

International Science Group

ISG-KONF.COM

**VI International Scientific and Practical Conference
«Paradigm shift in academic research: modern tools and
methodologies»**

**October 13–16, 2026
Stockholm, Sweden**

ISBN - 979-8-90600-142-9

DOI – 10.46299/ISG.2026.2.6

PARADIGM SHIFT IN ACADEMIC RESEARCH: MODERN TOOLS AND METHODOLOGIES

Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference

Stockholm, Sweden
October 13–16, 2026

UDC 01.1

The VI International scientific and practical conference “Paradigm shift in academic research: modern tools and methodologies” (October 13–16, 2026) Stockholm, Sweden. International Science Group. 2026. 201 p.

ISBN – 979-8-90600-142-9

DOI – 10.46299/ISG.2026.2.6

EDITORIAL BOARD

<u>Pluzhnik Elena</u>	Professor of the Department of Criminal Law and Criminology Odessa State University of Internal Affairs Candidate of Law, Associate Professor
<u>Liudmyla Polyvana</u>	Department of accounting, Audit and Taxation, State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
<u>Mushenyk Iryna</u>	Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Mathematical Disciplines, Informatics and Modeling. Podolsk State Agrarian Technical University
<u>Prudka Liudmyla</u>	Odessa State University of Internal Affairs, Associate Professor of Criminology and Psychology Department
<u>Marchenko Dmytro</u>	PhD, Associate Professor, Lecturer, Deputy Dean on Academic Affairs Faculty of Engineering and Energy
<u>Harchenko Roman</u>	Candidate of Technical Sciences, specialty 05.22.20 - operation and repair of vehicles.
<u>Belei Svitlana</u>	Ph.D., Associate Professor, Department of Economics and Security of Enterprise
<u>Lidiya Parashchuk</u>	PhD in specialty 05.17.11 "Technology of refractory non-metallic materials"
<u>Levon Mariia</u>	Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Scientific direction - morphology of the human digestive system
<u>Hubal Halyna Mykolaivna</u>	Ph.D. in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

TABLE OF CONTENTS

AGRICULTURAL ENGINEERING		
1.	Корчак М.М. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА АГРОТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ	9
ARCHITECTURE AND URBAN PLANNING		
2.	Філь О.Г., Дьяконов А. ІНТЕРАКТИВНІ ОБ'ЄКТИ ДИЗАЙНУ ЯК ІНСТРУМЕНТ СУЧАСНОГО ПРОЄКТУВАННЯ МІСЬКИХ ПРОСТОРІВ У ВІДНОВЛЕННІ ПОСТРАЖДАЛИХ ТЕРИТОРІЙ	13
ART		
3.	Польська І.І., Мальована О.Є. КОМПОЗИТОРСЬКА ТВОРЧІСТЬ ТЕОДОРА ЛЕШЕТИЦЬКОГО	16
AUTOMATION AND COMPUTER-INTEGRATED TECHNOLOGIES		
4.	Василенко О.А., Шовкошитний І.І., Передрій О.В. ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО АПАРАТУ МЕРЕЖ ПЕТРІ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ ЦІЛЕРОЗПОДІЛУ РОЮ УДАРНИХ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ УРАЖЕННЯ ГРУПОВИХ ЦІЛЕЙ	23
AVIATION AND SPACE TECHNOLOGY		
5.	Pryimak L., Dovhal A., Kabyka S. CONCEPTUAL PRINCIPLES FOR THE MANAGEMENT OF AIRCRAFT AND GROUND SUPPORT EQUIPMENT SURFACE MOVEMENT AT AERODROMES (PART II)	28
COMPUTER SCIENCE		
6.	Крест Я.І.О., Катков Ю.І. МОДУЛЬНИЙ ПРОГНОЗНО-СУПЕРВІЗОРНИЙ МЕТОД РОЗВ'ЯЗАННЯ КОНФЛІКТІВ КОНКУРУЮЧИХ ДІЙ У МУЛЬТИАГЕНТНІЙ СИСТЕМІ “РОЗУМНИЙ БУДИНОК”	34
CYBERSECURITY AND INFORMATION PROTECTION		
7.	Mamenco P. PROTECTION OF SHIP NAVIGATION INFORMATION AGAINST CYBER THREATS IN THE CONTEXT OF MARITIME TRANSPORT DIGITALIZATION	44

