засобом підвищення якості навчання та формування професійних компетентностей.

Впровадження сучасних педагогічних технологій у вогневу підготовку є складним і багатограним процесом. Воно потребує врахування специфіки освітньої діяльності, рівня підготовки здобувачів вищої освіти та матеріально-технічного забезпечення [6, с. 96]. Однією з ключових умов є інтеграція різних видів підготовки. Це дозволяє формувати комплексні навички та забезпечує цілісність освітнього процесу. Важливим є також забезпечення безпеки навчання. Використання симуляційних технологій та сучасних засобів навчання дозволяє мінімізувати ризики та створити безпечне середовище. Не менш важливим є підготовка науково педагогічних працівників, які повинні володіти сучасними методами навчання та вміти ефективно їх застосовувати.

Таким чином, впровадження педагогічних технологій потребує системного підходу та належного організаційного забезпечення.

Список використаних джерел

1. Андрієнко А. М., Зіркевич В. М., Баранов Ю. М. Сучасні підходи до застосування стрілецької зброї для підвищення ефективності тренувань з вогневої підготовки. Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України. Харків. 2025. № 1 (45). С. 17–22. DOI: <https://doi.org/10.33405/2409-7470/2025/1/45/339263>
2. Богуславський В. В. Сучасні інформаційні технології у підготовці фахівців сектору безпеки та оборони: вітчизняний та міжнародний досвід. Збірник наукових праць. Педагогічні науки. Херсонський державний університет. 2025. № 112. С. 38–43. DOI: <https://doi.org/10.32999/ksu2413-1865/2025-112-6>
3. Почекалін І., Афанасьєв А. Застосування вітагенних технологій у підготовці майбутніх офіцерів-прикордонників кінологічних підрозділів на заняттях з вогневої підготовки. Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія: педагогічні науки. 2024. Том 39. № 4. С. 117-133. DOI: <https://doi.org/10.32453/pedzbirnyk.v39i4.1786>
4. Радванський І. Застосування інноваційних педагогічних технологій у підготовці майбутніх офіцерів національної гвардії України. Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія: педагогічні науки. 2021. Том 27. № 4. С. 160-169. DOI: <https://doi.org/10.32453/pedzbirnyk.v27i4.917>
5. Согорін А. А., Бірюков О. І. Сучасні технології НАТО у вогневій підготовці. Національні інтереси України. 2025. № 7 (12). С. 260-269. DOI: [https://doi.org/10.52058/3041-1793-2025-7\(12\)-260-269](https://doi.org/10.52058/3041-1793-2025-7(12)-260-269)

6. Красота-Мороз Г., Оленев Д. Симуляційний тренінг як сучасна педагогічна технологія розвитку компетентностей військовослужбовців сил спеціальних операцій в системі професійної військової освіти. Збірник наукових праць «Військова освіта» Національного університету оборони України 2023. № 1 (47). С. 186-195. DOI:<https://doi.org/10.33099/2617-1775/2023-01/186-195>.
7. Краснощок А., Крушельницька К., Демічковський А., Васецький О. Удосконалення стрілецької майстерності здобувачів вищої освіти із застосуванням сучасних технологій. Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» ім. Т.Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки. 2025. № 33 (189). С. 47-53. DOI: <https://doi.org/10.58407/visnik.253307>
8. Лов'янова І. В., Бобилев Д. Є., Краснощок А. В., Армаш Т. С. Формування соціально-технологічної компетентності фахівців соціономічних професій засобами ІКТ. Моделювання складних систем в економіці і освіті : колективна монографія / за заг. ред. Л. О. Кібальник, В. М. Соловійова. Черкаси : Вовчок О. Ю., 2018. С. URL: <http://elibrary.kdpu.edu.ua/handle/0564/2375> (дата звернення: 18.06.2026)
9. NATO. Education and Training Technologies. Official NATO website. URL: <https://www.nato.int> (дата звернення: 18.06.2026).

DOI 10.70286/ISU-01.07.2026.011

THE ROLE OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN CONTEMPORARY EDUCATION: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES

Vardanyan Maria

Ph.D., Associate Professor
Standing Committee on Science,
Education, Culture, Diaspora,
Youth and Sport

National Assembly of the Republic of Armenia

Grigoryan Geghetsik

Ph.D., Associate Professor
Department of Sociology and Law
Armenian State University of Economics

Each historical era leaves its mark on the development of society, science, culture and technology. The digitalization of all spheres of human activity is recognized as a new vector of development for the state and society. At the current stage of the evolutionary development of the information society, digital literacy has become a vital skill. The concept of "digital" has become an essential part of everyday life in the context of skills acquired in the 21st century. [3]

In our age, education is no longer possible without digitalization. The digital internet environment and the use of digital tools are becoming an integral part of our lives, facilitating many processes. A university graduate must be prepared for life in the modern world. In this regard, digital technology has become ingrained in all spheres of life and work, and each new generation is increasingly immersed in the digital environment. Digitalization issues in education are reflected in the state development strategy programs of the Republic of Armenia.

The strategic development document is the "Digital Transformation Agenda of Armenia until 2030," a framework document defining the main directions and goals of the country's digital transformation. The document envisages a full-scale digital transformation of public administration in Armenia, which should inevitably lead to the modernization of the education system [2].

It is necessary to determine the benefits that the use of digital technologies in the educational process offers to both universities and students.

In this regard, it was of interest to determine students' attitudes toward digitalization in the educational process, identifying the importance and necessity of using digital technologies in their learning. The study was conducted among students at several universities in Armenia using interviews, conversations, and self-administered questionnaires. Third- and fourth-year students with the most experience in university life were selected as respondents.

For example, when answering the question "How does the development of digital technologies influence the university, and what are the main advantages of their use in the educational process?", the following data were obtained. The primary benefit of using digital technologies for students is ease of learning (84%). Fifty-nine percent of respondents believe that digitalization will save time on study and preparation, make learning simpler and more accessible (53%), allow them to attend ready-made lecture courses from faculty and researchers at leading global educational institutions (59%), and contribute to improving the quality of education, thereby enabling them to acquire competitive professional skills (73%).

The concept of "digital" has given rise to a number of new, now commonly used terms, such as: digital technologies, digitalization, artificial intelligence (AI), the Internet of Things, and robotics. digital transformation, digital educational environment, etc. These areas have become flagships in the development of modern technologies. We will focus on artificial intelligence (AI), in particular on Generative Artificial Intelligence (GAI) in Contemporary Education.

Artificial intelligence can be seen as a product of globalization, scientific and technological progress. Like globalization, AI opens up new opportunities for societal development, but simultaneously poses social, economic, and ethical challenges for humanity. Generative artificial intelligence is transforming the educational process, acting as a powerful assistant. It creates new content—texts, images, quizzes,—helping teachers accelerate preparation and students personalize learning. [1]

According to available data students' use of GAI has increased dramatically over the past year: almost all students (78% in 2026) now use AI in some form (compared to 56% in 2025), and approximately 75% used generative AI in their coursework

(compared to 48% in 2025). The main uses of GenAI are explaining concepts, creating article summaries, and formulating research ideas, but a significant proportion of students—27%—incorporated AI-generated texts directly into their work. 74% of students at leading Armenian universities use AI in their studies; Of these, 9.7% do it daily, 28% do it several times a week, and 25% do it several times a month (survey about 200 students at 4 leading universities, March–April 2026). In addition, 72% check AI-generated texts before submitting their work.

Generative artificial intelligence (e.g., chatbots, text, image, and presentation generation systems) offers great opportunities in education, but also carries a number of risks.

Main Negative Sides

1. Reduced Independent Thinking

Students may begin to receive pre-written answers instead of independently analyzing, comparing, and drawing conclusions. For example:

- not writing essays independently;
- not searching for sources;
- not developing critical thinking skills.

2. Development of Technology Dependency If a student constantly uses AI to complete assignments, it becomes more difficult for them to work without technological support.

3. Academic Dishonesty

AI can be used for:

- writing essays;
- coursework;
- homework without the student's personal involvement.

As a result, it becomes more difficult for teachers to objectively assess a student's actual knowledge.

4. Inaccurate Information

Generative AI sometimes makes errors, cites inaccurate facts, or fictitious sources. Therefore, the information received must be verified.

5. Weakening of Writing and Speaking Skills

Excessive use of AI may impair the development of:

- written speech;
- argumentation skills;
- the ability to formulate one's own position.

6. Decreased Creativity

If a student constantly uses ready-made solutions, the desire to find original ideas may diminish.

7. Privacy Risks

Students and teachers may accidentally upload personal data, research results, or other sensitive information to AI systems.

8. Inequality of Opportunity

Not all students have equal access to modern technologies and paid AI services, which may exacerbate educational inequality.

Conclusion

Generative artificial intelligence should not be viewed as a substitute for student thinking. Its primary function is to support and expand educational opportunities. When used irrationally, it can reduce independence, critical thinking, and motivation for learning, and therefore requires conscious and ethically responsible use.

It is necessary to improve digital literacy in the educational environment, correctly assess all the advantages and disadvantages of artificial intelligence technologies and the feasibility of their application.

References

1. Digital Education Action Plan (2021–2027). Resetting education and training for the digital age // European Commission. URL: https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan_en (дата обращения: 31.07.2020).
2. Draft framework document “Digital Transformation Agenda for Armenia for 2018-2030” 07.06.2018
3. Laupichler M.C., Aster A., Schirch J., Raupach T. Artificial intelligence literacy in higher and adult education: A scoping literature review // Computers and Education: Artificial Intelligence. 2022. Vol. 3. 100101. DOI: 10.1016/j. caei.2022.100101

AN APPROACH TO CLASSIFYING THE ERRORS OF TRAINEE AIR TRAFFIC CONTROLLERS IN RESOLVING POTENTIAL CONFLICT SITUATIONS BETWEEN AIRCRAFT ON CONTROL SIMULATORS

Palonyi Andrii

Ph.D., Associate Professor

Kovaliuk Serhii

Master's Student

Department of Aeronautics, Meteorology and Air Traffic Management
Ukrainian State Flight Academy, Ukraine

Flight safety remains the defining criterion of quality in civil aviation, and responsibility for it lies primarily with air traffic control (ATC): whether aircraft maintain safe separation depends on the real-time actions of the air traffic control officer (ATCO). The International Civil Aviation Organization (ICAO) interprets an acceptable level of safety not as a constant property of the system but as a consequence of risk management and the mitigation of human error [1]. When the ATCO fails to intervene in time, a predicted convergence develops into a loss of separation and may subsequently lead to an airprox – a serious incident [2]. Ukrainian legislation classes flight safety among the priorities of state policy in the field of aviation [3]. The professional knowledge and skills of the ATCO are formed by the simulator. It is there

that the trainee first encounters a potential conflict situation between aircraft – a state in which a breach of separation minima is only predicted and can therefore still be prevented. The errors made by trainees recur frequently, cluster together and lend themselves to description. Yet their recording in training practice remains fragmentary and almost entirely non-formalised; and without a unified classification intelligible both to the instructor and to a software tool, it is difficult to assess a trainee objectively, to recognise typical difficulties and to adjust the training. It is precisely this gap – between the need of simulator training for a reliable diagnostic instrument and the absence of one – that defines the objective of this work: to construct a classification of the errors of trainee air traffic controllers in potential conflict situations, suitable for the automated diagnosis and assessment of their actions.

The requirements for the training of ATCOs are arranged hierarchically: international standards outline the general framework, European regulations elaborate it, and national aviation rules implement it with regard to the specific features of the domestic air navigation system. All three levels move in the same direction: from the simple recording of hours practised towards a competency model in which preparedness denotes a demonstrated ability to perform professional tasks to a specified standard. This model – competency-based training and assessment (CBTA) – was set out by ICAO in a dedicated manual for ATCOs that decomposes a complex activity into units and elements of competency with measurable performance criteria [4]. The competency-based approach establishes the system of coordinates within which an error acquires meaning at all: it appears not as an abstract failure of the trainee but as the non-attainment of a specific performance criterion within a particular unit of competency, so that it can be localised rather than written off as general underperformance. At the European level these requirements are specified by Commission Regulation (EU) 2015/340 [5], while the operational procedures and separation minima in the airspace of Ukraine are established by the Aviation Rules “Air Traffic Management”, which reproduce the international standards [6]. Taken together, the documents of the three levels yield a list of criteria against which the trainee’s actions are assessed: adherence to separation minima, timeliness of conflict detection and decision-making, the correctness and unambiguity of commands, radiotelephony phraseology and language proficiency, and the maintenance of situation awareness. None of them, however, offers a classification of the errors themselves suitable for automated diagnosis. The regulatory framework states what must be achieved and what must be monitored, but does not describe exactly how the trainee deviates from the norm – and it is this gap that the proposed classification, grounded in the competency-based logic of CBTA, is intended to fill.

Why a particular performance criterion remains unattained is not explained by the competency-based approach – this is already a question of human factors, and here its scientific models prove useful. The internal mechanism of an error is revealed by J. Rasmussen’s concept of the levels of activity regulation, with its division of behaviour into skill-, rule- and knowledge-based [7]. In a trainee who is only mastering the profession the latter two levels predominate, so that the structure of his errors differs from that of an experienced ATCO. J. Reason linked these levels to types of error –

slips, lapses, mistakes and violations – and to an organisational model of the genesis of events [8]. M. Endsley added another dimension: an error can be attributed to a specific level of information processing – perception, comprehension or projection [9]. Applied techniques grew on this foundation. S. Shorrock and B. Kirwan proposed a layered coding of cognitive errors in air traffic control that reveals their internal modes and psychological mechanisms [10]; D. Wiegmann and S. Shappell built a system that traces a failure across four levels – from an unsafe act to organisational influence [11]. The domestic contribution is also substantial: O. M. Reva and co-authors substantiated the concept of operators’ attitude towards the hazard of errors [12], while T. F. Shmelova and Yu. V. Sikirda developed deterministic and non-deterministic models of decision-making by operators of the air navigation system [13]. Each approach contributes something of its own – and each lacks something (Table 1): taken in isolation, none provides a ready instrument for classifying training errors.

Table 1. A comparison of scientific approaches to the analysis of ATCOs’ errors

Scientific approach	Key idea and concepts	Applicability to analysing the errors of the future ATCO	Existing limitations
Levels of activity regulation (J. Rasmussen) [7]	Builds on the division of behaviour into skill-, rule- and knowledge-based levels	Explains the predominance of rule- and knowledge-based errors in the trainee	Does not account for the training context or normative criteria
Generic error-modelling system, the “Swiss cheese” model (J. Reason) [8]	Considers slips and lapses, mistakes and violations; latent conditions and active failures	Distinguishes random failures of attention or memory from the trainee’s planning errors	Oriented towards the investigation of aviation occurrences
Situation awareness (M. Endsley) [9]	Viewed through the prism of “perception – comprehension – projection of the situation”	Links an error to the level of information processing: an undetected conflict, a misjudged hazard, an erroneous trajectory projection	Requires supplementation with normative assessment criteria
Technique for the cognitive error analysis in ATC (S. Shorrock, B. Kirwan) [10]	Provides for the layered coding of errors: task, external and internal error modes, psychological mechanism, performance-shaping factors	Makes it possible to code the trainee’s error from its external manifestation to its cause	Designed for experienced operators
Human Factors Analysis and Classification System, HFACS (D. Wiegmann, S. Shappell) [11]	Four levels: unsafe acts, their preconditions, unsafe supervision, organisational influences	Encompasses contextual and supervisory factors. The trainee’s error rests on scenario complexity, fatigue, the instructor’s actions	Too general for diagnosing an individual trainee

Scientific approach	Key idea and concepts	Applicability to analysing the errors of the future ATCO	Existing limitations
Attitude towards the hazard of errors (O. M. Reva et al.) [12]	Decision-making dominants, levels of aspiration, risk acceptability	Explains the trainee’s propensity for risky decisions	Does not describe the trainee’s specific operations
Decision-making models of ANS operators (T. F. Shmelova, Yu. V. Sikirda) [13]	Deterministic and non-deterministic models; decision trees and matrices under uncertainty	Localises the error at a specific stage of decision-making	Requires combination with the recording of specific actions

The resolution of any potential conflict situation between aircraft by the ATCO unfolds as a chain of actions: detecting the convergence, assessing its hazard and projecting the trajectories, selecting a method of resolution, issuing a command to the crews, and monitoring its execution. Each link is a place where an error may arise, and so the very structure of the action naturally underlies the systematisation (Figure 1). The advantage of the simulator is that it reproduces such situations under controlled conditions: modern means of air-situation modelling generate scenarios of a specified complexity, record the operator’s actions and make it possible to debrief them afterwards [14]. This is what creates the empirical material on which typical errors can be identified and recorded, relating each to the corresponding unit of competency.

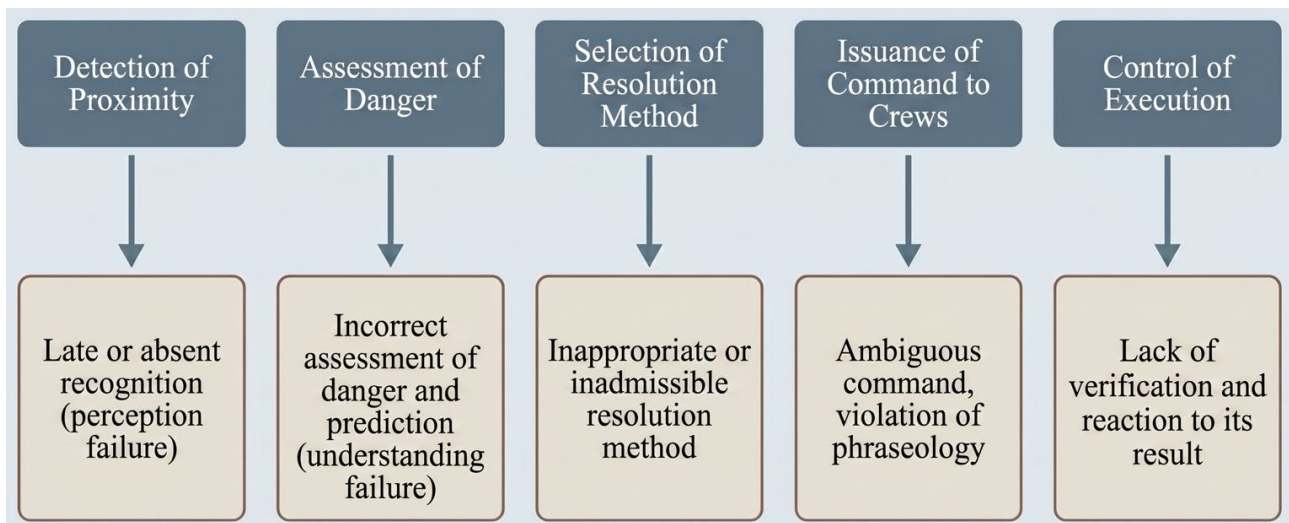


Figure 1. The stages of resolving a potential conflict situation and the corresponding errors of the trainee ATCO

Since none of the approaches considered resolves our task in isolation, a synthesis of them is required. We propose to combine the cognitive basis (the levels of activity regulation and situation awareness) with a nomenclature of error types, layered coding by the technique of cognitive error analysis, account of the stages of decision-making, of the trainee’s ability to notice an error unaided, and of measurable workload, with the CBTA competency model serving as the framework for all of this [4]. In our view, such an approach ties each trainee error to a specific unit of competency and

performance criterion and, at the same time, to a stage of the action, a type of error, a level of information processing and the contextual factors of the session. It is precisely through its anchoring to the measurable criteria of CBTA that the classification acquires a symbolic form amenable to automated processing. In practical terms it enables institutions that train ATCOs to assess trainees' actions objectively, to recognise typical difficulties and to adjust simulator-training programmes, and it also becomes the basis for automated means of training and diagnosis, which accelerates the processing of results and increases the objectivity of assessment.

References

1. International Civil Aviation Organization. (2018). Safety management manual (Doc 9859, 4th ed.).
2. SKYbrary. (2024). Loss of separation. SKYbrary Aviation Safety. <https://skybrary.aero/articles/loss-separation>.
3. Verkhovna Rada of Ukraine. (2011). Air Code of Ukraine (Law No. 3393-VI, 31.10.2025). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3393-17>.
4. International Civil Aviation Organization. (2022). Manual on air traffic controller competency-based training and assessment (Doc 10056 – Vol. 1 – Air Traffic Control).
5. European Commission. (2015). Commission Regulation (EU) 2015/340 of 20 February 2015 laying down technical requirements and administrative procedures relating to air traffic controllers' licences and certificates. Official Journal of the European Union, L 63, 1–122. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2015/340/oj/eng>.
6. State Aviation Administration of Ukraine. (2021). Air traffic management: Aviation rules of Ukraine (Order No. 1920, as amended 2022). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0165-22>.
7. Rasmussen, J. (1983). Skills, rules, and knowledge; signals, signs, and symbols, and other distinctions in human performance models. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, SMC-13(3), 257–266. <https://doi.org/10.1109/TSMC.1983.6313160>.
8. Reason, J. (1990). *Human error*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139062367>.
9. Endsley, M. R. (1995). Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. *Human Factors*, 37(1), 32–64. <https://doi.org/10.1518/001872095779049543>.
10. Shorrock, S. T., & Kirwan, B. (2002). Development and application of a human error identification tool for air traffic control. *Applied Ergonomics*, 33(4), 319–336. [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(02\)00010-8](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(02)00010-8).
11. Wiegmann, D. A., & Shappell, S. A. (2003). *A Human Error Approach to Aviation Accident Analysis: The Human Factors Analysis and Classification System*.
12. Reva, O. M., Kamyshin, V. V., Nevynitsyn, A. M., Shulgin, V. A., & Lapenko, V. P. (2020). Air traffic controllers' attitude to the mistakes hazards during their professional experience. *IntechOpen*. <https://www.intechopen.com/chapters/71609>.
13. Shmelova, T. F., Sikirda, Yu. V., & Kasatkin, M. V. (2020). Determinovani ta nedeterminovani modeli sumisnoho pryiniattia rishen operatoramy aeronavihatsiinoi systemy [Deterministic and non-deterministic models of joint decision-making by

operators of the air navigation system]. Nauka i Tekhnika Povitrianykh Syl Zbroinykh Syl Ukrainy. <https://journal-hnups.com.ua/index.php/nitps/article/view/157>.

14. EUROCONTROL. (2024). Realistic air traffic control, airport and flow management systems for simulations and training. EUROCONTROL. <https://www.eurocontrol.int/service/realistic-air-traffic-control-airport-and-flow-management-systems-simulations-and-training>.

ПРАГМАТИЧНА АДАПТАЦІЯ КУЛЬТУРНО МАРКОВАНОГО ГУМОРУ В УКРАЇНСЬКОМУ ДУБЛЯЖІ АМЕРИКАНСЬКОГО СИТКОМУ (НА МАТЕРІАЛІ СЕРІАЛУ “TWO AND A HALF MEN”)

Іваськевич Крістіна

здобувачка вищої освіти магістерського рівня

за спеціальністю 035.041 Філологія

(Германські мови і літератури (переклад включно)),

Вінницький державний педагогічний університет

імені Михайла Коцюбинського

Переклад гумористичного дискурсу в межах кіно та серіалів належить до категорії підвищеної лінгвістичної складності, що неодноразово підкреслювали Є. О. Некряч і Ю. П. Чала у працях, присвячених аудіовізуальному перекладу [2]. Специфіка телевізійних комедій ситуацій (ситкомів) полягає в щільному насиченні тексту етномаркованими реаліями: локальними брендами, іменами медійних постатей та топонімами, які є лакунарними для приймаючої культури. Якщо перекласти такі елементи буквально, оригінальний жарт втратить свій комунікативний ефект через відсутність у глядача відповідних фонових знань. Саме тому пріоритетною стає прагматична адаптація, теоретичні засади якої ґрунтовно описані у монографії В. В. Демецької, головна мета якої полягає в трансформації тексту з метою викликати в реципієнта емоційну реакцію, еквівалентну сприйняттю оригіналу [1]. Емпіричною базою нашої розвідки став перший сезон ситкому Two and a Half Men та його офіційний український дубляж. Аналіз матеріалу свідчить, що перекладачі застосовують кілька провідних стратегій для успішного подолання лінгвокультурних бар'єрів.

Перший вектор охоплює стратегію повної контекстуальної локалізації та функціональної заміни, що корелює з положеннями семантичної теорії гумору В. Раскіна про необхідність збереження комунікативної функції жарту [5]. Цей прийом використовується тоді, коли збереження вихідного імені чи бренду повністю нівелює гумористичний ефект. Наприклад, у сегменті антропонімічних алюзій іронічне звернення «Just drive the cab, Doctor Phil» трансформовано як «Їдь собі, мозкоправе». Оскільки постать американського телепсихолога не є прецедентною для українського соціуму, використання розмовного іменника

дозволяє зберегти саркастичну інтенцію без додаткових пояснень. Схожий вектор адаптації застосовано до комерційних номінацій: торговельну марку «Scrubbing Bubble» замінено метафорою «мильної бульбашки», а найменування сухих сніданків «Maple Loops» локалізовано як «Пластівці Дужинь». Перекладачі виявляють гнучкість і під час відтворення інтертекстуальних алюзій на анімаційну культуру. Так, фірмове прощання персонажа з Looney Tunes («Buh-dee, buh-dee, buh-dee, that's all folks!») у сцені трагікомічного прощання з померлою твариною адаптовано через конотативно знижену римовану пару: «Що? Паця померла? – Пацю-пацю прощавай».

Другий напрям пов'язаний із семантичною генералізацією вузькоспецифічних топонімів, що відповідає когнітивно-дискурсивному підходу до аналізу гумору [3]. Показовим прикладом є фраза «Grandma doesn't do Anaheim», де назва міста Анахайм виступає для американського реципієнта стійким культурним маркером індустрії Діснейленду та масового туризму. Пряме калькування дезорієнтувало б українського глядача, тому автори дубляжу вдалися до гіперонімічного узагальнення «Бабуся в такі місця не ходить, любий», що дозволило зберегти іронічний підтекст соціальної зверхності героїні. Водночас топонімічні маркери Лос-Анджелеса, які у дискурсі ситкому виконують функцію соціальної характеристики персонажів, зазнали прагматичної компенсації. Так, конструкцію «I am a Sherman Oaksian» передано з іронічним підсиленням: «Я гордий мешканець Шерман Оукс». Своєю чергою, опис суміжного району «The gateway to Van Nuys» трансформовано через саркастичну метафору «До воріт кохання», що нейтралізує географічний бар'єр і фокусує увагу реципієнта на побутовому гуморі.

Третій вектор демонструє роботу перекладачів із грою слів, каламбурами та ситуативним гумором зламу логічного очікування, що відповідає положенням загальної теорії гумору С. Аттардо [4]. Коли жарт побудований на суто англійському співзвуччі жіночого імені «Annette» та загального іменника «a net», перекладачі використовують прийом креативної компенсації, створюючи новий мовний гібрид: «Хто це? – Міс-сітка?». У випадку з каламбуром «Because you're a-reein'», співзвучним із «European», автори дубляжу відмовляються від етнімічного коду на користь дії в кадрі: «Тому що тут є де попісяти». Якщо ж комічний ефект базується на раптовому тематичному зсуві, текст перекладається лінійно, оскільки когнітивний механізм такого гумору є універсальним.

Таким чином, результати дослідження доводять, що успіх відтворення етнокультурного та вербального гумору в ситкомі *Two and a Half Men* забезпечується гнучким комбінуванням стратегій локалізації, генералізації та креативної компенсації. Автори українського дубляжу трансформують специфічний американський контекст у живі, експресивні моделі української мови, зберігаючи не лише зміст реплік, а й темпоритм, іронічність та комедійну атмосферу першоджерела.

Список використаних джерел

1. Демецька В. В. Теорія адаптації в перекладі : монографія. – ПП Вишемирський, 2008.
2. Некряч Є. О., Чала Ю. П. Труднощі перекладу художнього фільму як особливого виду тексту // Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. – 2006. – Вип. 26. – С. 139-141.
3. Андрєєва І. О., Лосєва Г. О. Лінгвальні засоби утворення гумористичного ефекту та їх відтворення в перекладі (на матеріалі ситкому «How I Met Your Mother») // Нова філологія. 2019. – Вип. 75. – С. 15-20.
4. Attardo S. Linguistic Theories of Humor. – Berlin : Mouton de Gruyter, 1994.
5. Raskin V. Semantic Mechanisms of Humor. – Dordrecht : D. Reidel Publishing Company, 1985.

ЕВФЕМІЗМИ ТА ПІДМІНА ПОНЯТЬ У КОНТЕКСТІ ТОЛЕРАНТНОГО МОВЛЕННЯ

Гальона Наталія

кандидат філологічних наук, доцент

Український державний університет імені М. Драгоманова, Україна

Мова як інструмент соціальної взаємодії не лише слугує засобом передавання інформації, а й відображає цінності, норми та стосунки в суспільстві. Сьогодні особливого значення набуває толерантне мовлення як важливий інструмент формування взаємоповаги, запобігання конфліктам і підтримання ефективної комунікації. З огляду на це актуальними є дослідження евфемізмів, тісно пов'язаних із толерантною мовною поведінкою. Водночас постає проблема розмежування явищ евфемізації та підміни понять. Мета дослідження – з'ясувати відмінність між евфемізмом та мовним засобом підміни понять у сучасній комунікації, зокрема в медійному та академічному дискурсах.

Толерантність є однією з ключових передумов гармонійного розвитку суспільства, забезпечення соціальної стабільності та конструктивної взаємодії між його членами. Для сучасного українського суспільства проблема толерантної мовної поведінки особливо актуальна, оскільки в умовах соціальних трансформацій та кризових явищ простежується посилення емоційного напруження, вияви агресії та мови ворожнечі. У цьому контексті прямі номінації, пов'язані з конфліктними або соціально чутливими явищами, не завжди доцільні. Це зумовлює потребу у таких мовних засобах, які сприятимуть налагодженню конструктивного діалогу та формуванню позитивної комунікативної атмосфери.

Одним із важливих механізмів регулювання комунікації, особливо в медійному дискурсі, є використання евфемізмів – слів або висловів, що замінюють прямі номінації, які можуть сприйматися як різкі, образливі, соціально неприйнятні, і дають змогу пом'якшити негативну оцінність висловлення, водночас зберігаючи його змістове наповнення. Евфемізми

виконують важливі функції вуалювання, табування, етикету [2, с. 73], а також запобігання мікроагресіям, дискримінації, маргіналізації певних суспільних груп, підтримання поваги до співрозмовника. У сучасному спілкуванні переважно їм притаманні магічно-забобонна, пом'якшувально-меліоративна, криптологічно-маскувальна, жартівливо-іронічна функції [3].

Аналіз мовного матеріалу засвідчує переважання маскувальної функції евфемізмів у сучасному військовому дискурсі, наприклад, двоохотий, трьохотий (замість убитий, поранений), повітряна операція (замість бомбардування, запуск ракет), а також у медичному (в номінації хвороб і їх наслідків) та педагогічному (у характеристиці поведінки дітей). Пом'якшувальна функція набуває значної ваги в академічному українському дискурсі [1, с.378] (очевидно, внаслідок поширення та впливу англійської академічної традиції), де замість прямої критики опонента чи результатів його дослідження використовують евфемістичні висловлення на зразок: з цим твердженням можна дискутувати, позиція автора викликає певні сумніви, питання залишається відкритим, методика дослідження викликає деякі запитання, проблема потребує подальшого опрацювання, бажано було б більше уваги приділити цьому питанню тощо. Магічно-забобонна функція евфемізмів обмежена побутовим мовленням. У медійному дискурсі евфемізми демонструють чи не найвищу частотність та багатофункційність.

Водночас евфемізми можуть набувати маніпулятивного характеру, коли їх використання спрямоване не на забезпечення толерантності, а на приховування реального змісту повідомлення. Тоді виникає підміна понять – зміна мовного оформлення явища з метою вплинути на його сприйняття, замаскувати негативні аспекти або сформулювати бажану інтерпретацію подій. Підміна понять – це психологічний прийом, який полягає у демонстрації аудиторії викривленої сутності явищ. У сучасному світі їх часто використовують в інформаційній війні з метою приховування реальних злочинних мотивів.

Заміна назв негативних дій нейтральними або позитивно забарвленими формулюваннями створює хибне уявлення про реальність. Та сама мовна одиниця залежно від комунікативного наміру може бути не засобом мовної толерантності, а інструментом маніпуляції. Наприклад, військовий конфлікт, протистояння, спеціальна військова операція, денацифікація, визвольна операція (замість агресія, напад на сусідню державу, війна), інцидент, неприємна ситуація (замість побиття або згвалтування), деструктивні наслідки (замість руйнування, знищення), возз'єднання (замість анексія), перегрупування військ (замість втеча або відступ), жест доброї волі (замість вимушене виведення військ), евакуація (замість депортація) та ін. У цьому випадку евфемістичні зміни призводять до виникнення псевдоевфемізмів – явища підміни понять. Засновані на усвідомленій логічній помилці, вони маскують реальний характер подій, що призводить до створення ілюзії, розповсюдження недостовірних уявлень, загострення негативної ситуації.

Евфемізація загалом є позитивним процесом, що дає змогу говорити про явища, події чи осіб, уникаючи негативного впливу на особистість та

комунікативного дискомфорту. Водночас, в умовах війни або загострення соціально-політичних конфліктів евфемізми можуть ставати інструментом маніпуляцій, коли злочини та негативні процеси маскують пом'якшувальними словами. Важливим критерієм розмежування толерантного евфемізму та маніпулятивної підміни понять є співвідношення між формою й змістом лексичної одиниці. Якщо евфемізм зберігає точність і достовірність інформації та лише пом'якшує її вираження, він виконує позитивну комунікативну функцію. Якщо ж заміна назви призводить до викривлення змісту або приховування сутності явища, ідеться про маніпулятивну стратегію.

Отже, евфемізм є складним та неоднозначним мовним явищем, яке перебуває на межі між етичністю комунікації та можливістю маніпулятивного мовного впливу. Тому важливим є не лише вибір коректних мовних засобів, а й критичне осмислення їхніх функцій, оскільки толерантність у мовленні не повинна перетворюватися на засіб приховування змісту чи викривлення інформації. У медіадискурсі підміна понять підриває довіру до журналіста та активізує негатив у суспільній свідомості.

Список використаних джерел

1. Гальона Н., Дудко І., Калита О., Шемет В. Особливості міжкультурної комунікації в науковому дискурсі. *Культурологічний альманах*. Випуск 2 (14), 2025. С.374-380. <https://doi.org/10.31392/cult.alm.2025.2.45>
2. Корнелаєва Є.В. Лінгвістична природа евфемізмів. *Львівський філологічний часопис*. 2019. №5. С. 70-75.
3. Тараненко О.О. *Енциклопедія сучасної України* [Електронний ресурс] / Редкол.: Дзюба І.М., Жуковський А.І., Железняк М.Г.; НТШ. Київ: НАН України, 2009. <https://esu.com.ua/article-18587>
4. Центр протидії дезінформації РНБО України. Підміна понять як механізм дезінформації [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://cpd.gov.ua/glossary/mechanisms/czpd_poyasnyuye-osoblyvosti-zastosuvan/

НЛП В СОВРЕМЕННЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Агишева Александра
магистр филологии
Международная школа Tien Shain

Современная школа движется в направлении поиска методов обучения, ориентированных на учет индивидуальных особенностей личности, то есть методов, которые бы не усредняли учеников, не подгоняли их под общепринятую планку образца, а наоборот, как можно больше развивали индивидуальные особенности каждого.

Нынешняя педагогическая система стремится к решению насущных проблем обучения, ищет новый подход к образовательному процессу. Вместе с этим возникает вопрос подготовки компетентного педагога, способного к продуктивной профессиональной деятельности в современных условиях.

На наш взгляд ключевыми проблемами являются разрозненность в классификации методов обучения и отсутствие инструментария прогнозирования результатов применения в учении тех или иных стратегий, приемов, методов. Так, в настоящее время не существует единой классификации форм и методов обучения.

В данной статье предпринята попытка объяснить многочисленные проблемы, возникающие при обучении, с точки зрения нейро-лингвистического программирования (НЛП). В основе НЛП лежит идея о том, что люди воспринимают мир не объективно, а через собственные фильтры. Из этого вытекают главные практические инструменты: репрезентативные системы (каналы восприятия информации), конгруэнтность (способы взаимодействия), межполушарная асимметрия.

Исследовались широко известные новаторские технологии М.П. Щетинина, Ш.А. Амонашвили, А. Кушнира на предмет наличия в них методов и стратегий НЛП.

Анализ, который позволил осмыслить структуры их технологий, привел к выводу: альтернативное образование легко укладывается в структуры и модели НЛП. Педагоги-новаторы не оперируют понятиями НЛП, поскольку каждая система обучения существует сама по себе.

Сравнительный анализ педагогических технологий и моделей НЛП

Структура и модели НЛП	Методика «погружения» М.П. Щетинина	Личностно-ориентированное обучение Ш.А. Амонашвили	Природосообразное обучение А.М. Кушнир, М. Монтессори
Каналы информации: Визуальный	Наглядное пособие, создание концептов	Наглядное пособие, широкое использование всех визуальных методов	Наглядное пособие (использование кодоскопа)
Аудиальный	Проговаривание, чтение вслух, пересказ, ученик в роли учителя	Проговаривание, чтение вслух, пересказ	Проговаривание, чтение худ. текстов, чтение вслух, аудиозаписи
Кинестети-ческий	Проведение опытов, взаимообучение, создание и раскрашивание схем, деловые игры	Взаимопомощь учителя и ученика, работа в группах, творческие работы, журнал, коллаж	Взаимодействие учителя и ученика, лепка, раскрашивание, выставки, игровые методики, творческие работы
Конгруэнтность: подстройка	Уроки строятся относительно возраста учеников, разновозрастные ученические кафедры	Признание уникальности ученика, учет индивидуальных особенностей ученика, учет специфич. интересов возраста, повседневного опыта ребенка	Знание учителем физиологии, психологии, учет этапов развития ребенка
Якорение	Якорение на успех: система оценивания, рейтинг достижений	Уникальная возможность создания индивидуальных якорей, активизация ресурсных состояний	Активизация ресурсных состояний
Межполушарная асимметрия	Чередование контрастных уроков, смена циклов, опора на понятие доминанты (А.А. Ухтомский), использование музыки, защита творческих работ.	Признание и использование уникальности и индивидуальной самооценки ученика, признание генетической программы ребенка	Учет функциональной асимметрии головного мозга, следование за развитием функций головного мозга

Нейро-лингвистическое программирование позволяет объединить принципы технологий на основании нейробиологических уровней. В скором будущем НЛП может стать основой для общепринятой классификации форм и методов обучения. И что действительно важно, НЛП - инструмент, позволяющий прогнозировать результат применения того или иного способа обучения.

Список литературы

1. Ричард Бендлер 1995 «Рефрейминг. Ориентация личности с помощью речевых стратегий», В.: НПО «МОДЭК»
2. Амонашвили Ш.А. 2012 «Основы гуманной педагогики. Как любить детей?», Амрита-Русь
3. Монтессори М. 1993 «Дом ребёнка. Метод научной педагогики», Гомель
4. Щетинин М.П. 1986 «Объять необъятное. Записки педагога», М: Педагогика
5. Кушнир А.М. 1997 «Педагогика иностранного языка», М: Школьные технологии

SECTION: PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES**ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ІНТЕГРАЛЬНИХ
ОПЕРАТОРІВ КОНТАКТНИХ ЗАДАЧ ЗАСОБАМИ
СИСТЕМИ КОМП'ЮТЕРНОЇ АЛГЕБРИ****Дугієнко О.Е.**

магістр математики

Архіпова Л.О.

здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня

Єгорова В.С.

здобувачка вищої освіти магістерського рівня

Д'яченко Н.М.

канд. фіз.-мат. наук, доцент

Запорізький національний університет, Україна

Вступ. Контактні задачі механіки виникають при моделюванні взаємодії тіл і мають широке застосування в машинобудуванні, трибології та будівництві [1]. Для їх математичного опису використовують інтегральні, диференціальні та інтегро-диференціальні рівняння [1–3]. При цьому важливу роль відіграють інтегральні оператори, що описують нормальні переміщення на площадках контакту. Дослідження їхніх властивостей є необхідним для обґрунтування існування та єдиності розв'язків відповідних інтегральних рівнянь [2, 4, 5].

Дослідження властивостей інтегральних операторів. У межах просторових контактних задач теорії пружності виникають оператори, що характеризують пружні переміщення півпростору внаслідок дій контактної тиску $p(x, y)$ на площадці контакту Ω [2, 5]. У випадку прямокутного в плані штампа, коли $\Omega = [-1; 1] \times [-c; c]$, $c \leq 1$, розглянемо спочатку оператор

$$[Lp](x, y) = \frac{1}{\pi} \int_{-1}^1 \int_{-c}^c \frac{g(x', y') dx' dy'}{\Delta(x, x', y, y')},$$

де $\Delta(x, x', y, y') = \sqrt{(x - x')^2 + (y - y')^2}$ характеризує відстань між точками (x, y) і (x', y') на Ω ; $p(x, y)$ – функція-характеристика контактної взаємодії, зокрема функція контактної тиску.

У загальному випадку $p(x, y)$ належить простору $M(\Omega)$ обмежених функцій на Ω . Ядро інтегрального оператора $\frac{1}{\Delta}$ має слабку особливість в точці $(x', y') = (x, y)$, тому функція $[Lp](x, y)$ буде також обмеженою. Отже, $L: M(\Omega) \rightarrow M(\Omega)$.

Проведемо оцінку норми оператора L . Для цього спочатку випишемо ланцюжок нерівностей:

$$\|Lp\| = \sup_{(x, y) \in \tilde{\Omega}} |[Lp](x, y)| \leq$$

$$\leq \frac{1}{\pi} \sup_{(x',y') \in \Omega} |p(x',y')| \sup_{(x,y) \in \Omega} \left(\int_{-1}^1 \int_{-c}^c \frac{dx'dy'}{\Delta(x,x',y,y')} \right) = A \|p\|.$$

Із геометричного змісту функції $\frac{1}{\Delta}$, випливає, що отримана інтегральна функція $g_{1,c}(x,y) = \int_{-1}^1 \int_{-c}^c \frac{dx'dy'}{\Delta(x,x',y,y')}$ досягає найбільшого значення в точці $(x,y) = (0,0)$, а найменше – в точці $(x,y) = (1,c)$. Обидва значення знайдемо за допомогою системи комп'ютерної алгебри Maple17 (рис. 1). Враховуючи зв'язок між оберненими гіперболічними та логарифмічною функцією, обчислимо

$$A = \frac{1}{\pi} \left(4c \ln(\sqrt{c^2 + 1} + 1) + 4 \ln(\sqrt{c^2 + 1} + c) - 4c \ln c \right),$$

Графіки залежностей найбільшого та найменшого значень інтеграла $g_{1,c}(x,y)$ від c побудовано в Maple, що зображено на рис. 2.

```

> restart
> Imax := int(int(1/sqrt((xI-0)^2+(yI-0)^2), xI=-1..1), yI=-c..c);
      Imax := -2 ln(-1 + sqrt(cc^2 + 1)) cc + 4 arcsinh(cc) + 2 ln(1 + sqrt(cc^2 + 1)) cc; (1)
> for ic from 0 to 10 do
  c := ic*0.1; gg[ic] := int(int(1/sqrt((xI-1)^2+(yI-c)^2), xI=-1..1), yI=-c..c);
  od:
> Imin := [seq([0.1*i, evalf(gg[i])], i=0..10)];
      Imin := [[0., 0.], [0.1, 0.7993127479], [0.2, 1.322355557], [0.3, 1.742683978], [0.4,
      2.097855557], [0.5, 2.406059125], [0.6, 2.678204593], [0.7, 2.921601484], [0.8,
      3.141485332], [0.9, 3.341774680], [1.0, 3.525494348]]
  
```

Рисунок 1. Обчислення інтегралів засобами Maple17

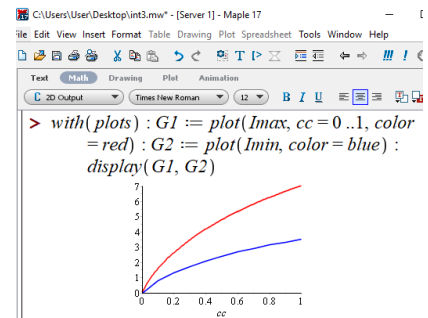


Рисунок 2. Графіки залежностей значень функції $g_{1,c}(x,y)$ від c

Тепер дослідимо властивості оператора, який виникає в межах просторових контактних задач, що враховують дотичні напруги [2, 5]:

$$[L_1 p](x,y) = \frac{1}{\pi} \int_{-1}^1 \int_{-c}^c \left(\frac{1}{\Delta(x,x',y,y')} + \frac{\mu(x-x')}{\Delta^2(x,x',y,y')} \right) p(x',y') dx'dy',$$

де $\mu < 0.1$ – фізичний параметр, що залежить від коефіцієнту тертя та пружних характеристик матеріалу. Цей оператор має аналогічну властивість до попереднього: $L_1: M(\Omega) \rightarrow M(\Omega)$.

Для оцінки норми оператора L_1 спочатку простежимо поведінку функції $g_{2,c}(x,y) = \frac{1}{\pi} \int_{-1}^1 \int_{-c}^c \frac{x-x'}{\Delta^2(x,x',y,y')} dx'dy'$. На рис. 3 зображено графіки цієї функції для різних значень c : а – $c = 0.1$, б – $c = 0.5$, в – $c = 1$.

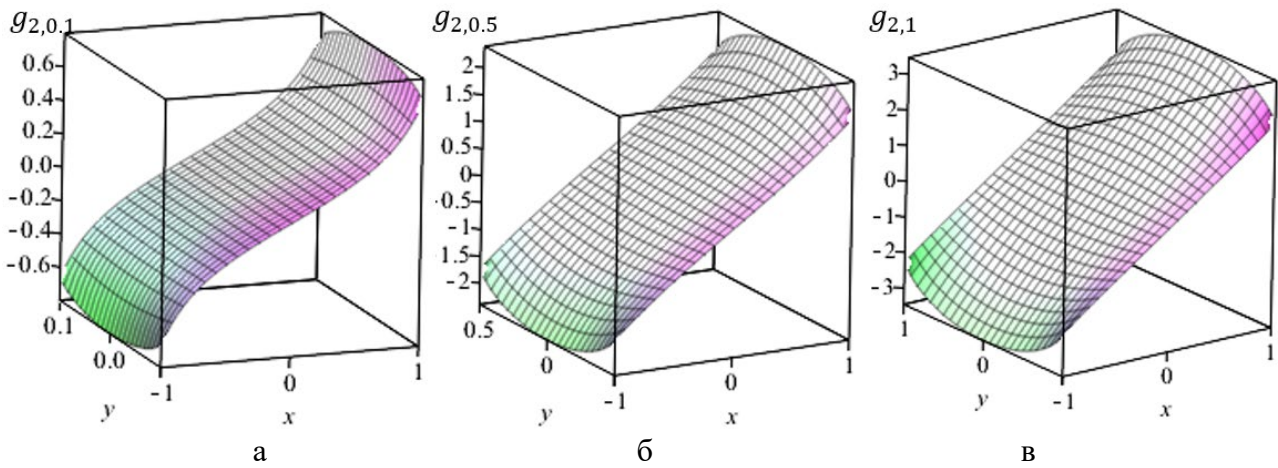


Рисунок 3. Графіки функції $g_{2,c}(x,y)$ для різних значень c

Використовуючи Maple, обчислимо найбільше значення функції $g_{2,c}(x,y)$, яке досягається в точці $(x,y) = (1,0)$:

$$A_2 = \max_{\Omega} g_{2,c}(x,y) = c \ln \frac{c^2 + 4}{c^2} + 4 \operatorname{arctg} \frac{c}{2}.$$

Аналізуючи властивості ядра оператора $\frac{x-x'}{\Delta^2}$, які узгоджуються з поведінкою графіків інтегральної функції $g_{2,c}(x,y)$ (рис. 3), враховуючи знайдені значення $g_{1,c}(x,y)$, приходимо до висновку про можливість наступної оцінки для оператора L_1 :

$$\|L_1 p\| \leq \frac{1}{\pi} \|p\| \sup_{(x,y) \in \Omega} \left(\int_{-1}^1 \int_{-c}^c \left(\frac{1}{\Delta} + \frac{\mu(x-x')}{\Delta^2} \right) dx' dy' \right) \leq A_1 \|p\|.$$

На базі отриманого вище можна отримати «грубу» оцінку сталої A_1

$$A_1 \leq \frac{1}{\pi} (A + \mu A_2).$$

Із застосуванням Maple можна уточнити оцінку, побудувавши графіки інтегральних функцій

$$g_{3,c}(x,y) = \int_{-1}^1 \int_{-c}^c \left(\frac{1}{\Delta} + \frac{\mu(x-x')}{\Delta^2} \right) dx' dy'.$$

У монографії використовується значення $\mu = 0.057$, яке оберемо для розрахунків. Внаслідок симетрії функцій $g_{3,c}(x,y)$ на рис. 4 а, б наведемо графіки цих функцій при $y \geq 0$, на рис. 4 в – $y = 0$. Для обчислення відповідних інтегралів використано наближено-аналітичний підхід, що передбачає початкове символічне обчислення невизначеного повторного інтеграла в Maple, а на його основі – побудову матриці значень функції $g_{3,c}(x,y)$ у точках $\left\{ \left(-1 + \frac{1-c}{N} \left(i - \frac{1}{2} \right), -c + \frac{1-c}{N} \left(j - \frac{1}{2} \right) \right) \right\}_{i,j=1,\overline{N}}$. Для розрахунків на рис. 4 обрано $N = 101$.

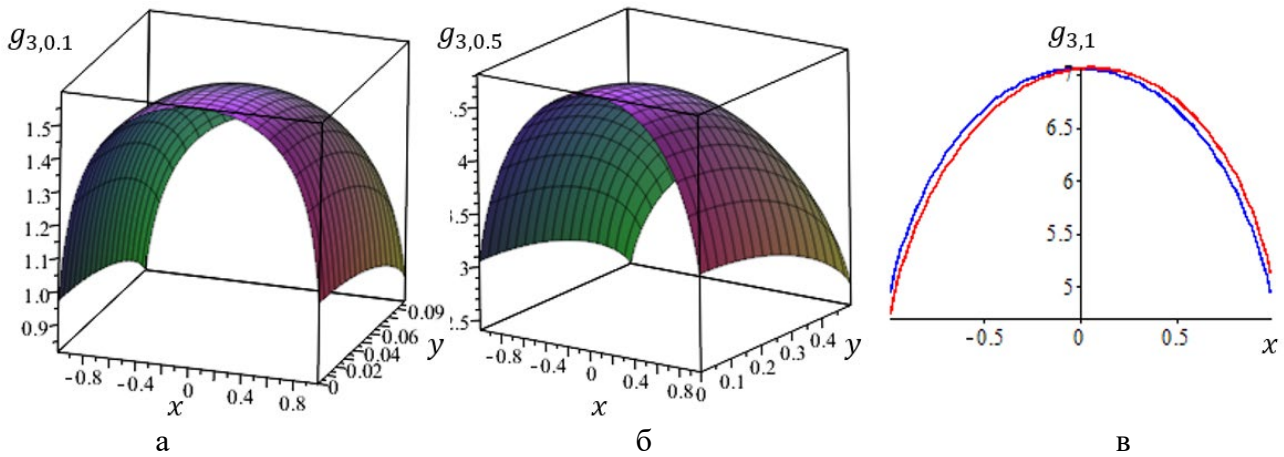


Рисунок 4. Графіки функції $g_{3,c}(x,y)$: а – $c = 0.1$; б – $c = 0.5$;
в – $c = 1, y = 0$, синя лінія – $\mu = 0$, червона – $\mu = 0.057$

Найбільше значення функції $g_{3,c}(x,y)$ досягається в точці, зсуненій у додатному напрямку осі Ox від точки $(0,0)$. Для обраного значення μ максимум несуттєво відрізняється від A , і наближено можна отримати, що $A_1 < \frac{1}{\pi}(A + \mu c)$ у розглянутому випадку. Подібна оцінка може бути уточнена за допомогою викладеного підходу для інших вхідних параметрів.

Висновки. Засобами системи комп'ютерної алгебри Maple досліджено властивості двох інтегральних операторів, що виникають у просторових контактних задачах теорії пружності. Отримано оцінки їх норм та запропоновано підхід до уточнення цих оцінок на основі поєднання символічних і чисельних обчислень. Встановлені властивості можуть бути використані при дослідженні існування та єдиності розв'язків інтегральних рівнянь, що описують контактну взаємодію пружних тіл.[2, 5].

Список використаних джерел

1. Goryacheva I.G. Contact Mechanics in Tribology. Dordrecht : Kluwer Academic Publishers, 1998. 346 p. DOI: 10.1007/978-94-015-9048-8.
2. Контактна механіка та поверхневі явища : колективна монографія / Р.М. Мартиняк, В.І. Острик, О.П. Козачок та ін.; за заг. ред. Р.М. Мартиняка. Львів : Растр-7, 2024. 224 с.
3. Дугієнко О.Е., Д'яченко Н.М. Задача про зношування покриття вінклерівського типу прямокутним у плані штампом за степеневому закону. Comp. Sci. Appl. Math. 2025. № 1. С. 19–32. DOI: 10.26661/2786-6254-2025-1-03.
4. Д'яченко Н.М., Дмитрів К.М. Вплив закону деформування покриття на характеристики осесиметричної контактної задачі на різних стадіях зношування. Прикладна механіка. 2024. Т. 60. № 2. С. 19-31. URL: <https://pm.inmech.kyiv.ua/archive/?article=1629> (дата звернення: 20.06.2026)
5. Д'яченко Н.М., Шашкова Є.В. Деякі просторові контактні задачі з урахуванням тертя і шорсткості. У кн. : Контактна механіка. Шорсткість, розшарування і зношування поверхонь : колективна монографія / за заг. ред. Р.М. Мартиняка. Львів : Видавець Вікторія Кундельська, 2022. С. 211-234.

SECTION: PSYCHOLOGY

DOI 10.70286/ISU-01.07.2026.012

PSYCHOLOGICAL MECHANISMS OF NONVERBAL COMMUNICATION THROUGH THE SYMBOLISM OF FLORAL COMPOSITIONS IN CONTEMPORARY SPACE

Ploska Olha

Bachelor's Degree in Psychology, Owner / Floral Designer, The Kvitka Flowers LLC, 587 Connecticut Ave, Norwalk, CT 06854, United States, <https://orcid.org/0009-0007-9566-0739>

The symbolism of flowers has historically been used to express feelings, social status, and interpersonal intentions, and today it is integrated into various spheres of life, ranging from private communication to the organization of public spaces. The relevance of this study is associated with the transformation of contemporary space, which is understood as a set of physical, social, and cultural environments within which human interaction with the surrounding world takes place. Contemporary space includes residential premises, offices, educational institutions, cultural establishments, public areas, and digitally integrated environments. In the context of urbanization and a high level of informational load, particular importance is gained by means that contribute to the creation of a comfortable psychological atmosphere and the harmonization of an individual's emotional state. Floral compositions are an effective tool for shaping such an environment, as they combine aesthetic, ecological, and communicative potential. They contribute to reducing stress levels, enhancing psychological comfort, and creating a positive emotional background. In addition, due to the symbolic meaning of plants, floral compositions can perform the function of conveying specific meanings and moods, which allows them to be considered a means of nonverbal interaction between people (Zuzyak & Tokarchuk, 2025).

The contemporary environment encompasses diverse human living spaces: residential premises, offices, educational institutions, and public and cultural areas. Under conditions of high informational load and persistent psychoemotional tension, floral compositions serve as an important element of psychological support. Human interaction with flowers and plants contributes to reduced stress levels, improved mood, enhanced sense of psychological comfort, and the development of positive emotional experiences. Furthermore, various flower types, their forms, colors, and compositional combinations can elicit a broad spectrum of psychological responses, which makes floristry applicable as a tool of targeted emotional influence.

Floral compositions serve as an emotional bridge between the environment and the individual, helping to establish atmosphere, shape mood, and influence the perception of space. When considering the purpose of such compositions, it is worth

examining the goals they help achieve, ranging from enhancing the solemnity of an event to creating a quiet space for relaxation.

The purpose of a floral composition should be understood as the intentional design of mood and space, wherein the floral designer consciously selects materials, form, color, and placement, guided not only by aesthetic considerations but also by the emotional experience of the person interacting with the composition. In the context of a psychologically oriented environment, this purpose becomes particularly significant: the composition ceases to function merely as decoration and instead becomes a tool for influencing emotions, behavior, and the atmosphere of a place (Urakami et al., 2022).

The communicative potential of floral compositions is directly linked to the process of information exchange, specifically nonverbal communication. Nonverbal communication refers to the transmission of information without linguistic means, through gestures, facial expressions, spatial organization, color, symbols, and other nonverbal signals. Such signals frequently exert a stronger emotional impact than verbal messages, as they are perceived at a more intuitive and emotional level. Unlike verbal communication, nonverbal communication conveys information through visual images, symbols, colors, and emotional cues. Flowers are therefore commonly used to express support, gratitude, respect, sympathy, or admiration without the need for verbal explanation. The presence of flowers in an interior setting can improve mood, reduce anxiety levels, and even normalize physiological indicators, while studies on color compositions demonstrate that the color and form of flowers directly affect the emotional state of individuals (Klochko et al., 2024).

In the context of floral art, nonverbal communication is realized through the symbolism of individual plants, their color characteristics, the form of the composition, and the manner of its placement within a space. For example, red roses are traditionally associated with love and passion, white flowers symbolize purity and sincerity, and sunflowers are linked to vitality and optimism. At the same time, the significance lies not only in the selection of plants but also in the compositional structure: symmetrical forms create a sense of stability and harmony, while asymmetrical arrangements may evoke associations with dynamism and creativity. Floral compositions thus function as a distinctive sign system capable of conveying emotional and social messages without words.

The effectiveness of such communication is ensured by a set of psychological mechanisms. One of the central mechanisms is associative perception, through which individual compositional elements evoke specific images and meanings shaped by a person's prior experience. Emotional contagion also plays an important role, consisting in the transmission of emotional states through visual stimuli. Harmonious color combinations, natural forms, and the aesthetic integrity of a composition can produce feelings of calm, joy, or inspiration. The mechanism of symbolization enables floral elements to be assigned particular semantic meaning and transformed into carriers of emotional information. Sociocultural interpretation ensures that such messages are understood in accordance with the norms and traditions accepted within a given society. The mechanism of aesthetic identification, in turn, facilitates the establishment of a personal connection between the individual and the composition through the

correlation of what is perceived with one’s own experiences and values (Tekin & Urbano, 2023).

The decoding of such messages occurs at both the conscious and subconscious levels, which accounts for the high effectiveness of nonverbal communication. The principal psychological mechanisms underlying this process are presented in Table 1.

Table 1. Psychological Mechanisms of Nonverbal Communication Through the Symbolism of Floral Compositions

Psychological Mechanism	Principle of Operation	Examples of Floral Compositions
Associative Perception	Formation of images and meanings through personal or cultural experience	Facilitates recognition of encoded messages and the development of specific perceptions regarding the content of a composition
Emotional Contagion	Transmission of emotional states through visual stimuli	Promotes the emergence of a corresponding mood and emotional response
Symbolization	Attribution of particular semantic meaning to material objects	Enables the experience of abstract ideas, values, and feelings without verbal language
Sociocultural Interpretation	Comprehension of a message in accordance with cultural norms and traditions	Ensures the decoding of messages depending on the cultural context of communication
Aesthetic Identification	Correlation of a perceived image with personal experiences, needs, and values	Deepens individual understanding of a message and enhances its psychological impact

Source: developed by the authors

Nonverbal communication through floral compositions is of a complex psychological nature and is grounded in the interaction of cognitive, emotional, and sociocultural processes. Each of the mechanisms identified performs a distinct function; however, their effects manifest in an integrated manner. Associations facilitate the rapid recognition of the symbolic meanings of flowers, emotional contagion enables the transmission of mood, and symbolization transforms plant elements into carriers of specific meanings. At the same time, the sociocultural context determines the accuracy of message interpretation, while aesthetic identification allows the individual to engage in personal meaning-making of the information received. It is precisely through the combination of these mechanisms that floral compositions become an effective instrument of nonverbal communication in contemporary environments, contributing to the formation of a positive emotional atmosphere, the harmonization of interpersonal interaction, and the transmission of cultural values.

Conclusions. Floral compositions represent both an element of decorative spatial design and a means of conveying information at the emotional and symbolic levels. Through the combination of colors, forms, textures, and the symbolic meanings of plants, floral compositions are capable of eliciting specific emotions, associations, and behavioral responses. As a constituent element of contemporary interior and environmental design, floral compositions exert a positive influence on the psychoemotional state of individuals, contribute to the creation of a favorable

environment, and facilitate the transmission of socially significant meanings. By engaging psychological mechanisms, floral compositions function as an effective method of nonverbal communication for conveying complex emotions and semantic messages, while also promoting psychological comfort and the harmonization of social interaction.

References

1. Зузяк, Т., & Токарчук, Д. (2025). Роль флористики у формуванні сучасного естетичного середовища. Науковий альманах мистецтва та освіти, 1, 175-180. <https://doi.org/10.31652/3041-1017-SAAE-2025.1.50>
2. Клочко, Т. В., Росса, О. В., & Бережанська, О. Ю. (2024). Поняття, роль та складові невербальної комунікації. Молодий вчений, 6.1(130.1), 22-26. <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2024-6.1-131.1-5>
3. Tekin, B. H., & Urbano Gutiérrez, R. (2023). Human-centred health-care environments: a new framework for biophilic design. *Frontiers in Medical Technology*, 5, 1219897. <https://doi.org/10.3389/fmedt.2023.1219897>
4. Urakami, J., Huss, E., Nagamine, M., Czamanski-Cohen, J., & Zaccai, M. (2022). The emotional experience of flowers: Zoomed in, zoomed out and painted. *Horticulturae*, 8(7), 668. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8070668>

SECTION: TECHNICAL SCIENCES

DOI 10.70286/ISU-01.07.2026.013

PID CONTROLLER SYNTHESIS FOR ACTIVE MAGNETIC BEARINGS BASED ON INVERSE DYNAMICS PROBLEMS

Sieliukov Oleksandr

Grand Dr. in Engineering, Professor

Licong Cai

master student

State Key Laboratory for Strength and Vibration of Mechanical Structures
School of Aerospace Engineering, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, China

ABSTRACT

The paper presents an analytical approach to synthesizing control laws for active magnetic bearings (AMB) using inverse dynamics methods. It is shown that specifying the desired motion as a set of differential equations allows one to obtain explicit expressions for PD and PID controllers. Closed-form formulas for feedback gains are derived. Stability conditions are formulated using the Hurwitz criterion. The results are directly applicable to the engineering design of high-static-stiffness magnetic suspensions.

Keywords: active magnetic bearing, inverse dynamics, PID controller, feedback gain synthesis, stability, Hurwitz criterion.

1. INTRODUCTION

Active magnetic bearings (AMBs) are contactless supports that use electromagnetic forces to levitate a rotor. A key challenge is ensuring stability and desired dynamic properties, since the uncontrolled system is open-loop unstable due to negative stiffness.

Inverse dynamics problems [1] consist of finding forces (or controls) that realize a prescribed motion law. In AMB control, the current in the electromagnet acts as such a force. Instead of prescribing motion as an explicit time function, it is natural to specify it as a differential equation — a differential program [2] — which the closed-loop system must satisfy.

This paper develops a systematic method to synthesize PD and PID controllers for AMB based on this principle.

2. MATHEMATICAL MODEL OF THE PLANT

In inverse dynamics problems, as is known [1], the forces that ensure a given law of motion of the system are sought. The motion of the system can be specified either as explicit functions of time or as differential equations whose solutions coincide with the desired trajectory. The control variables, currents or voltages, are essentially the

"forces" that indirectly provide the desired movement of the suspended body. Since the current values of the controls are determined by the regulator, not as explicit functions of time, but rather based on feedback from the components of the state vector, it is most appropriate to specify the desired motion in the form of differential equations or a differential program [2].

For the current-control method, the free motion of the levitated body is described by:

$$m\ddot{y} - c_y y = h_i i. \quad (1)$$

The system is open-loop unstable because the term $c_y y$ acts as positive feedback on position.

3. INVERSE DYNAMICS APPROACH AND PD CONTROLLER

We require the closed-loop system to behave exactly as a desired linear oscillator with viscous damping:

$$m\ddot{y} + b\dot{y} + cy = 0, \quad (2)$$

or, in normalized form:

$$\ddot{y} + 2\zeta\omega_0\dot{y} + \omega_0^2 y = 0, \quad (3)$$

where c - spring stiffness;

b — damping coefficient of the damper;

ω_0 and ζ - correspondingly the frequency of undamped free oscillations and the dimensionless damping parameter, where the frequency of undamped free oscillations and the dimensionless damping parameter will be equal to:

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{c}{m}}; \quad \zeta = \frac{b}{2m\omega_0}. \quad (4)$$

Note, that since the parameters ω_0 and ζ have a clearer physical meaning than the parameters c and b , it is advisable to use the following equation (3). Equations of the form (3) are satisfied by the equations of the desired motion.

Obviously, for the motions of systems (1) and (3) to coincide under the same initial conditions $y(0)$ and $\dot{y}(0)$, it is necessary and sufficient that the current values of the accelerations $\ddot{y}(t)$ of both systems are identical. By taking the expressions for the acceleration \ddot{y} from (3) and substituting them into (1), obtain a current control law of the form:

$$i = -(k_1 y + k_2 \dot{y}), \quad (5)$$

where k_1 and k_2 – feedback gain coefficients with respect to displacement and velocity:

$$k_1 = \frac{m\omega_0^2 + c_y}{h_i}; \quad k_2 = \frac{2\zeta\omega_0 m}{h_i}. \quad (6)$$

A controller implementing the control law (5) is called a proportional-derivative, or PD-controller. It is easy to verify that the closed-loop control system equation obtained by substituting (5) into (1) exactly coincides with the desired motion equation (3). It is assumed that the displacement and velocity of the body can be measured accurately at any moment in time. Such a suspension serves as an elastic-damping element with stiffness c and viscous friction coefficient b .

4. PID CONTROLLER FOR HIGH STATIC STIFFNESS

In practice, it is often required that the body's position not change with variations in static loads, i.e., that the suspension have high static stiffness. This can be achieved by introducing additional feedback based on the integral of displacement or integral control. For this purpose an integral variable σ is introduced, defined as

$$\dot{\sigma} = y \text{ or } \sigma(t) = \sigma(0) + \int_0^t y(t)dt. \quad (7)$$

Now, posing a differential program of the type

$$\ddot{y} + 2\zeta\omega_0\dot{y} + \omega_0^2y + d^3\sigma = 0, \quad (8)$$

where d – a positive number,

the current control law is as follows:

$$i = -(k_1y + k_2\dot{y} + k_3\sigma). \quad (9)$$

The last term in (9) describes additional integral feedback with a gain coefficient

$$k_3 = \frac{md^3}{h_i}. \quad (10)$$

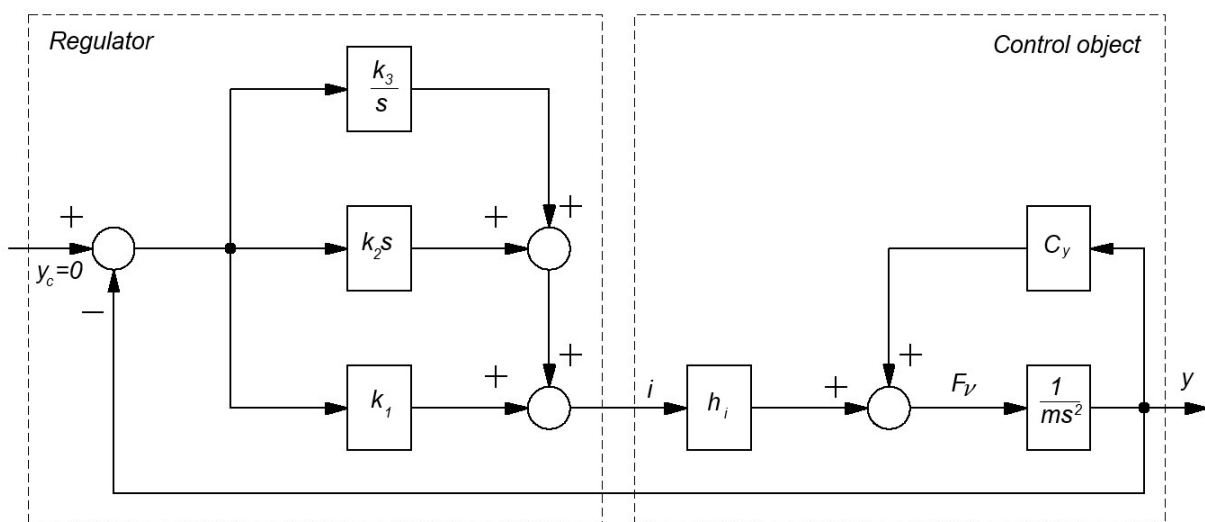


Figure 1. Block diagram of the current control system with a PID controller

The controller implementing the control law (9) is called a proportional-integral-derivative (PID) controller. The block diagram of the current control system with a PID controller is shown in Fig.1. The control object is an inertial element with a transfer function $\frac{1}{ms^2}$, encompassed by internal positive feedback with a gain equal to the "negative" suspension stiffness c_y . The measured displacement y is compared with a zero setpoint signal, the error signal is processed by the PID controller, and the controller output signal - the current i - is fed to the input of the control object.

5. STABILITY ANALYSIS

The values of the program coefficients ω_0, ζ, d in (8) must be chosen such that, above all, the suspension is asymptotically stable. According to the Hurwitz criterion, system (8) will be stable if the following inequality holds:

$$d^3 < 2\zeta\omega_0^3. \quad (11)$$

Within the range of values satisfying inequality (11), their selection can be made either based on standard engineering considerations or as a result of solving optimization problems.

6. CONCLUSION

Using the inverse dynamics approach, the following results have been obtained:

1. a PD controller for AMB is derived analytically, with gain formulas (5) that guarantee exact realization of a desired second-order oscillator;
2. addition of integral action yields a PID controller (8)–(9) that provides high static stiffness;
3. stability condition (10) provides a simple design constraint;
4. the method is directly extendable to multivariable and nonlinear cases by specifying higher-order differential programs.

The proposed approach unifies control law synthesis with physically meaningful desired dynamics, simplifying engineering design of active magnetic suspensions.

References

1. Sieliukov, O., and Sun, J. Fundamentals of Using Active Magnetic Bearings. Xi'an: XJTU, 2026. 348 p. ISBN 978-966-2622-58-4.
2. Voychuk, L. M. Method of Structural Synthesis of Nonlinear Automatic Control Systems. M.: Energiya, 1971. 112 p. (in Russian).

ЛЮДСЬКИЙ ФАКТОР ЯК КЛЮЧОВИЙ ЧИННИК ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

Степанов О.В.

д-р техн. наук, професор
Кафедра тракторів та автомобілів
Національний університет біоресурсів
і природокористування України

Нормативно-правові засади забезпечення безпеки дорожнього руху (БДР) в Україні визначаються насамперед Законом України «Про дорожній рух» та іншими нормативно-правовими актами, прийнятими на його виконання [1]. Рівень БДР залежить від комплексу взаємопов'язаних чинників, зокрема технічного стану транспортних засобів, якості дорожньої інфраструктури, дієвості правового регулювання та ефективності системи контролю.

Разом із тим навіть за умови належного розвитку транспортної інфраструктури та достатнього нормативного забезпечення визначальний вплив на БДР має людський фактор. Важливими компонентами є дисциплінованість учасників дорожнього руху, їхня готовність виконувати встановлені вимоги, здатність своєчасно оцінювати дорожні обставини та ухвалювати безпечні рішення [9]. У зв'язку з цим функціонування системи дорожнього руху значною мірою зумовлюється сукупністю психологічних, соціальних, правових і

поведінкових особливостей усіх учасників транспортного процесу, які безпосередньо впливають на рівень БДР.

Учасники дорожнього руху переносять у транспортне середовище власні соціальні установки, моральні принципи, ціннісні орієнтації та моделі поведінки, сформовані під впливом сім'ї, освіти, професійної діяльності та суспільного середовища. Саме тому рівень правової культури населення безпосередньо впливає на стан дорожньої безпеки. Усвідомлене дотримання Правил дорожнього руху ґрунтується не лише на страху перед юридичною відповідальністю, а й на розумінні суспільної значущості безпечної поведінки та особистої відповідальності за життя і здоров'я інших людей [11].

Важливими компонентами безпечної поведінки є дисциплінованість, самоконтроль, повага до інших учасників дорожнього руху та здатність прогнозувати можливі наслідки власних дій. Дослідження у сфері транспортної психології свідчать, що значна частина дорожньо-транспортних пригод пов'язана не стільки з технічними проблемами чи несприятливими дорожніми умовами, скільки з помилками людини під час прийняття рішень, недостатньою увагою, перевтомою, переоцінкою власних можливостей або свідомим ігноруванням встановлених правил [7, 10].

Соціально-психологічні особливості поведінки безпосередньо впливають на рівень транспортної безпеки. До найбільш поширених проявів ризикованої поведінки належать перевищення встановленої швидкості руху, порушення правил маневрування, недотримання безпечної дистанції, використання мобільних пристроїв під час керування транспортним засобом, а також керування у стані втоми чи емоційного напруження. Подібні дії знижують здатність водія своєчасно реагувати на зміни дорожньої обстановки та підвищують імовірність виникнення аварійних ситуацій [7, 8].

У цьому контексті особливого значення набувають заходи профілактичного характеру, спрямовані на формування культури безпечної поведінки. Йдеться не лише про підвищення рівня правової освіти населення, а й про системне інформування громадян щодо причин і наслідків дорожньо-транспортних пригод, популяризацію відповідального ставлення до участі в дорожньому русі та розвиток навичок безпечної поведінки серед різних категорій населення [7]. Формування таких навичок має розпочинатися ще на етапі загальної освіти та продовжуватися протягом усього життя.

Разом із тим пояснення причин аварійності виключно особливостями поведінки окремих учасників дорожнього руху є недостатнім. Безпека транспортної системи визначається комплексною взаємодією людського фактора, транспортної інфраструктури, технічного стану транспортних засобів, організації дорожнього руху та ефективності державного управління. Недоліки в будь-якому з цих елементів можуть створювати додаткові передумови для виникнення небезпечних ситуацій. Саме тому сучасний підхід до забезпечення БДР передбачає системне врахування всіх чинників ризику та їх взаємного впливу [8].

Важливу роль у забезпеченні транспортної безпеки відіграють державні інституції та органи влади, які формують політику у сфері дорожнього руху, здійснюють нормативне регулювання, контроль за виконанням законодавства та організовують профілактичну діяльність. Міжнародний досвід свідчить, що країни з найнижчими показниками аварійності характеризуються не лише високим рівнем розвитку дорожньої інфраструктури, а й послідовною державною політикою, спрямованою на запобігання дорожньо-транспортному травматизму, впровадження сучасних механізмів контролю та підвищення відповідальності всіх учасників транспортного процесу [10, 11].

Зростання рівня автомобілізації суспільства обумовлює необхідність постійного вдосконалення системи управління дорожнім господарством. Протягом останніх десятиліть кількість транспортних засобів в Україні збільшувалася швидше, ніж відбувалася модернізація окремих елементів дорожньої інфраструктури та систем організації руху. Це призвело до додаткового навантаження на транспортну мережу, ускладнення дорожньої обставини та підвищення вимог до якості управлінських рішень у сфері БДР [6].

Окрему частину людського фактора становить діяльність фахівців, які відповідають за функціонування транспортної системи. До цієї категорії належать працівники правоохоронних органів, органів державного управління, дорожньо-експлуатаційних служб, проектних організацій та інших установ, залучених до забезпечення безпеки дорожнього руху. Ефективність їхньої роботи визначається рівнем професійної підготовки, якістю прийнятих рішень, дотриманням принципів законності та орієнтацією на досягнення суспільно значущих результатів [11].

Аналіз наукових досліджень і практичного досвіду свідчить про необхідність подальшого вдосконалення діяльності патрульної поліції, що забезпечує правопорядок у транспортній сфері. Особливої уваги потребує розвиток превентивних механізмів впливу, спрямованих запобігати правопорушенням, а не лише на реагування після їх вчинення. Важливими напрямками залишаються підвищення ефективності взаємодії з громадськістю, удосконалення системи моніторингу дорожньої ситуації, застосування сучасних інформаційних технологій та формування прозорих критеріїв оцінювання результативності діяльності відповідних служб [1–4].

Не менш важливе значення мають результати роботи дорожньо-експлуатаційних і ремонтно-будівельних організацій. Якість виконання дорожніх робіт, своєчасність усунення дефектів покриття, правильність встановлення технічних засобів організації дорожнього руху та відповідність тимчасових схем регулювання фактичним умовам експлуатації безпосередньо впливають на рівень безпеки. Помилки на етапі організації ремонтних робіт можуть створювати додаткові ризики для водіїв, пішоходів і велосипедистів, особливо в умовах інтенсивного руху [9].

Суттєвий вплив на поведінку учасників дорожнього руху мають дорожні знаки, розмітка та інші технічні засоби організації руху. Їх ефективність значною мірою залежить від обґрунтованості застосування, зрозумілості для користувачів

та відповідності реальній дорожній ситуації. Надмірна кількість обмежень, дублювання інформації або тривале збереження тимчасових знаків після завершення робіт можуть негативно впливати на сприйняття водіями системи організації руху та знижувати рівень довіри до неї. У результаті підвищується ймовірність суб'єктивного трактування дорожньої обставини та прийняття помилкових рішень [8, 9].

Ефективна державна політика у сфері БДР повинна поєднувати інфраструктурні, організаційні, правові та освітні заходи. Важливими частинами такої політики є забезпечення належного рівня професійної відповідальності посадових осіб, послідовність правозастосовної практики, використання сучасних технологій контролю, розвиток цифрових систем моніторингу та формування високої культури безпечної поведінки в суспільстві. Лише комплексне поєднання цих напрямів здатне забезпечити довгострокове зниження аварійності та підвищення рівня транспортної безпеки.

Отже, забезпечення БДР є складним багаторівневим завданням, що потребує узгодженої взаємодії держави, суспільства та кожного учасника дорожнього руху. На рівень БДР впливають технічні, організаційні, соціальні, правові та психологічні чинники, проте центральне місце серед них посідає людський фактор. Саме рівень правової культури, дисциплінованість, відповідальність, професійна компетентність і готовність дотримуватися встановлених норм значною мірою визначають ефективність функціонування транспортної системи та рівень безпеки на дорогах.

Список використаних джерел

1. Про дорожній рух : Закон України від 30 черв. 1993 р. № 3353-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/3353-12> (дата звернення: 25.06.2026).
2. Гусаров С. М., Яценко В. П. Окремі аспекти забезпечення безпеки дорожнього руху патрульною поліцією. Вісник Кримінологічної асоціації України. 2025. Т. 35, № 2. С. 234–244. DOI: 10.32631/vca.2025.2.49.
3. Денисова А. В., Медведенко С. В. Організаційно-правові особливості запобігання Національною поліцією порушенням Правил дорожнього руху. Правова держава. 2024. № 53. DOI: 10.18524/2411-2054.2024.53.300718.
4. Іщенко І. В. Превентивна діяльність Національної поліції у сфері забезпечення безпеки дорожнього руху. Юридичний науковий електронний журнал. 2022. № 6. С. 171–177. DOI: 10.32782/2524-0374/2022-6/39.
5. Стрижак А. О. Концептуальні підходи до формування системи критеріїв оцінки ефективності діяльності патрульної поліції у сфері безпеки дорожнього руху. Наукові записки. Серія: Право. 2021. № 11. С. 113–119. DOI: 10.36550/2522-9230-2021-11-113-119.
6. Стрижак А. О. Загальна характеристика стану наукової розробленості проблеми безпеки дорожнього руху. Вісник Кримінологічної асоціації України. 2023. Т. 29, № 2. С. 289–300. DOI: 10.32631/vca.2023.2.23.

7. Alhajyaseen W. Human Factors and Road Safety in the 2nd International Traffic Safety Conference // International Journal of Injury Control and Safety Promotion. 2023. Vol. 30(1). P. 1–3.
DOI: <https://doi.org/10.1080/17457300.2023.2175480>
8. Bucsházy K., Matuchová E., Zuvala R., Moravcova P., Kostíková M., Mikulec R. Human Factors Contributing to the Road Traffic Accident Occurrence // Transportation Research Procedia. 2020. Vol. 45. P. 555–561.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.03.057>.
9. Domenichini L., Paliotto A., Meocci M., Branzi V. Application and Evaluation of a Non-Accident-Based Approach to Road Safety Analysis Based on Infrastructure-Related Human Factors // Sustainability. 2022. Vol. 14(2). Article 662. DOI: <https://doi.org/10.3390/su14020662>.
10. Faus M., Alonso F., Egido A., Rezapour M. Editorial: Human Factors in Transport and Road Safety // Frontiers in Psychology. 2023. Vol. 14. Article 1175488. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1175488>.
11. McIlroy R. C., Banks V. A., Parnell K. J. 25 Years of Road Safety: The Journey from Thinking Humans to Systems-Thinking // Applied Ergonomics. 2022. Vol. 98. Article 103592. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2021.103592>.

DOI 10.70286/ISU-01.07.2026.014

TESTING ARTIFICIAL INTELLIGENCE COMPONENTS IN THE SYSTEM UNDER TEST

Sieliukov Oleksandr

Grand Dr. in Engineering, Professor

Ponomarenko Sergiy

Ph.D., Professor

Institute of Aerospace Technology

National Technical University of Ukraine

‘Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute’

Kyiv, Ukraine

ABSTRACT

The integration of AI-based components (deep learning odometry, AI-driven fault detection, end-to-end localization) into multi-source Positioning, Navigation and Timing (mPNT) systems fundamentally changes the nature of testing. Unlike traditional deterministic algorithms, neural networks operate as “black boxes” trained on finite datasets and can fail unpredictably on unseen inputs. This paper analyzes the paradigm shift from testing for correct instruction execution to testing for robust behavior under open-world conditions. Three core challenges are examined: the oracle problem, out-of-distribution vulnerability, and the risk of “hallucinations”. A comparative analysis of testing methods for classical and AI-based navigation

components is provided, followed by a detailed case study of the OdoTest framework for deep odometry. The paper concludes with practical recommendations for integrating metamorphic testing and formal robustness verification into existing validation pipelines for mPNT systems.

Keywords: mPNT, oracle problem, out-of-distribution vulnerability, deep odometry, AI-based fault detection, OdoTest, adversarial testing, metamorphic testing, formal verification.

1. INTRODUCTION

Modern multi-source navigation systems increasingly rely on AI components. Deep learning is used for visual–inertial odometry, LiDAR-based place recognition, fault detection in GNSS signals, and end-to-end localization. These approaches offer superior performance in complex, unstructured environments where traditional algorithms struggle. However, their integration creates a new testing challenge: the behavior of a neural network cannot be fully specified a priori, and its errors are not limited to clearly defined corner cases.

A traditional navigation algorithm, such as an extended Kalman filter (EKF) or a particle filter, is deterministic. Given a set of inputs and a mathematical model, the output is exactly predictable. Moreover, the internal state (covariance matrices, innovation residuals) is interpretable, and failures can be traced back to specific equations or parameter settings.

In contrast, a neural network is a “black box”. It is trained on data rather than programmed with explicit rules. Its decision logic is distributed over thousands or millions of weights, making direct interpretation practically impossible. This opacity leads to three fundamental testing problems [1]:

1. Oracle problem

For a classical filter, the test oracle is the mathematical model. For a neural network, there is no formal specification of correct behavior for all possible inputs. How can we verify that a deep learning odometry system correctly estimates position when the ground truth is unknown or expensive to obtain?

2. Out-of-Distribution (OOD) vulnerability

Neural networks tend to produce overconfident predictions on inputs that differ from their training data – e.g., unexpected IMU noise, unusual lighting conditions, or sensor degradation. Such OOD inputs can lead to catastrophic failures without any warning.

3. Hallucinations

An AI component may “invent” non-existent objects or trajectories. For example, a visual odometry network might estimate a large displacement when the camera is stationary, simply because the scene contains repetitive textures. Traditional algorithms do not exhibit this type of failure.

These problems are not merely academic; they have direct safety implications for autonomous vehicles, UAVs, and other mPNT-dependent systems.

2. COMPARATIVE ANALYSIS OF TESTING METHODS

To address these issues, approaches are used that are not employed (or are not needed) in traditional algorithms (Tabl.1).

Table 1. Testing Algorithms

Aspect	Traditional algorithms	Neural network components (Deep Odometry, AI-based Fault Detection)
Testing Fundamentals	Verification against formal specifications and logic.	Verification of robustness and behavior on diverse datasets.
Test Generation	Structural testing (code coverage, path coverage) and requirements-based testing.	Metamorphic testing: automatic test generation through mutation of input data (e.g., adding noise, rotating an image) and verification of system properties.
Identifying “Blind Spots”	Analysis of boundary conditions according to the specification.	Automatic search for counterexamples using adversarial attacks and generative models.
Anomaly Detection	Comparison with a specified threshold (e.g., exceeding the permissible value).	Detection based on reconstruction errors: the model is trained on “normal” behavior, and anything it cannot reproduce is considered an anomaly.
Verification	Logical inference, correctness proof (Model Checking).	Formal verification of neural networks (e.g., using tools such as α, β -CROWN) to guarantee robustness within a specified local region around the input data.
Acceptable Error	Zero (if the specification is correct).	Statistical (e.g., achieving an F1 score of 0.76 for an anomaly detector is considered a good result).

In this case, the testing is based on just two aspects (Table 2).

Table 2. Testing basis

Aspect	Traditional algorithms	Neural network components
Testing basis	Formal specification (equations, logic)	Behavioral robustness on diverse data
Key question	“Does the system follow its specification?”	“Does the system behave safely under unseen conditions?”

Traditional testing relies on structural coverage (statement, branch, MC/DC) and requirement-based test generation [2]. For neural networks, metamorphic testing has emerged as a powerful alternative. Instead of comparing outputs to ground truth (which is often unavailable), metamorphic testing checks the system's properties.

Example: For deep odometry, a metamorphic relation could be: “If the wheel rotation speeds are all multiplied by a factor $*k*$, then the estimated traveled distance should also multiply by $*k*$.” Violation of this relation indicates a fault.

Traditional approaches analyze boundary conditions directly from specifications. In neural networks, adversarial testing systematically searches for inputs that cause failures. Generative models (e.g., GANs) can produce realistic but challenging sensor data that exposes hidden weaknesses.

Traditional systems flag anomalies by comparing sensor readings against fixed thresholds (e.g., residual $> 3\sigma$). For AI components, reconstruction-based anomaly detection is often used: a network is trained to reconstruct “normal” data; high reconstruction error signals an anomaly.

Classical algorithms can be verified using model checking or deductive methods. Recent advances in the formal verification of neural networks (tools such as α, β -CROWN, ERAN, and Marabou) make it possible to prove robustness properties for small- to medium-sized networks, e.g., “the output classification does not change for any input within a given L_∞ -ball around a nominal point”.

Traditional systems aim for zero error (given correct specifications). For neural networks, a statistical acceptance criterion is used. For instance, a fault detector achieving an F1-score ≥ 0.76 may be considered acceptable, depending on the safety requirements.

3. CASE STUDY: ODOTEST FOR DEEP ODOMETRY

The OdoTest framework exemplifies the modern approach to testing deep learning-based odometry systems.

Instead of requiring ground truth trajectories (which are expensive to obtain), OdoTest defines a set of metamorphic relations:

- uniform scaling of wheel speeds – traveled distance scales accordingly;
- rotation of the entire trajectory – the estimated path should rotate correspondingly;
- addition of zero-mean Gaussian noise to IMU – the overall trajectory should remain statistically consistent (increase in uncertainty but no systematic bias);
- any violation of these relations points to a fault in the network.

OdoTest automatically generates test scenarios by applying transformations to real recorded data:

- adding realistic IMU noise profiles;
- injecting calibration errors (scale factor, misalignment);
- simulating wheel slip or temporary sensor occlusion.

This systematic approach reveals “blind spots” that are invisible during standard testing on clean datasets. On a standard odometry benchmark (e.g., KITTI), OdoTest increased the number of detected failure cases by $>200\%$ compared to naïve test-set evaluation, while keeping the false-positive rate below 5%. The average computational overhead was less than 30% of the original training time.

4. EVALUATION OF ROBUSTNESS, EXPLAINABILITY, AND OOD GENERALISATION

Robustness is evaluated using adversarial attacks (e.g., PGD, FGSM) on the network’s inputs. A network is considered robust if small perturbations do not change its critical outputs (e.g., estimated position, fault flag). Quantitative metrics include [3]:

- median perturbation magnitude required to cause a failure.
- empirical robustness measured on a large set of adversarial examples generated by different attack methods.

Explainability is crucial for debugging and certification. For navigation networks, the following XAI methods are commonly applied:

- SHAP – to identify which input features (e.g., individual pixel regions or IMU channels) contributed most to the output;
- Grad-CAM – for visual-odometry networks, to highlight image areas that drove a particular motion estimate;

- counterfactual explanations – “If the gyroscope bias were 0.1 °/s smaller, the network would have produced the correct trajectory.”

Testing OOD generalization requires a structured methodology:

- In-Distribution (ID) tests – performance on the original test set (baseline).
- OOD-1 – new scenarios that are physically possible but not in the training set (e.g., different lighting, different road surface).
- OOD-2 – extreme shifts (e.g., simulation-to-real transfer, cross-sensor transfer).

Metrics include accuracy drop, confidence calibration, and anomaly detection AUC.

5. CONCLUSION

Testing AI components in mPNT systems is fundamentally different from testing traditional navigation algorithms. The shift from deterministic specifications to learned behavior requires new methods: metamorphic testing, adversarial search, reconstruction-based anomaly detection, and formal robustness verification. Frameworks such as OdoTest demonstrate that systematic blind-spot discovery is feasible and effective.

Although these methods are computationally more demanding and provide statistical rather than absolute guarantees, they are essential for certifying AI-based navigation components. The way forward is a hybrid validation pipeline that combines classical filters (with known guarantees) and AI modules (validated through the methods described above). This approach preserves safety while harnessing the performance advantages of deep learning.

Future work should focus on standardizing metamorphic relation libraries for mPNT, integrating formal verification tools into continuous integration pipelines, and developing large-scale benchmark suites for OOD robustness.

References

1. AI in Software Testing – Benefits, Approaches, Tools to Look in 2022 [Electronic resource] – 2021. – Mode of access: <https://www.testingxperts.com/blog/AI-in-Software-Testing> – Date of access: 01.04.2022.
2. Manyika, J.; Chui, M.; Bughin, J.; Dobbs, R.; Bisson, P.; Marrs, A. Disruptive Technologies: Advances That Will Transform Life, Business, and the Global Economy; McKinsey Global Institute: San Francisco, CA, USA, 2013; Available online: <https://www.mckinsey.com/mgi/overview> (accessed on 3 November 2025).
3. Saxena, A. Rethinking Software Testing for Modern Development. *Computer* 2025, 58, 49–58.

A MODEL FOR SIMULATING RADIO-ELECTRONIC INTERFERENCE IN A DRONE SWARM SIMULATION ENVIRONMENT

Rohatskyi Igor

Postgraduate student

Department of System Design

Ivan Franko National University of Lviv, Ukraine

Introduction. Autonomous drone swarms are increasingly being used for search and rescue, monitoring, mapping, surveillance, and patrolling large or hazardous areas [1], [2]. Compared to a single drone, a drone swarm can cover a wider area, distribute tasks among drones, and continue to perform tasks when one drone fails. However, this advantage depends on stable navigation, communication, perception, and coordination capabilities. If any of these links fail, the behavior of the entire drone swarm can change.

One of the greatest threats to drone swarms is radio-electronic interference. In practice, drones can encounter problems such as GPS spoofing, GPS jamming, communication failures, packet loss, message delays, and sensor inaccuracies [3], [4]. These disturbances not only affect individual drones but also the overall behavior of the swarm. GPS spoofing, for example, is particularly dangerous because, although the drones can still receive navigation signals, these signals contain incorrect position information. This can cause the swarm to lose its formation, misallocate tasks, reduce coverage efficiency, or increase the risk of collisions.

Real-world experiments with such interference are expensive, dangerous, and difficult to replicate. Therefore, simulation environments are needed to study drone swarm behavior under controlled conditions. Previous studies have considered UAV swarm coordination, GNSS-denied navigation, ontology-based decision-making, and resilience under GPS spoofing [1], [5]–[11]. However, there is still a need for a reusable model that simulates different types of radio-electronic interference within a single framework. This paper proposes such a model for autonomous drone swarm simulation environments.

Related work. Research on UAV swarms encompasses several related areas. Aerial swarm robotics provides a general framework for collective UAV behavior. Chung et al. [1] analyzed cooperative flight, distributed sensing, mapping, task allocation, and swarm control. Yanmaz et al. [2] showed that drone networks combine communication, coordination, and sensing. These studies are important because radio-electronic interference can affect all of these components simultaneously. Formation control is another important area. Oh et al. [12] reviewed multi-agent formation control methods and showed that a stable formation depends on reliable positioning, communication, and control. However, many classical models assume simplified

degradation of navigation or communication data. In real interference conditions, GPS spoofing, GPS jamming, packet loss, and latency may affect several agents and several channels at once.

UAV navigation in GNSS-denied environments has also been widely studied. Jarraya et al. [9] reviewed localization methods, sensor fusion, and computational challenges for UAVs without reliable GNSS. Horyna et al. [10], [11] demonstrated that decentralized UAV swarms can operate in GNSS-denied or communication-limited conditions. These works prove that swarm autonomy without stable GNSS is possible, but they mostly focus on the absence of navigation signals, not on deceptive signals such as spoofing.

GPS spoofing and jamming are direct threats to UAV operation. Khan et al. [3] reviewed GPS spoofing threats for aerial platforms, while Radoš et al. [4] summarized recent methods for GNSS jamming and spoofing detection. Jamming usually blocks or weakens the navigation signal, while spoofing provides false but realistic navigation data. Bi et al. [13] proposed a method for detecting and mitigating position spoofing attacks in cooperative UAV formations. However, these studies mainly focus on detection or protection, not on building a general simulation model of interference.

Computer vision and visual navigation can help UAVs operate when GNSS becomes unreliable. Schilling et al. [14] studied vision-based cohesive flight in drone swarms. Qin et al. [15] proposed VINS-Mono for visual-inertial estimation, Campos et al. [16] introduced ORB-SLAM3, and Yang et al. [17] proposed D3VO with uncertainty estimation. These methods are useful because a realistic interference simulation should allow UAVs to compensate for degraded GPS using onboard perception and visual odometry.

Previous work by the authors also forms the basis of this paper. Rohatskyi and Lyashkevych analyzed simulation environments and selected Webots as a practical platform for swarm experiments [6]. They also proposed semantic integration of models and contexts using ontology and reinforcement learning [7], and ontology-driven situational modeling of UAV swarm interactions [6]. Lyashkevych [8] proposed intelligent monitoring for context-aware decision-making strategy selection. A closely related study addressed UAV network resilience against GPS spoofing attacks using a Byzantine distributed detection algorithm [5]. However, that study focused on detection and network resilience under GPS spoofing, rather than on a general reusable model for simulating multiple interference effects. The present paper extends this direction by proposing a broader simulation model that includes spoofing, jamming, communication degradation, packet loss, latency, sensor uncertainty, and spatial-temporal interference zones.

Proposed Interference Model. The proposed interference model introduces radio-electronic interference as an additional layer of perturbations in the UAV swarm simulation environment. It does not model the physical RF signal itself, but describes how interference changes the information available to UAV agents. This approach is suitable for swarm-level experiments, where the main interest is the impact of degraded navigation, communication, perception, and coordination on collective behavior [1], [2].

Let the swarm be represented as:

$$D = \{d_1, d_2, \dots, d_n\}, \quad (1)$$

where each UAV d_i has its local operational state at time t :

$$S_i(t) = \langle p_i(t), v_i(t), q_i(t), c_i(t), r_i(t), u_i(t), m_i(t) \rangle, \quad (2)$$

where $p_i(t)$ is position, $v_i(t)$ is velocity, $q_i(t)$ is orientation, $c_i(t)$ is communication state, $r_i(t)$ is navigation reliability, $u_i(t)$ is uncertainty level, and $m_i(t)$ is mission state. The need to include navigation reliability and uncertainty is supported by studies on GNSS-denied UAV navigation and visual-inertial localization [9], [15]–[17].

Radio-electronic interference is described as:

$$I(t) = \langle I_{\text{spooof}}(t), I_{\text{jam}}(t), I_{\text{comm}}(t), I_{\text{loss}}(t), I_{\text{delay}}(t), I_{\text{sensor}}(t) \rangle, \quad (3)$$

where $I_{\text{spooof}}(t)$ models GPS spoofing, $I_{\text{jam}}(t)$ models GPS jamming, $I_{\text{comm}}(t)$ models communication degradation, $I_{\text{loss}}(t)$ models packet loss, $I_{\text{delay}}(t)$ models communication latency, $I_{\text{sensor}}(t)$ models sensor uncertainty. The separation between spoofing and jamming follows GNSS security studies, where jamming is usually understood as signal blocking or suppression, while spoofing introduces false but plausible navigation data [3], [4].

The affected UAV state is calculated as:

$$S_i^*(t) = F(S_i(t), I(t), Z_i(t), \Theta), \quad (4)$$

where $S_i^*(t)$ is the degraded state used by the UAV controller, $Z_i(t)$ defines whether the UAV is inside an interference zone, and Θ contains configurable parameters: intensity, duration, radius, affected agents, spoofing drift, packet loss probability, delay distribution, and sensor noise. This makes the model suitable for repeatable simulation experiments in environments such as Webots [6].

GPS spoofing is modeled as position distortion:

$$p_i^{\text{pgs}}(t) = p_i(t) + \Delta p_i(t), \quad (5)$$

where $\Delta p_i(t)$ is the spoofing error. For gradual spoofing:

$$\Delta p_i(t) = \beta t + \epsilon(t), \quad (6)$$

where β is the drift coefficient and $\epsilon(t)$ is random noise [3], [5], [13].

Communication degradation is modeled through packet delivery and latency:

$$\text{PDR}_{ij}(t) = 1 - P_{\text{loss},ij}(t), \quad (7)$$

$$\tau_{ij}^*(t) = \tau_{ij}(t) + \Delta \tau_{ij}(t). \quad (8)$$

The total degradation level of UAV d_i is:

$$G_i(t) = \sum_{k=1}^6 w_k E_{k,i}(t), \quad (9)$$

where $E_{k,i}(t)$ are normalized degradation indicators and w_k are their weights. This value can be used to classify UAV operation as normal, degraded, or critical, and can further support ontology-driven situational modeling and intelligent monitoring [6]–[8].

The evaluation metrics are selected to measure not only mission completion, but also how interference changes navigation quality, communication reliability, safety, and recovery ability. Similar metric groups are used in UAV swarm coordination, communication, GNSS-denied navigation, and resilience-oriented studies [1], [2], [5], [9], [18].

Scientific contribution. The scientific contribution of this paper lies in formalizing radio-electronic interference as a configurable simulation layer for autonomous UAV swarms. Unlike previous studies that considered different degradation scenarios

separately, the proposed model unifies GPS spoofing, GPS jamming, communication degradation, packet loss, latency, and sensor uncertainty into a single simulation framework. This enables reproducible evaluation of swarm behavior under multi-channel interference and supports further testing of ontology-based coordination, reinforcement learning, graceful degradation, and recovery mechanisms.

Practical contribution. The practical value of the proposed model lies in its applicability to Webots-based UAV swarm experiments. This model allows researchers to generate controlled interference scenarios, compare different swarm control strategies, evaluate robustness under navigation and communication performance degradation, and test recovery mechanisms without real-world risk. Furthermore, this model can be used for future experiments involving larger swarms, heterogeneous UAV roles, multi-threat environments, and integration with ontology-based decision support systems.

Discussion. The proposed model should not be interpreted as a complete physical model of real electronic warfare (EW). Real EW operates at the physical and signal processing levels. It includes transmitters, receivers, frequencies, antenna patterns, signal strength, modulation, spectrum occupancy, electromagnetic compatibility, terrain shielding, hardware limitations, and low-level GNSS signal processing. The proposed model does not attempt to replicate how a real jammer generates a signal, how antennas transmit it, or how the signal propagates in the environment. Instead, it focuses on the observable effects that the swarm experiences as a result of interference. For example, the model may cause the drone to receive an incorrect GPS position, lose navigational confidence, receive delayed messages, lose some packets, or operate with noisier sensor data.

These effects can lead to formation errors, reduced mission efficiency, reduced connectivity, or increased recovery time. Therefore, this paper proposes an effect-based radio-electronic interference model for UAV swarm simulation. It is useful for testing control algorithms, comparing swarm resilience, and repeating experiments under the same conditions, but is not intended for detailed signal analysis or electronic warfare hardware.

Conclusions. This paper proposes an effect-based model for simulating radio-electronic interference in a UAV swarm environment. The model represents GPS spoofing, GPS jamming, communication degradation, packet loss, latency, and sensor uncertainty as configurable perturbations that affect the swarm behavior. It is intended for reproducible simulation experiments, control testing, and robustness resilience. Future work will focus on integrating the model with ontology-based coordination, reinforcement learning, and larger heterogeneous swarm scenarios.

References

1. Chung, S.-J., Paranjape, A. A., Dames, P., Shen, S., & Kumar, V. (2018). A survey on aerial swarm robotics. *IEEE Transactions on Robotics*, 34(4), 837–855. <https://doi.org/10.1109/TRO.2018.2857475>

2. Yanmaz, E., Yahyanejad, S., Rinner, B., Hellwagner, H., & Bettstetter, C. (2018). Drone networks: Communications, coordination, and sensing. *Ad Hoc Networks*, 68, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.adhoc.2017.09.001>
3. Khan, S. Z., Komisarczuk, P., & Robles-Kelly, A. (2021). On GPS spoofing of aerial platforms: A review of threats, challenges, methodologies, and future research directions. *Sensors*, 21(4), Article 1283. <https://doi.org/10.3390/s21041283>
4. Radoš, K., Brkić, M., & Begušić, D. (2024). Recent advances on jamming and spoofing detection in GNSS. *Sensors*, 24(13), Article 4210. <https://doi.org/10.3390/s24134210>
5. Zhong, L., Tang, T., Li, R., Xia, Z., & Tang, M. (2026). Enhancing the resilience of UAV networks against GPS spoofing attacks via Byzantine distributed detection algorithm. *Reliability Engineering & System Safety*, 269, Article 112101. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2025.112101>
6. Rohatskyi, I. Y., & Lyashkevych, V. Y. (2026). Ontology-driven situational modeling of interactions in UAV swarms. *Informatics and Mathematical Methods in Simulation*, 16(2), 237–245. <https://doi.org/10.15276/imms.v16.no2.237>
7. Rohatskyi, I. Y., & Lyashkevych, V. Y. (2025). Semantic integration of models and contexts based on ontology and reinforcement learning in multi-agent distributed computer vision systems. *Information Technology: Computer Science, Software Engineering and Cyber Security*, 4, 232–241. <https://doi.org/10.32782/IT/2025-4-27>
8. Lyashkevych, V. Y. (2026). Intelligent monitoring as an information technology for context-aware decision-making strategy selection. *Ukrainian Journal of Information Technology*, 8(1), 39–50. <https://doi.org/10.23939/ujit2026.01.039>
9. Jarraya, I., Al-Batati, A., Kadri, M. B., Abdelkader, M., Ammar, A., Boulila, W., & Koubaa, A. (2025). GNSS-denied unmanned aerial vehicle navigation: Analyzing computational complexity, sensor fusion, and localization methodologies. *Satellite Navigation*, 6, Article 9.
10. Horyna, J., Krátký, V., Pritzl, V., Báča, T., Ferrante, E., & Saska, M. (2024). Fast swarming of UAVs in GNSS-denied feature-poor environments without explicit communication. *IEEE Robotics and Automation Letters*, 9(6), 5284–5291.
11. Horyna, J., Báča, T., Walter, V., Albani, D., Hert, D., Ferrante, E., & Saska, M. (2023). Decentralized swarms of unmanned aerial vehicles for search and rescue operations without explicit communication. *Autonomous Robots*, 47, 1–17.
12. Oh, K.-K., Park, M.-C., & Ahn, H.-S. (2015). A survey of multi-agent formation control. *Automatica*, 53, 424–440. <https://doi.org/10.1016/j.automatica.2014.10.022>
13. Bi, S., Li, K., Hu, S., Ni, W., Wang, C., & Wang, X. (2024). Detection and mitigation of position spoofing attacks on cooperative UAV swarm formations. *IEEE Transactions on Information Forensics and Security*, 19, 1883–1895.
14. Schilling, F., Lecoœur, J., Schiano, F., & Floreano, D. (2018). Learning vision-based cohesive flight in drone swarms. *IEEE Robotics and Automation Letters*, 3(3), 1472–1479.
15. Qin, T., Li, P., & Shen, S. (2018). VINS-Mono: A robust and versatile monocular visual-inertial state estimator. *IEEE Transactions on Robotics*, 34(4), 1004–1020.

16. Campos, C., Elvira, R., Rodríguez, J. J. G., Montiel, J. M. M., & Tardós, J. D. (2021). ORB-SLAM3: An accurate open-source library for visual, visual-inertial, and multi-map SLAM. *IEEE Transactions on Robotics*, 37(6), 1874–1890.
17. Yang, N., von Stumberg, L., Wang, R., & Cremers, D. (2020). D3VO: Deep depth, deep pose and deep uncertainty for monocular visual odometry. In *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition* (pp. 1281–1292).
18. Wang, Z., Li, J., Li, J., & Liu, C. (2024). A decentralized decision-making algorithm of UAV swarm with information fusion strategy. *Expert Systems with Applications*, 237, Article 121444. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.121444>

XXI ƏSRDƏ RİYAZİ SAVADLILIQ VƏ YUMŞAQ BACARIQLARIN ƏHƏMİYYƏTİ

Hüseynova Günay Rauf qızı
müəllim, AzMİU nəzdində İnşaat kolleci
Bəşirzadə Ləman İlham qızı
müəllim, AzMİU nəzdində İnşaat kolleci

Xülasə. Müasir dövrdə təhsil sisteminin əsas məqsədlərindən biri yalnız nəzəri biliklərin öyrədilməsi deyil, həm də insanların gündəlik həyatda və peşə fəaliyyətində istifadə edə biləcəyi bacarıqların formalaşdırılmasıdır. Məqalədə riyazi savadlılıq və yumşaq bacarıqlar anlayışları araşdırılmış, onların mahiyyəti və təhsil prosesində rolu təhlil edilmişdir. Həmçinin bu bacarıqların gündəlik həyat və peşə fəaliyyətində əhəmiyyəti göstərilmiş, onların qarşılıqlı əlaqəsi izah edilmişdir. Riyazi savadı olan insan problemləri yalnız həll etmir, çox vaxt onları əvvəlcədən görərək qarşısını ala bilir. Təsadüfi deyil ki, XXI əsrin əsas bacarıqları sırasında ana dilində ünsiyyət və xarici dil biliklərindən sonra riyazi savadlılıq ən vacib kompetensiyalardan biri hesab olunur. riyaziyyatın əhəmiyyəti getdikcə artır və gələcəkdə onun rolu daha da böyük olacaq. Çünki süni intellektin özü məhz riyazi prinsiplərə əsaslanır. Bu texnologiyaların yaradılması və inkişaf etdirilməsi üçün riyaziyyatın müxtəlif sahələri, xüsusilə ehtimal nəzəriyyəsi, statistika və digər riyazi metodlar əsas rol oynayır. İnformasiya cəmiyyətinin inkişafı ilə əlaqədar olaraq riyazi savadlılıq və yumşaq bacarıqlar xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Riyazi savadlılıq insanın riyazi biliklərdən istifadə edərək problemləri həll etmək, məntiqi nəticələr çıxarmaq və məlumatları təhlil etmək qabiliyyətidir. Yumşaq bacarıqlar isə ünsiyyət, əməkdaşlıq, liderlik, tənqidi düşünmə və vaxtın idarə olunması kimi fərdi keyfiyyətləri özündə birləşdirir. Bu bacarıqların inkişaf etdirilməsi təhsilin keyfiyyətinin artırılmasına və şəxsiyyətin hərtərəfli formalaşmasına təsir göstərir.

Açar sözlər: riyazi savadlılıq, yumşaq bacarıqlar, tənqidi düşünmə, problem həll etmə, ünsiyyət bacarıqları, təhsil prosesi, şəxsi inkişaf.

Riyazi savadlılıq müasir təhsil sisteminin mühüm komponentlərindən biridir. O, yalnız riyazi əməliyyatların yerinə yetirilməsi ilə məhdudlaşmır, eyni zamanda insanın qarşılaşdığı problemləri təhlil etməsi, məntiqi qərarlar qəbul etməsi və əldə etdiyi

məlumatlardan düzgün istifadə etməsi ilə əlaqədardır. Riyazi savadlılığa malik insanlar məlumatları müqayisə edə, qrafik və cədvəlləri təhlil edə və nəticələr çıxara bilirlər. Bu baxımdan şagirdlərə fərdi yanaşma tətbiq olunması, onlara əlavə və daha yaradıcı tapşırıqlar verilməsi mühüm rol oynayır. Məktəblərdə riyaziyyata marağı və istedadı olan şagirdlər üçün xüsusi dərnəklərin təşkili də çox faydalı ola bilər. Bu dərnəklərdə həm peşəkar, həm də şagirdləri motivasiya etməyi bacaran müəllimlərin çalışması vacibdir. Eyni zamanda, müəllimlərin texnologiyadan istifadə etməsi və şagirdlərin marağını canlı saxlaya biləcək üsullardan faydalanması böyük əhəmiyyət daşıyır. Belə şagirdlərin riyaziyyat olimpiadalarına cəlb olunması və əldə etdikləri uğurların dəyərləndirilməsi onların motivasiyasını daha da artırır. Təltif və təşviq mexanizmlərinin genişləndirilməsi şagirdlərə yeni hədəflər qoymağa və daha böyük nəticələr əldə etməyə stimül verir. Təcrübə göstərir ki, Azərbaycanda riyazi qabiliyyəti yüksək olan şagirdlər xaricdə təhsil aldıkları zaman da tez uğur qazanır və əmək bazarında özlərinə yaxşı mövqe tuturlar. Bu işə bir daha sübut edir ki, riyazi bacarıqların vaxtında aşkar olunması və inkişaf etdirilməsi gələcək uğurların əsasını qoyur.

Yumşaq bacarıqlar işə insanın şəxsi və sosial inkişafını təmin edən bacarıqlardır. Bu bacarıqlara ünsiyyət qurmaq, komandada işləmək, yaradıcılıq, liderlik, tənqidi düşünmə və problemləri həll etmək qabiliyyətləri daxildir. Müasir əmək bazarında işəgötürənlər yalnız peşə biliklərinə deyil, həm də şəxsin yumşaq bacarıqlarına diqqət yetirirlər. Riyazi savadlılıq və yumşaq bacarıqlar bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədədir. Riyazi məsələlərin həlli zamanı tənqidi düşünmə, qərar qəbul etmə və problem həll etmə kimi yumşaq bacarıqlardan istifadə edilir. Eyni zamanda qrup işləri və layihələrin hazırlanması prosesində həm riyazi biliklər, həm də əməkdaşlıq bacarıqları vacib rol oynayır.

Müasir dünyaya nəzər saldıqda olduqca sürətli olana inkişaf, dəyişmə, formalaşma prosesləri diqqət çəkir. Bu proseslər dövrün bütün insanlarını sosial həyat, iş, təhsil sahələri başda olmaqla bütün sahələrdə aktiv, anlama, anlatma bacarıqları yüksək hala gəlməyə məcbur edir. Qarışıq işlər, problemlər, çətin ünsiyyət, fərqli düşüncələr kimi amillər işə insanları əsas yoran amillərdir. Hazırki zamanda heç məlumat bir açıq, doğru bir şəkildə insanların qarşısına çıxmır. Bu səbəbdən də keçmişdən gələn ənənəvi bilik və bacarıqlar bir nöqtədən sonra insanlara yetməyəcək bir hala gəlir. Belə olduqda işə yeni dövrün tələbi olan “XXI əsr bacarıqlar”-ı yarandı. Süni intellektin daha sürətli və daha etibarlı işləməsi, verilən cavabların düzgün və dəqiq olması məhz bu riyazi yanaşmalardan asılıdır. Eyni zamanda, süni intellekt sistemlərinin necə işlədiyini anlamaq, onların fəaliyyətində yaranan mümkün səhvləri müəyyən etmək və aradan qaldırmaq riyazi bilik tələb edir. Ona görə də gələcəkdə riyaziyyatı daha dərinləndirən öyrənmək məcburiyyətində qalacağıq ki, süni intellekti idarə edə bilək.

Məktəb və təhsil sistemi, əsasən, sərt bacarıqları inkişaf etdirdiyindən yumşaq bacarıqların formalaşması daha çox yaradıcılıq studiyalarının üzərinə düşür. Bəs uşaqlarda yumşaq bacarıqları necə formalaşdırmaq olar və uşaqlar üçün vacib sayılan yumşaq bacarıqlar hansılardır? Bura, əsasən, 5 kateqoriya, hər kateqoriyanın da özünün bəndləri daxil edilib:

- Ünsiyyət bacarıqları.
- Emosional intellekt;

- Səlis nitq;
- Vaxtın idarə edilməsi;
- Yaradıcılıq və yaradıcı düşüncə.

Ünsiyyət sosiallaşmanın vacib elementidir. Bu bacarıq olmadan uşaq cəmiyyətə uyğunlaşmaqda çətinlik çəkə bilər. O, təkcə ailə üzvləri ilə deyil, yaşadığı, onların valideynləri, müəllim, məşqçi, mağaza işçisi və s. kateqoriyadan olan insanlarla ünsiyyət qurmağı bacarmalıdır. Valideynlər uşaqlara kiçik yaşdan ünsiyyət bacarıqlarını öyrətmək üçün xüsusi səy göstərməlidirlər. Məsələn, uşağa evin yaxınlığındakı mağazada kiçik alış-veriş etmək imkanı verilməlidir. Bu, çörək və ya bir qutu süd ola bilər. Mağazaya getməzdən əvvəl ona hansı növ çörəyi, südü almalı, lazım gələrsə satıcıdan yardım istəməli olduğu öyrədilməlidir. Uşaq bağçaya, məktəbəqədər hazırlığa və ya hansısa dərnəyə gedirsə, bu onun üçün çətin olmur. Əks halda, ünsiyyət qurmağı valideyn öyrətməlidir.

Emosional intellekt başqa insanların hissələrini anlamaq və öz duyğularını idarə etmək qabiliyyətidir. Uşaqlar digər insanların emosiyalarını anlamağı öyrənsələr, başqalarının manipulyasiyasından yayına bilərlər. Uşaqların öz hissələrini idarə etmək üçün fizioloji qabiliyyətləri hələ tam formalaşmayıb. Onlar emosiyalarını nəzarətdə saxlamağın zəruriliyini hələ dərk etmirlər. Uşağa emosiyalarını ifadə etməyi öyrətmək sistemli bir işdir və daha çox valideynin üzərinə düşür. Təbii ki, əvvəlcə böyüklər öz davranış, nəzakət və ünsiyyət mədəniyyəti ilə nümunə olmağı bacarmalıdırlar. Bura uşağın müşahidə bacarıqlarını inkişaf etdirmək, duyğuları və onları ifadə etmək yolları arasındakı əlaqəni izah etmək vacibdir. Məsələn, ona sadə bir dildə başa salmaq olar ki, uşaq özü bir yeri ağrıyanda ağlayırsa, ətrafındakılar ona nəvaziş göstərirərsə, başqası ağlayanda da uşaq ona qarşı diqqətli və mərhəmətli olmalıdır. Deməli, başqaları da özünü ya pis hiss edir, ya da diqqətə ehtiyacı var.

Bu, uşağa empatiya qurmaq, başqalarına emosional dəstək vermək kimi keyfiyyətləri aşılamağa kömək edə bilər. Beləliklə, emosional intellektin inkişafı uşağa təkcə ətrafındakı dünya ilə qarşılıqlı əlaqə qurmaqda deyil, həm də onun özünü istehza, zorakılıq və ünsiyyətdəki uğursuzluqlardan qorumağa kömək edə bilər.

Aydın nitq uşağın gələcəkdə öz fikirlərini başqalarına düzgün çatdırma bilməsinin, eşidilməsinin və düzgün anlaşılmasının açarıdır. Bura bir neçə komponent daxildir:

1. Fikirləri məntiqli və ardıcıl formalaşdırmaq bacarığı;
2. Diksiya qüsurlarına yol verməmək;
3. Düzgün səs tonu;
4. Diafraqma ilə tənəffüs;
5. Nitqin həcminə və tempinə nəzarət etmək bacarığı;
6. Eşitmə və səs koordinasiyası.

Fikirləri məntiqli və ardıcıl formalaşdırmaq üçün həm də məntiqi düşünmək bacarığı lazımdır. Düşünmək və danışmaq qabiliyyəti barmaqların incə motor bacarıqlarının inkişafı ilə birbaşa bağlıdır. Bunu kiçik yaşlardan inkişaf etdirmək üçün lego konstruktör dəstləri, plastilinlə işləmək, rəsm, yuxarı yaşda isə tikmə və toxuculuq çox faydalı ola bilər.

Məktəbliləri bütün yollarla, o cümlədən şəxsi nümunə ilə mütaliyəyə yönləndirmək lazımdır. Uşaq valideynlərinin mütaliə etdiyini görməyibsə, onun mütaliyəyə meyilli şəxsiyyət kimi böyüyəcəyini gözləmək çətindir.

Yaxşı diksiyanı inkişaf etdirməyin iki əsas aspekti var. Bunlar uşağın fiziki cəhətdən sağlam və düzgün nitq vərdişlərinin (hərfləri aydın tələffüz etmək, sözlərin sonlarını “çeynəməmək”, sözləri və nitq tembrini təhrif etməmək) olmasıdır.

Sonuncu birbaşa nəfəs alıb-vermə ilə bağlıdır. Bəzən uşaqlarda burun-boğaz xəstəlikləri nəticəsində nitq qüsurları yaranır. Xəstəlikləri istisna etmək üçün hər hansı bir nitq qusuru olan uşaq mütləq həkimlərə - burun-boğaz, nevroloq və loqopedlərə göstərməlidir. Nitqin həcminə və tempinə nəzarət etmək, eşitmə və səsi koordinasiya etmək bacarığı yalnız məktəb yaşına yaxın, hətta aşağı siniflərdə formalaşdığı üçün uşaqlardan çox şey tələb etməyə ehtiyac yoxdur. Uşaq oxumağı sevirə, onu fərdi vokal dərslərinə yazdırmaq olar. Bu ona eşitmə və səs arasında koordinasiyanı mənimsəməyi, səsin tələffüz həcminə və tempinə nəzarət etməyi öyrədəcək.

Kiçik yaşlardan vaxtın idarə edilməsinin öyrədilməsi ona gün ərzində ev tapşırığının həllini, idmanı, dostlarla ünsiyyəti, mütaliəni, oyun zamanını planlaşdırmaq bacarıqlarını aşılacaq. Bunu etməyin ən yaxşı yolu uşağın gün ərzində öz iradəsinə uyğun idarə edə biləcəyi vaxtının olmasıdır. Bu, gündəlik rejimə riayət etmək tələbinə zidd deyil. Sadəcə, gündəlik işlərə “şəxsi vaxt” əlavə etmək və uşağın onu necə idarə etdiyini müşahidə etmək lazımdır.

Uşağın gələcəkdə hansı peşəni tutmasından asılı olmayaraq, yaradıcı yanaşma onun üçün həmişə faydalı olacaq. Burada uşağın istək və qabiliyyətləri nəzərə alınmaqla yaradıcılıq studiyaları, teatr klubları, musiqi məktəbləri ən uyğun platformalar sayılır.

Bunlar uşaqlarda inkişaf etdirilməli olan əsas yumşaq bacarıqlardan bəziləridir. Unutmayaq ki, uşaq olduqlarına görə onlara qarşı çox tələbkar olmamalıyıq. Əslində, buna görə mütəxəssislər azyaşlılar üçün yalnız 5 əsas yumşaq bacarığı vacib sayırlar.

Uşaq inkişafı ilə məşğul olan mütəxəssislər şəxsi nümunənin gücünü də unutmamağı tövsiyə edirlər. Odur ki, valideynlər özünü daim inkişaf etdirməli, istənilən yeni məlumatı tez və asanlıqla qavramağı, yeni bacarıqları mənimsəməyi öyrənməlidirlər. Riyaziyyatı yaxşı bilən bugünkü şagirdlər gələcəkdə ən sabit və perspektivli peşələrə sahib olan insanlar sırasında olacaqlar. Çünki riyazi biliklər əmək bazarında böyük üstünlük yaradır və belə insanların işsizliklə üzləşmə ehtimalı daha az olur. Xüsusilə süni intellekt və robot texnologiyalarının sürətlə inkişaf etdiyi bir dövrdə riyaziyyata ehtiyac olan sahələrin sayı getdikcə artır. Riyaziyyatı yaxşı bilən şagirdlər mühəndislik, informasiya texnologiyaları, proqramlaşdırma, maliyyə və bank sektoru, eləcə də müxtəlif elmi-tədqiqat sahələrində uğurla fəaliyyət göstərə bilirlər. İnşaat və texnologiya kimi sahələrdə də riyazi biliklər mühüm rol oynayır. Bu fənn həmişə prioritet sahələrdən biri olub və gələcəkdə onun rolu daha da artacaq.

Beləliklə, riyazi savadlılıq və yumşaq bacarıqlar müasir təhsil və peşə fəaliyyətinin vacib elementlərindəndir. Bu bacarıqların inkişaf etdirilməsi şəxsin intellektual və sosial inkişafına müsbət təsir göstərir. Gələcəkdə rəqabət qabiliyyətli və uğurlu mütəxəssislərin hazırlanması üçün bu bacarıqların tədrisinə daha geniş yer verilməsi vacibdir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Hüseyn Əhmədov. Pedaqogika. Bakı: Elm və təhsil, 2010, 320 s.
2. Ağayev Ə.Ə. Təlim prosesi: ənənə və müasirlik. Bakı: Təhsil, 2006, 280 s.
3. İlyasov M. Müasir təhsilin problemləri. Bakı: Müəllim, 2011, 256 s.
4. Veysova Z. Fəal və interaktiv təlim. Bakı: Təhsil, 2007, 184 s.
5. OECD. PISA 2022 Assessment and Analytical Framework. Paris: OECD Publishing, 2023, 350 p.
6. NCTM. Principles and Standards for School Mathematics. Reston: NCTM Press, 2000, 402 p.
7. Trilling B., Fadel C. 21st Century Skills: Learning for Life in Our Times. San Francisco: Jossey-Bass, 2009, 256 p.

A SYSTEMATIC FRAMEWORK FOR FORM AS A FUNCTION OF DATA

Syelyukov Dymytriy

Ph.D. student

Kyiv National University of Construction and Architecture,

Kyiv, Ukraine

ABSTRACT

Purpose. This paper presents a systematic framework for understanding data-driven parametric design as a methodological paradigm shift in contemporary architectural practice. Building upon the foundational concepts of algorithmic thinking, the research examines how architectural form can be systematically derived from diverse data sources—climatic, normative, functional, economic, and contextual—through structured transformation processes. The study addresses the critical gap between the proliferation of parametric tools and the underdeveloped conceptual frameworks for integrating data-driven methodologies into architectural education and practice.

Methodology. Employing a Design Research Method (DRM) framework, the study combines a systematic literature review with the development of a prescriptive methodology. The research analyzes data typologies, transformation methods, and system structures within parametric design, drawing on established theories of computational design pedagogy and systems analysis.

Results. The paper proposes a comprehensive classification of data sources in parametric design, structured across seven categories: climatic, normative-regulatory, functional-planning, economic, technological, contextual, and operational. A systematic framework for data-to-form transformation is developed, comprising three primary methods (direct parameterization, analytical parameterization, and generative parameterization) and four hierarchical levels of data influence on architectural form. The framework establishes that effective parametric design requires systematic integration of data sources through structured transformation rules and constraint systems.

Scientific novelty. The research introduces: a systematic classification of data sources in parametric design with explicit functional roles; a hierarchical model of data influence on form, distinguishing primary (fundamental), secondary (structural), tertiary (constructive), and quaternary (stylistic) levels; a structured transformation model integrating multiple data types through constraint-based generative processes; validation criteria for data-to-form transformation quality.

Practical value. The framework provides actionable methodologies for integrating data-driven approaches into architectural design practice. The classification and transformation models offer educators and practitioners structured approaches to developing parametric design competencies through a systematic understanding of data-form relationships, which are essential to contemporary architectural practice.

Keywords: parametric design, data-driven design, algorithmic thinking, architectural education, design methodology, computational design, building performance, design optimization

1. INTRODUCTION

1.1. Research Context and Problem Statement

The integration of algorithmic and computational thinking into architectural design represents one of the most significant pedagogical and professional shifts of the twenty-first century. Parametric design, defined as a method to construct designs based on algorithmic logic and parameters, has fundamentally transformed contemporary architectural practice [1]. This transformation extends beyond mere technological adoption, encompassing a fundamental reconceptualization of the architect's role, design processes, and the very nature of architectural form-making.

Contemporary discourse on parametric design increasingly emphasizes the distinction between controlling form and controlling data. While the previous generation of parametric exploration focused primarily on formal experimentation, current practice recognizes that the true potential of parametric design lies in developing systematic, data-driven approaches. As architectural practice becomes increasingly integrated with building performance assessment, energy modeling, and lifecycle management, the ability to systematically process diverse data sources becomes essential [1].

However, the literature reveals a critical gap: while parametric tools have been widely adopted across architectural practice and education, strategies for developing a systematic understanding of data-form relationships remain significantly underdeveloped. Most educational approaches emphasize software literacy—the ability to operate specific programs—rather than fostering genuine understanding of how diverse data sources can systematically drive architectural form. This creates a problematic disjunction: architects can manipulate parametric software but lack the conceptual framework to design data-driven systems autonomously [2].

1.2. Research Aim and Objectives

This paper presents a systematic framework for data-driven parametric design, derived from the second chapter of a forthcoming textbook on parametric design principles. The research aims to:

Establish a comprehensive classification of data sources in parametric design with explicit functional roles [3];

Develop a systematic model for data-to-form transformation, including methods, constraints, and validation criteria [4];

Propose a hierarchical structure of data influence on architectural form, enabling architects to systematically integrate diverse data sources [5];

Provide validation criteria for assessing the quality of data-driven parametric design processes [6].

1.3. Core Thesis

The paper advances a central thesis: effective parametric design requires a systematic understanding of data-form relationships, where architectural form is understood as a function of diverse data sources processed through structured transformation rules and constraint systems. This understanding requires architects to move beyond formal experimentation toward systematic data integration methodologies [7].

2. THE CONCEPTUAL FRAMEWORK: DATA AS THE FOUNDATION OF PARAMETRIC DESIGN

In the context of parametric design, data is a formalized set of information about the design object, its environment, operational conditions, and constraints, serving as input parameters for generating architectural form.

In systems analysis, data in parametric design is characterized by:

- Origin — the source from which data is obtained (climatic observations, regulations, client requirements);
- Format — how data is recorded (numerical values, geometric objects, textual descriptions, logical conditions);
- Systemic role — what function data performs (input parameters, constraints, evaluation criteria);
- Structure — how data is organized (single values, lists, multidimensional arrays, hierarchical trees).

The key principle of data-driven parametric design is that form is understood as a function of data rather than an independent creative construct. As Wang et al. demonstrate, contemporary data-driven design methods establish an "architect-led, data-driven architectural design logic framework" in which architects set goals and computers generate scheme sets and performance optimization sets. This represents a fundamental epistemological shift in design thinking.

As Yousefi's research demonstrates, the systematic integration of such data sources enables mass-customization strategies that achieve efficiency while satisfying demand for custom-built designs. The study found that, through data-driven optimization, multi-story apartments can achieve "a minimum of 10% cost saving" by systematically integrating production processes into building design.

3. METHODS OF DATA-TO-FORM TRANSFORMATION

In data-driven parametric design, the transformation of data into form can be achieved through three primary methods, each with distinct characteristics and applications.

Direct parameterization is a method in which the form is determined by parameter values through explicit mathematical relationships.

Analytical parameterization is a method in which a form is generated from input data and the correspondence between data distributions and geometric characteristics is established.

Generative parameterization is a method in which form is generated through an iterative search across a range of possible variants using evolutionary algorithms.

As demonstrated by Wang et al., generative algorithms implemented in platforms such as Rhino/Grasshopper and Python can automatically generate design schemes based on sustainable, performance-oriented design flows. The study documented the generation of 42,691 automatically generated schemes, with the optimal scheme achieving a total load 40.7% lower than the original scheme.

4. FUTURE DIRECTIONS

Research identifies several emerging trajectories for data-driven parametric design:

Artificial Intelligence Integration. Current studies explore how generative AI changes the role of designers, enabling systems that propose solutions based on complex datasets rather than simple parameter manipulation. This represents an extension of the data-driven paradigm, in which data sources become more comprehensive and transformation methods become more sophisticated.

Digital Twin Integration. Parametric design is increasingly linked with building performance assessment frameworks for energy modeling, enabling real-time design feedback loops throughout the building lifecycle [1]. This integration extends data-driven thinking into building operation and maintenance.

Expanded Data Sources. The availability of comprehensive datasets for design research, such as the BIKED dataset, which contains 4,512 manually-designed bicycle models with 2,395-dimensional parameter spaces, enables more sophisticated data-driven design methods and machine learning applications in architectural and engineering contexts.

Parametric Urban Analysis. Recent research demonstrates the application of parametric analysis to urban facades, integrating visual analysis, reasoning techniques, and parametric measurement tools to gain insights into facade complexity and underlying design logic. This indicates the expansion of data-driven methods to the urban scale.

6. CONCLUSION

This paper provides a systematic framework for understanding data-driven parametric design as a methodological paradigm shift in architectural practice. The proposed framework contributes:

A comprehensive classification of data sources in parametric design across seven categories, with explicit functional roles and hierarchical influence levels on architectural form;

A systematic model for data-to-form transformation, including three primary methods (direct, analytical, and generative parameterization), a structured transformation algorithm, and validation criteria;

A constraint-based framework for integrating diverse data sources through hard, soft, boundary, and linking constraints, ensuring form compliance with regulatory and functional requirements;

A practical methodology for systematically integrating data-driven approaches into architectural design practice, with case studies demonstrating application in facade and structural design.

The research demonstrates that effective parametric design requires a systematic understanding of data-form relationships, where architectural form is understood as a function of diverse data sources processed through structured transformation rules and constraint systems. As research on data-driven design demonstrates, contemporary architectural practice increasingly requires the integration of experience-based, intuitive design with computer-based, algorithmic rational design, establishing architect-led, data-driven design logic frameworks.

Future research directions include empirical validation of the proposed framework through case study analysis, exploring the integration of artificial intelligence into data-driven parametric design, and developing metrics to assess data integration competency in design studio contexts.

References

1. Casini, M. (2021). Parametric design as a method with an algorithmic approach. In *Smart Buildings: Advanced Materials and Technology to Enhance Building Energy Efficiency*. Woodhead Publishing.
2. Wang, S., Zhang, D., Hao, X., Liang, J., & Li, S. (2025). Data-driven optimization design method and tool platform for green residential area layout. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 24(2), 443-459. <https://doi.org/10.1080/13467581.2025.2459824>
3. Yousefi, E. (2023). Developing a data-driven design framework for mass customisation of multi-storey residential buildings. Unpublished PhD thesis, University of Technology Sydney, Australia.
4. Ghozatlou, F., & Sharghi, A. (2025). Exploring facade structural information: Harnessing the power of parametric analysis case study: 16th street (Shahid Farshi Moghaddam), Tehran. *International Journal of Architectural Computing*, 23(2), 426-445. <https://doi.org/10.1177/14780771241276935>
5. Anton, I., & Ștefănescu, D. (2010). Digital formal search. Parametric reactive surfaces. *Arhitectura Magazine*.
6. Regenwetter, L., Curry, B., & Ahmed, F. (2022). BIKED: A dataset for computational bicycle design with machine learning benchmarks. *Journal of Mechanical Design*, 144(3), 031706. <https://doi.org/10.1115/1.4052585>
7. Dassault Systèmes (2024). CATIA Construction: The future of architecture with parametric modeling. 3DS Blog.

**SECTION: TOURISM AND HOTEL
AND RESTAURANT BUSINESS**

**THE ESSENCE, CLASSIFICATION, AND FUNCTIONS OF
EVENT TOURISM**

Tatiana Chaika

Ph.D in Economics, Associate Professor
Department of Tourism and Hospitality Business
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7622-3193>

Babajan Khadirov

Student of the first (bachelor) level of higher education
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»

Abstract. The paper examines the theoretical and methodological foundations of event tourism as an independent type of tourist activity. The essence of event tourism is defined through a system of fundamental characteristics (temporal limitation, uniqueness, emotional intensity, social selectivity, localization, complexity, and the dual nature of participation). A comparative analysis of event tourism with cognitive and recreational tourism is conducted according to key criteria. Classification features of event activities are systematized. The functions of event tourism at the levels of the individual tourist, the host territory, the tourism industry, and society are characterized. The expediency of using event tourism as a strategic tool for the development of small towns is substantiated. The research results can be used for the formation of effective tours and the development of regional tourism development strategies.

Keywords: event tourism, classification of event tourism, functions of event tourism, tourist destination, small towns, tourist motivation, festival tourism.

Introduction. In the current context of globalization and intensifying competition among tourist destinations, the search for effective tools to attract tourists and enhance the attractiveness of territories is of particular importance. Traditional types of tourism, oriented towards natural or historical-cultural resources, are not always capable of ensuring sustainable tourist flows, especially for small towns that often do not possess world-class landmarks. In this context, event tourism emerges as a promising direction that allows a temporary event to be transformed into a systemic factor of territorial development, forming its unique image and ensuring economic, social, and reputational effects.

Despite the growing interest in event tourism from both scholars and practitioners, issues regarding a clear definition of its essence, systematization of classification features, and identification of the functions it performs at various levels remain debatable. This is particularly relevant for small towns, where event tourism can become a driver of socio-economic revival, yet requires the adaptation of general theoretical approaches to local conditions. Thus, the need for a deep theoretical

understanding of the phenomenon of event tourism determines the relevance of this research.

Aim and Objectives of the Research. The aim of the work is the theoretical substantiation of the essence, systematization of classification features, and determination of the functions of event tourism as an independent type of tourist activity and a tool for territorial development (particularly for small towns).

To achieve this aim, the following objectives were defined:

- to clarify the essence of the concept of "event tourism" and identify its fundamental characteristics;
- to conduct a comparative analysis of event tourism with other types of tourist activity (cognitive and recreational tourism);
- to systematize the classification features of event tourism according to various criteria (scale, theme, regularity, nature of participation, source of origin);
- to characterize the functions of event tourism at different levels (individual, territorial, sectoral, societal) and determine the most significant ones for the development strategy of small towns.

Research Results. In modern scientific understanding, event tourism is defined as a special type of tourist activity, the key feature of which is the motivation for travel driven by participation in or observation of a specific event that has limited time frames, a unique character, and emotional appeal [1]. Unlike classical recreational or cognitive tourism, where the trip is self-sufficient, in event tourism the main center of attraction is the event itself – a festival, carnival, sports competition, exhibition, concert, religious holiday, or other specially organized event [2]. Thus, the event is transformed from an additional element into the main resource of the destination, capable of forming a tourist flow even in the absence of outstanding natural or historical-cultural objects.

For a deeper understanding of the essence of event tourism, it is necessary to identify its fundamental characteristics. The first of these is the temporal limitation of the event [3]. Any event has clearly defined start and end dates, which creates a natural scarcity – the opportunity to visit a unique event exists only within a specific time frame. This property gives rise to an effect of urgency that stimulates the decision to travel. The second characteristic is the uniqueness and irreproducibility of each event [4]. Even if a festival is held annually, its program, participant composition, and atmosphere change each time, ensuring novelty of impressions even for repeat visitors. The third characteristic is emotional intensity, as events are usually accompanied by vivid emotions, shared joy, and a feeling of being part of something significant [5]. It is the emotional component that often prevails over the rational one in choosing this type of travel. The fourth characteristic is social selectivity: events unite a large number of people around a common interest, creating temporary communities based on shared interests, which adds communicative value to the trip [6].

Table 1.1 presents the systematization of the fundamental characteristics of event tourism.

Table 1.1 -- Fundamental Characteristics of Event Tourism

Characteristic	Essential Content	Manifestation in Event Tourism
Temporal Limitation	The event has clearly defined start and end dates, creating a natural scarcity of time for visiting	Formation of the urgency effect, which stimulates the tourist to make a quick decision about the trip
Uniqueness and Irreproducibility	Each event (even regular ones) has distinct features compared to previous editions – program, participant composition, atmosphere	Ensuring novelty of impressions for repeat visitors; formation of collective experience (having visited different years)
Emotional Intensity	Events are accompanied by vivid experiences, shared joy, catharsis, a feeling of celebration	The emotional component often prevails over the rational one in choosing a trip; formation of positive memories associated with the destination
Social Selectivity	The event unites a large number of people around a common interest, creating a temporary community	Formation of a sense of belonging to a group of like-minded people; opportunities for communication, exchange of contacts, creation of communities on social networks
Localization	The event is always tied to a specific location (city, district, natural object)	The tourist visits not only the event but also the territory where it is held, which promotes acquaintance with local culture, cuisine, and traditions
Complexity	The event rarely exists in isolation; it includes related activities (fair, concert, master classes, excursions)	Increasing the duration of the tourist's stay and their expenses; increasing overall satisfaction with the trip
Dual Nature of Participation	The tourist can choose a passive role (spectator) or an active one (participant) within the framework of one event	Expansion of the target audience; possibility of price differentiation for tickets (spectator – participant)

* Source: Compiled by the authors

The listed characteristics are interconnected; for example, temporal limitation enhances uniqueness, and social selectivity increases emotional intensity. It is the combination of these features that distinguishes event tourism from other types of tourist activity.

The essence of event tourism is also revealed through its differences from other types of tourism. For clarity, these differences are presented in Table 1.2.

Table 1.2 -- Comparative Characteristics of Event Tourism with Other Types of Tourist Activity

Comparison Criterion	Event Tourism	Cognitive (Sightseeing) Tourism	Recreational Tourism
Main Motive	Participation in / observation of an event	Getting acquainted with landmarks	Rest, health improvement
Time Frames	Strictly tied to the event date	Flexible, according to tourist's preference	Flexible, depending on the season
Repeatability	The event can be one-time or regular	Objects are permanent	Conditions are relatively stable

Emotional Coloring	Extremely vivid, collective	Moderate, intellectual	Calm, relaxing
Tourist Involvement	Active (participant) or passive (spectator)	Mostly passive (contemplation)	Mostly active (swimming, sports)
Social Effect	High (community of interests)	Moderate (group of excursionists)	Low (family, couple)

* Source: Compiled by the authors

As seen in Table 2.1, event tourism fundamentally differs in the structure of motivation, time commitment, and level of emotional involvement [7]. This allows it to be viewed not as a subtype of some other tourism, but as an independent phenomenon with its own development patterns.

An important aspect of the essence of event tourism is the dual nature of the event as a supply object. On the one hand, the event is an intangible product consisting of impressions, emotions, atmosphere, and social interactions. On the other hand, the event is always materialized through specific elements: stage, sound, light, tickets, program, souvenir products, etc. [8]. This duality requires event tourism organizers to simultaneously master technologies for creating emotional products and skills for the logistical and technical provision of events.

Schematically, the essence of event tourism can be represented through the interaction of key elements of the system, shown in Figure 1.1.

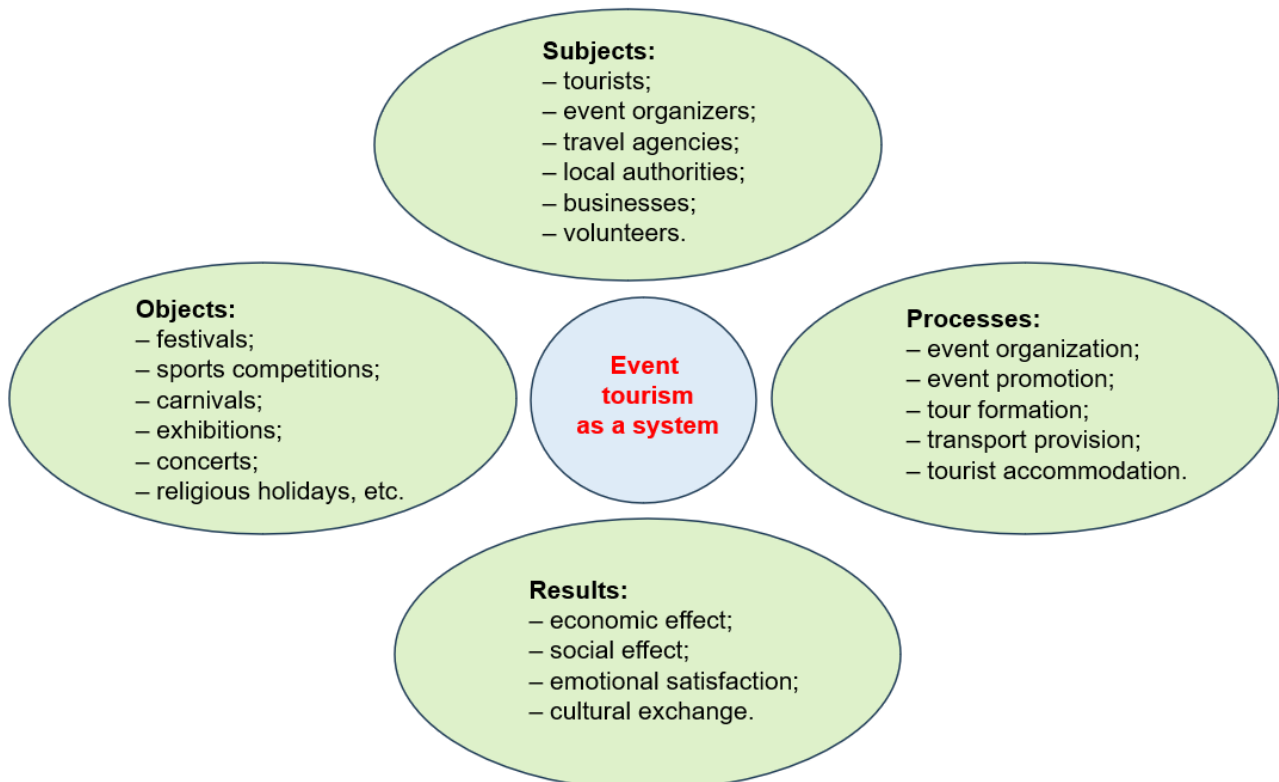


Figure 1.1 – Structural Model of Event Tourism as a System

*Source: Compiled by the authors

Event tourism is not limited merely to attending an event but covers the entire set of preparatory, accompanying, and resultant processes involving many participants.

Researchers identify four main motivations for traveling for an event: novelty (the desire to experience something previously unknown), self-realization (participation in a competition, performance, creative process), belonging to a community (feeling of unity with other participants), and escapism (escape from everyday life by immersing in a special atmosphere) [9].

Special attention is deserved by the "observer – participant" dichotomy that permeates the entire essence of event tourism. Some tourists choose the passive role of a spectator, which allows them to cover more events in less time and requires less preparation. Others, conversely, strive for active participation – running in a marathon, performing at a festival, participating in a reenactment [10]. Event tourism is unique in that it allows both behavioral models within one event, thus expanding the potential audience.

The economic essence of event tourism is manifested through the ability of an event to generate direct, indirect, and induced tourist expenditures. Direct expenditures are funds that the tourist pays directly for the event (entrance ticket, competition participation) and basic tourist services (hotel, food, transport). Indirect expenditures are the costs of suppliers of these services for purchasing goods and services from local producers. Induced expenditures are the expenses of households that received income from direct or indirect activity related to the event.

The classification of event tourism is a necessary tool for the systematic analysis of this type of tourist activity, as it allows ordering the diversity of events by common features, identifying patterns of their development, and justifying the choice of optimal types of events for specific territories [11]. Scholars propose several approaches to grouping event activities depending on the research objective. The most common classification features are:

- scale of the event;
- thematic focus;
- regularity of holding;
- nature of tourist participation;
- source of event origin [12].

The first important classification feature is the scale of the event, which determines the geography of visitor attraction and the level of impact on territorial development [13]. According to this feature, event tourism is divided into local, regional, national, and international. Local event tourism covers events significant for a single small town or a specific community, for example, a city day or a local religious holiday; it attracts mainly residents and individual guests from neighboring settlements. Regional event tourism extends to the territory of an oblast or several districts, attracting visitors from a distance of up to 200-300 km. National event tourism has national significance, such as the "Kraina Mriy" festival or Independence Day, which gather guests from all regions of the country. International event tourism is oriented towards foreign visitors, for example, world championships in certain sports or festivals that are included in world event calendars. For small towns, which are the object of this study, the most achievable goal is to start with local and regional events,

gradually reaching the national level, as the international scale requires significant resources and developed infrastructure.

The second key classification feature is the thematic focus of the event, which determines the content of the event and its target audience [14]. Within this feature, the following are distinguished: cultural and artistic event tourism (festivals of music, theater, cinema, fine arts), gastronomic (street food festivals, wine and beer holidays, local product fairs), sports (marathons, cycling races, competitions in traditional and extreme sports), business (exhibitions, conferences, forums, investment summits), entertainment (carnivals, theme parks, amusement events), religious and pilgrimage (religious processions, celebrations of religious dates, visits to shrines), as well as historical reenactment (knight tournaments, historical reenactment festivals, ethnic holidays). Each of these thematic focuses has its own specifics of organization, marketing, and expected effects. In particular, for small towns, gastronomic and historical reenactment directions are especially promising, as they are most closely related to local identity and authentic resources, which small settlements are often rich in.

The third classification feature is the regularity of the event. According to this feature, one-time (unique events that do not repeat, for example, the opening of a new tourist site or an anniversary celebration dedicated to a specific date) and regular events, which occur with a certain periodicity – annual, seasonal, cyclical – are distinguished [15]. It is regular events that form a stable tourist flow, allow forecasting economic effects, and gradually increase the popularity of the destination. For the development strategy of small towns, annual events are a priority as they create a tradition, form expectations among potential visitors, and ensure repeat visits.

The fourth classification feature is the nature of tourist participation – events where the tourist is a passive observer (spectator) and events where the tourist is an active participant [16]. Passive participation does not require special training or physical effort, thus attracting a wider audience, including older people and families with children. Active participation, on the contrary, requires certain skills, preparation, or even training, but ensures deeper emotional involvement and forms participant loyalty. Event tourism is unique in that both types of participation can coexist within one event, significantly expanding the potential audience.

The fifth classification feature is the source of the event's origin [17]. Events initiated by local authorities (for the purpose of territorial development), events initiated by business (for commercial purposes), events initiated by public organizations or activists (for cultural or social purposes), as well as events that arose spontaneously based on folk traditions, are distinguished. Understanding the source of the event's origin is necessary for choosing a strategy for its promotion and resource mobilization. For small towns, the most sustainable events often prove to be those that grew out of local traditions, as they have deep roots and community support.

A generalized classification of event tourism according to the considered features is given in Table 1.3.

Table 1.3 – Classification of Event Tourism

Classification Feature	Types of Event Tourism	Characteristics of the Type
Scale of Event	Local	Event significant for one city or community, visitors mostly local residents
	Regional	Event covers an oblast or several districts, visitors arrive from a distance of up to 200-300 km
	National	Event has national significance, attracts guests from all regions of the country
	International	Event oriented towards foreign visitors, often included in world calendars
Thematic Focus	Cultural and Artistic	Music, theater, film festivals, art exhibitions
	Gastronomic	Street food festivals, wine holidays, local product fairs
	Sports	Marathons, cycling races, competitions, tournaments
	Business	Exhibitions, conferences, forums, investment summits
	Entertainment	Carnivals, thematic attractions, holiday events
	Religious and Pilgrimage	Religious processions, celebrations of religious dates, pilgrimages
	Historical Reenactment	Knight tournaments, historical reenactment festivals, ethnic holidays
Regularity	One-time	Unique event that does not repeat
	Regular	Annual, seasonal, or cyclical events
Nature of Tourist Participation	Passive (Observer)	Tourist acts as a spectator, does not require special preparation
	Active (Participant)	Tourist directly participates in the event, requires certain skills
Source of Origin	Initiated by Authorities	Event organized by local self-government bodies
	Initiated by Business	Commercial event organized by entrepreneurs

* Джерело: Складено авторами

The functions of event tourism are the set of useful effects that this type of tourism generates at different levels: for the individual tourist, for the host territory (specifically, a small town), for the tourism industry in general, and for society as a whole [18]. The functional approach allows justifying the expediency of using event tourism as a strategic tool for the development of small towns.

At the level of the individual tourist, event tourism primarily performs a hedonic function, i.e., it ensures the receipt of pleasure, positive emotions, and vivid impressions, which often become subjects of memories and discussions for a long time. In addition, it has a cognitive function, as travel to the event allows one to get acquainted with the new culture, traditions, history of the host location, and also with the phenomenon of the event itself [19]. The socialization function manifests itself in communication with like-minded people, acquaintances, exchange of contacts, and the formation of temporary or permanent communities based on interests. The prestige-status function is realized when visiting an exclusive, hard-to-reach, or popular event raises the social status of a person in their reference group. Finally, the compensatory

function of event tourism consists of changing the usual environment, distracting from everyday problems, a kind of "escape" from routine.

At the level of the host territory (particularly a small town), event tourism performs a much wider range of functions [20]. The economic function is the most obvious: the event generates direct expenditures of tourists on accommodation, food, transport, entertainment, souvenirs; indirect expenditures in the supply chain; and induced expenditures of households that received income from the event. The total economic effect can be tens of times greater than the costs of organizing the event. The marketing function of event tourism lies in forming the tourist brand of a small town, increasing its recognition at the national and even international levels [21]. A successful event creates stable associative links in the minds of potential tourists, for example, "this city is where the blacksmithing festival takes place." The infrastructural function stimulates the development of roads, transport, hotel and restaurant facilities, and communications, as events often require modernizing or creating new facilities. The social function of event tourism is seen in the unification of the local community around a common cause, raising residents' self-awareness, pride in their city, and overcoming depressive moods, which is especially important for small towns with limited employment opportunities [22]. The cultural-educational function is realized through the preservation, revival, and popularization of local cultural heritage – traditional crafts, rituals, holidays, and folk art [23]. The investment function manifests itself in attracting potential investors who, during the event, can familiarize themselves with the city's potential and make a decision about starting a business [24]. The image function is closely related to the marketing function and consists of creating a positive image of the city in the national and international information space through mentions in mass media, social networks, blogs, and visitor reviews [25].

At the level of the tourism industry, event tourism performs a deseasonalization function, as events are often planned for the "low" season, which allows loading tourism infrastructure facilities during periods when traditional tourism declines [26]. The innovative function stimulates the creation of new tourist products, original event formats, and the implementation of modern organization and promotion technologies. The cooperation function promotes the establishment of partnerships between various actors of tourist activity – tour operators, hotels, transport companies, catering establishments, entertainment venues, and authorities [27].

Summarizing, it can be argued that the essence of event tourism lies in the transformation of a temporary, unique, emotionally charged event into a systemic factor in the formation of tourist flows, generating economic, social, and reputational effects for the host territory. The classification of event tourism covers a wide range of features – from the scale of the event to its source of origin, allowing the selection of the most suitable types of events for a particular small town. The functions of event tourism are realized at various levels – from individual to societal, with the economic, marketing, social, and image functions being the most significant for the development strategy of small towns. A deep understanding of the classification and functions of event tourism is a necessary prerequisite for the formation of effective tours aimed at stimulating the development of small towns.

Conclusions. The conducted theoretical research allows for the following conclusions:

The essence of event tourism lies in the transformation of a temporary, unique, emotionally charged event into a systemic factor in the formation of tourist flows, which generates economic, social, and reputational effects for the host territory. The key characteristics that distinguish it from other types of tourism are temporal limitation, uniqueness, emotional intensity, social selectivity, localization, complexity, and the dual nature of participation. Event tourism should be considered as an independent phenomenon with its own development patterns, rather than as a subtype of other tourism;

The classification of event tourism covers a wide range of features, among which the most significant are the scale of the event, thematic focus, regularity, nature of tourist participation, and source of origin. For small towns, the most promising are local and regional annual events with a gastronomic or historical reenactment focus, which have grown out of local traditions and have community support;

The functions of event tourism are realized at different levels: individual (hedonic, cognitive, socialization, prestige-status, compensatory), territorial (economic, marketing, infrastructural, social, cultural-educational, investment, image), sectoral (deseasonalization, innovation, cooperation), and societal. For the development strategy of small towns, the economic, marketing, social, and image functions are of priority importance;

A deep understanding of the essence, classification, and functions of event tourism is a necessary prerequisite for the formation of effective tours and the development of regional strategies aimed at stimulating the development of small towns. Further research should focus on developing methodological approaches to assessing the effectiveness of event activities and creating practical recommendations for event tourism organizers in local communities.

References

- 1 Вовк К. Теоретична сутність поняття «подієвий туризм» та прикладні аспекти його використання. Проблеми і перспективи економіки та управління. 2019. №3(19). С. 184-193. [https://doi.org/10.25140/2411-5215-2019-3\(19\)-184-193](https://doi.org/10.25140/2411-5215-2019-3(19)-184-193)
- 2 Щука Г. П. Подієвий туризм: навчально-методичний посібник. Берегове: ЗУІ, 2023. 171 с.
- 3 Посохов І. С. Історичні реконструкції як складова подієвого туризму: від фестивальних майданчиків до віртуального світу. Вісник ХНУ ім. В.Н.Каразіна. 2025. №21. С.230-241. . <https://doi.org/10.26565/2310-9513-2025-21-24>
- 4 Щука Г. П., Ковальська Л. В., Безрученков Ю. В. Подієвий туризм: уточнення базових характеристик. Індустрія туризму і гостинності в Центральній та Східній Європі. 2022. №7. С. 70-76. URL: <https://journals-lute.lviv.ua/index.php/tourism/article/view/1254/1181>
- 5 Крупа І. П. Подієвий туризм як інструмент ефективного розвитку туристичного потенціалу Львівщини. Культурологічна думка. 2017. №12. С.191-198. URL: https://www.culturology.academy/wp-content/uploads/KD12_Krupa.pdf

- 6 Тонкошкур М. В., Кравцова С. В. Проблеми та перспективи розвитку подієвого туризму в Україні. Економіка і регіон. 2024. №4(95). С. 112-118.
- 7 Олійник В. Подієвий туризм як засіб популяризації локацій всесвіту Гаррі Поттера. С. 135-137. Теорія і практика розвитку туризму: досвід, проблеми, інновації: матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Черкаси, 20 лютого 2025 року. Черкаси: НУЦЗ України, 2025. URL: https://nuczu.edu.ua/images/topmenu/science/konferentsii/2025/zbirnik_turyzm.pdf?rsltid=AfmVOorBYKwuKYew0eeCSfgYkpf55DOTYxIauGryMgwylwPNdwQMD7U
- 8 Ключковська В. О., Ключковський О. В. Стан та перспективи розвитку подієвого туризму у Вінницькій області. Економіка і організація управління. 2019. №1(33). С. 110-115.
- 9 Подмазін С. Природа мотивації туристичної активності людини. Гуманітарні студії. 2022. №13(90). С. 46-53. <https://doi.org/10.26661/hst-2022-13-90-05>
- 10 Нішеві види туризму: кол. монографія / за ред. Г. Щуки. Берегове: ЗУІ ім. Ференца Ракоці II, 2024. 72 с.
- 11 Тараненко А. П. Івентивний туризм як сучасна складова розвитку туристичної діяльності та його класифікація. Агросвіт. 2020. №11. С.149-154. <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2020.11.149>
- 12 Устименко Л. М. Подієвий туризм як історико-культурне явище. Культура і сучасність. №1. С.88-92.
- 13 Сідоров М. В., Писаревський М. І., Панова І. О., Бакманян А. К. Подієвий туризм як чинник розвитку територій: типологія, класифікація, концептуальні підходи. Бізнес Інформ. 2025. №4. С. 256–264. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2025-4-256-264>
- 14 Мальська М. П., Грицишин А. Т., Білоус С. В., Топорницька М. Я. Фестивальний туризм: теорія та практика: навч. посібн. Київ, 2022. 234 с.
- 15 Богатирьова Г. А., Головань М. Г., Горіна Г. О. Спеціалізований туризм: навч. посібн. Кривий Ріг, 2021. 174 с. URL: https://elibrary.donnuet.edu.ua/2266/1/2021_Specialized_tourism.pdf
- 16 Писаревський І. М., Погасій С. О., Андренко І. Б. Організація туризму: підручник. Харків, 2008. 541 с.
- 17 Ніколаєв Ю. О., Глчян К. Л. Розвиток подієвого туризму як нова тенденція диверсифікації міжнародної туристичної діяльності в сучасних умовах. Приазовський економічний вісник. 2019. №5(16). С.22-28. <https://doi.org/10.32840/2522-4263/2019-5-4>
- 18 Парфіненко А. Ю. Подієвий туризм як чинник формування туристичної привабливості міста. Географія та туризм. 2015. № 34. С. 144-154. URL: <https://ekhnuir.karazin.ua/handle/123456789/12494>
- 19 Власенко І. В. Особливості подієвого туризму та її інноваційна складова на Вінниччині. Економіка і організація управління. 2022. №1(45). С.5-12. <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2022.1.1>

- 20 Перспективи розвитку туризму в Україні та світі: управління, технології, моделі: кол. монографія / за ред. І. М. Волошина. Луцьк: РВВ Луцького НТУ, 2016. 388 с.
- 21 Вовк К. М. Подієвий туризм як маркетинговий інструмент просування туристичного продукту. Сучасний маркетинг: стратегічне управління та інноваційний розвиток: до 90-річчя заснування ХНТУСГ: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 15 жовтня 2020 р. Харків: ХНТУСГ, 2020. С. 47-49. URL: <https://repo.btu.kharkov.ua//handle/123456789/25216>
- 22 Папш В., Бошота Н. Роль подієвого туризму у регіональному розвитку країни. *International Science Journal of Management, Economics & Finance*. 2024. №3(4). С. 109- 117. <https://doi.org/10.46299/j.isjmef.20240304.10>.
- 23 Вдовіна О. О. Подієвий туризм як складова культурної комунікації. Гостинність, сервіс, туризм: досвід, проблеми, інновації: матеріали ІХ Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 14-15 квітня 2022 р. Київ: КНУКІМ, 2022. 294 с. С.88-90.
- 24 Пилипенко К. А., Бабко Н. М. Формування інвестиційно орієнтованої стратегії сталого розвитку подієвого туризму регіону. *Інвестиції: практика та досвід*. 2025. №22. <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2025.22.72>
- 25 Кривенкова Р. Роль подієвої культури в формуванні туристичного іміджу України. Актуальні питання, проблеми та перспективи розвитку гуманітарних наук у сучасному соціокультурному просторі: зб. матер. ІІІ Всеукр. наук.-практ. конф., м. Київ, 12 квітня 2024 р. Київ: КНУТД, 2024. С. 347-349. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/67722>
- 26 Крупа О. М. Стратегія розвитку подієвого туризму на регіональному рівні: статистичний аналіз та інноваційні перспективи. *Економіка та суспільство*. 2025. №74. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-74-157>
- 27 Забалдіна Ю. Б., Тараненко А. П. Формування інвентивного портфеля туристичних дестинацій. *Інтелект XXI*. 2017. №5. С. 48-52. URL: https://intellect21.nuft.org.ua/journal/2017/2017_5/9.pdf

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО РОЗВИТКУ ТУРИСТИЧНИХ ТЕРИТОРІЙ

Горяча Оксана Любомирівна
кандидат економічних наук, доцент
Мелітопольський державний педагогічний
університет імені Богдана Хмельницького, Україна

Розвиток туристичних територій у сучасних умовах визначається їхньою здатністю адаптуватися до глобальної цифровізації, жорсткої конкуренції дестинацій та імперативів сталого розвитку. Традиційні чинники конкурентоспроможності – природно-рекреаційні ресурси та історико-культурна

спадщина – без інтеграції новітніх інструментів управління вже не гарантують довгострокових переваг. Як зазначають Ю. О. Головчук, С. Р. Мороз та Д. С. Цесьців [1], ефективність функціонування дестинацій дедалі більше залежить від впровадження інноваційних маркетингових технологій, цифрових комунікацій та гнучких моделей менеджменту. Водночас, за твердженням С. Губського та І. Голубець [2], стратегічні перспективи розвитку туристичного сектору України безпосередньо пов'язані з урахуванням глобальних крос-культурних трендів, глибокою персоналізацією турпродукту та екологізацією бізнесу.

У міжнародній практиці інноваційний поступ туристичних дестинацій базується на конвергенції цифрових технологій, розумної спеціалізації, мережевої взаємодії та ESG-принципів. За даними OECD [3], саме масштабна цифрова трансформація виступає каталізатором підвищення продуктивності суб'єктів господарювання, трансформації клієнтського досвіду та генерування новітніх бізнес-моделей.

Діджиталізація передбачає наскрізне використання платформних рішень, хмарних сервісів онлайн-бронювання, геоінформаційних технологій (GIS), інструментів Big Data та цифрового геомаркетингу. Це дозволяє забезпечити високу доступність туристичного контенту та оптимізувати управлінські рішення на основі аналітики реальних даних [1].

Другим стратегічним вектором є концепція Smart Specialisation (розумної спеціалізації). Відповідно до методологічних підходів Європейської Комісії [4], спеціалізація регіону має спиратися на його унікальний ресурсний потенціал та процес «підприємницького відкриття». Для сфери туризму це означає відмову від шаблонізації на користь фокусування ресурсів на ексклюзивних локальних суб-брендах (гастрономічних, етнокультурних, екологічних).

Важливе місце в архітектурі розвитку територій посідає кластерний підхід, орієнтований на географічну концентрацію та кооперацію органів влади, бізнесу, науково-освітніх установ та громад [3]. Водночас еволюційним продовженням кластеризації є екосистемний підхід. Він трансформує класичні лінійні зв'язки у динамічну мережу створення цінності, де крафтові виробники, індустрія гостинності, IT-сервіси та транспортна інфраструктура інтегруються у спільний цифровий та операційний простір [2].

Окремого значення набуває впровадження принципів ESG (Environmental, Social, Governance). Екологічна відповідальність, соціальна інклюзивність та прозоре корпоративно-муніципальне управління стають базовими критеріями інвестиційної привабливості дестинацій. В OECD [3] наголошують, що забезпечення стійкості є стрижнем державної туристичної політики, тоді як вітчизняні дослідники [2] акцентують на важливості гармонійного поєднання діджиталізації з екологічною безпекою та збереженням культурної автентичності територій.

Систематизацію ключових інноваційних підходів до розвитку дестинацій представлено в таблиці 1.

Таблиця 1. Інноваційні підходи до розвитку туристичних територій

Інноваційний підхід	Сутнісний зміст	Результуючий ефект
Цифровізація (Digitalization)	Платформні рішення, Big Data, CRM-системи, цифровий маркетинг, GIS.	Оптимізація витрат, персоналізація пропозиції, зростання турпотоку.
Smart Specialisation	Концентрація локальних ресурсів на унікальних точках інноваційного зростання.	Створення ексклюзивних регіональних брендів, відмова від копіювання чужих практик.
Кластеризація	Інституціоналізація взаємодії бізнесу, влади, науки та місцевих громад.	Виробничо-комерційна синергія, спільне використання інфраструктури.
Екосистемний підхід	Динамічна мережева інтеграція суміжних галузей, креативних індустрій та IT-платформ.	Формування комплексних ланцюгів цінності, гнучкість та адаптивність дестинації.
ESG-підхід	Екологізація процесів, соціальна інклюзія, прозорість муніципального менеджменту.	Довгостроковий сталий розвиток території, капіталізація людського потенціалу.

Джерело: сформовано на основі [1–4]

Дані таблиці 1 свідчать, що сучасний розвиток туристичних територій базується на інтеграції взаємодоповнювальних інноваційних підходів, кожен із яких вирішує окреме стратегічне завдання. Цифровізація забезпечує технологічну модернізацію туристичної діяльності, підвищує ефективність управління дестинаціями та покращує взаємодію зі споживачами через використання цифрових платформ і аналітики даних. Концепція Smart Specialisation спрямована на концентрацію ресурсів на унікальних конкурентних перевагах території, що сприяє формуванню регіональних туристичних брендів і розвитку спеціалізованих видів туризму.

Водночас кластеризація та екосистемний підхід орієнтовані на поглиблення кооперації між суб'єктами туристичної діяльності, органами влади, науковими установами, представниками креативних індустрій і місцевими громадами. Така взаємодія створює синергетичний ефект, забезпечує ефективніше використання ресурсів та стимулює розроблення інноваційних туристичних продуктів із високою доданою вартістю.

Особливе значення в сучасних умовах набуває ESG-підхід, який інтегрує екологічні, соціальні та управлінські принципи у процес розвитку туристичних територій. Його впровадження сприяє досягненню довгострокової економічної стійкості, збереженню природної й культурної спадщини, підвищенню соціальної відповідальності бізнесу та зміцненню довіри до туристичних дестинацій.

Отже, ефективний розвиток туристичних територій доцільно розглядати не як впровадження окремих інновацій, а як формування цілісної моделі управління, у якій цифрові технології, територіальна спеціалізація, кластерна взаємодія, екосистемна інтеграція та принципи ESG функціонують як взаємопов'язані елементи єдиної системи забезпечення конкурентоспроможності та сталого розвитку.

Висновки. Сучасний розвиток туристичних територій потребує відмови від ізольованого використання управлінських інструментів на користь їхнього мультиплікативного поєднання. Інтеграція цифровізації, розумної спеціалізації, екосистемної архітектури та імперативів ESG дозволяє трансформувати ресурсний потенціал регіонів у високотехнологічний, стійкий та конкурентоспроможний туристичний продукт, що повністю підтверджується актуальними міжнародними та вітчизняними дослідженнями [1–4].

Список використаних джерел

1. Головчук Ю. О., Мороз С. Р., Цесьців Д. С. Управління туристичними дестинаціями: інноваційні маркетингові підходи. Проблеми сучасних трансформацій. Серія: економіка та управління. 2022. № 5. DOI: <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2022-5-12-02>.
2. Губський С., Голубець І. Інноваційні підходи до розвитку туристичних послуг в Україні з урахуванням глобальних крос-культурних трендів. Економіка та суспільство. 2025. № 79. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-79-121>.
3. OECD Tourism Trends and Policies 2024. Paris : OECD Publishing, 2024. URL: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-tourism-trends-and-policies-2024_80885d8b-en.html (дата звернення: 26.06.2026).
4. Smart Specialisation Platform / European Commission. URL: <https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/> (дата звернення: 26.06.2026).

Collection of Scientific Papers
with Proceedings of the 6th International Scientific and Practical Conference
«Global Trends In The Development of Information Technology and Science»
July 1-3, 2026
Stockholm, Sweden

Organizing committee may not agree with the authors' point of view.
Authors are responsible for the correctness of the papers' text.

Contact details of the organizing committee:
Sole Proprietor Viktoriia Tsiundyk
E-mail: info@isu-conference.com
URL: <https://isu-conference.com/>

Certificate of the subject of the publishing business: ДК №7980 of 03.11.2023.



INTERNATIONAL SCIENTIFIC UNITY