ECOLOGY		
8.	Іваненко В.В., Іщук В.М., Сидорчук С.Ю., Сіліна Т.А., Гриб О.І. ЕКОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ЗМЕНШЕННЯ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ДОВКІЛЛЯ	49
ECONOMICS		
9.	Брюховецька Н.Ю., Булєєв І.П., Бриль І.В., Чорна О.А. ВИКОРИСТАННЯ ПІДХОДІВ АДАПТИВНОГО УПРАВЛІННЯ В УТРИМАННІ І РОЗВИТКУ ЛЮДСЬКИХ РЕСУРСІВ НА ПІДПРИЄМСТВІ	53
10.	Шморгун І.Ю. МІКРОІМІТАЦІЙНІ МОДЕЛІ ЩОДО ПРОПОЗИЦІЇ ПРАЦІ ДОМОГОСПОДАРСТВАМИ УКРАЇНИ	57
EDUCATION		
11.	Agadzhanova R. AI-POWERED CHATBOTS IN ENGLISH LANGUAGE TEACHING: OPPORTUNITIES, CHALLENGES AND PERSPECTIVES	60
12.	Ismayilova E.A. THE ROLE OF VALEOLOGICAL EDUCATION IN PROTECTING STUDENTS' HEALTH IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS	65
13.	Kemin V., Liakh I. MAIN DIRECTIONS FOR ADAPTING BRITISH EXPERIENCE OF EDUCATIONAL AND PASTORAL WORK TO THE UKRAINIAN EDUCATIONAL ENVIRONMENT	69
14.	Roman N. FORMATION OF ARTISTIC AND CREATIVE COMPETENCE THROUGH AUTHENTIC SONG	75
15.	Ігумінова С.Р., Архипенко Г.О., Срібна А.С., Ситник О.А., Срібний І.О. РЕАЛІЗАЦІЯ КОНЦЕПЦІЇ STEM – ОСВІТИ В ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛІ	78

16.	Біда О.А., Бевзюк М.С., Білан В.А., Повлін І.Е. МІЖДИСЦИПЛІНАРНА ІНТЕГРАЦІЯ ЯК УМОВА ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ	85
17.	Добрянський Д.В., Дудка П.Ф., Тарченко Н.В., Тарченко І.П. ЕМПАТІЯ ЯК РУШІЙНА СИЛА ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ	89
18.	Жеба Є.О. ЕВОЛЮЦІЯ ЗМІСТУ Й СТРУКТУРИ ПРАВОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ В СУЧАСНИХ ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ	93
19.	Томаз І.А., Федотова О.М. ELECTRONIC ASSESSMENT AND PROMPT COMMUNICATION AS MEANS OF SUPPORTING STUDENT LEARNING	96
20.	Хомик Т.В., Селюк М.М. АНТИЦИПАЦІЯ ЯК ПСИХОЛІНГВІСТИЧНИЙ МЕХАНІЗМ ПИСЕМНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ 4 КЛАСУ З МОВЛЕННЄВИМИ ТРУДНОЦЬМИ	104
21.	Штангрет Г.З., Мосій І.М. ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ВИКЛАДАННІ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ ЗА ПРОФЕСІЙНИМ СПРЯМУВАННЯМ СТУДЕНТАМ ІТ-СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ: МОЖЛИВОСТІ ТА ВИКЛИКИ	108
FOOD TECHNOLOGIES		
22.	Подворчан Д.Є., Гавриш Т.В., Боровікова Н.О. МІКРОБІОЛОГІЧНІ РИЗИКИ ТА БІОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ У ВИРОБНИЦТВІ КОМБІКОРМІВ: СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО КОНТРОЛЮ	111
HISTORY AND ARCHEOLOGY		
23.	Gayibkhanova Z.V., Mursalli F.M. TECHNOLOGY FOR THE INTEGRATIVE LEARNING OF HISTORICAL KNOWLEDGE IN HIGHER EDUCATION	115
24.	Черняк С.Г. ДІЯЛЬНІСТЬ ГУБЕРНСЬКИХ УЧЕНИХ АРХІВНИХ КОМІСІЙ В УКРАЇНІ	123

INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES		
25.	Касьянчук А.Г., Ластівка Г.І. ВІДТВОРЮВАНИЙ ЕМУЛЯЦІЙНИЙ СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ОБМІНУ ПРОМІЖНИМИ АКТИВАЦІЯМИ DNN У MESH-РОЯХ БПЛА: АРХІТЕКТУРА, ПРОТОКОЛ ЕКСПЕРИМЕНТІВ І КРИТЕРІЇ ГОТОВНОСТІ	126
MATHEMATICS		
26.	Duisenbek A. A PRIORI ESTIMATE FOR A SECOND-ORDER DIFFERENTIAL OPERATOR WITH A NEGATIVE PARAMETER ON A CLOSED INTERVAL	131
MEDICINE		
27.	Hanzhyi I., Siusiuka V., Onopchenko S., Deinichenko O., Kyrychenko M. CESAREAN SCAR PREGNANCY AND COMBINED UTERUS- PRESERVING MANAGEMENT: A CASE REPORT	136
28.	Romanenko S., Terletskyi R., Korotych T., Dovhodko V., Odaiskyi O. ELECTROCARDIOGRAPHIC CHANGES IN CHILDREN WITH HYPOTHALAMIC DYSFUNCTION	141
29.	Гуля А.О., Михалейко В.В., Стреляна О.О., Веснін В.В. БІОАКТИВНЕ СКЛО В ТРАВМАТОЛОГІЇ ТА ОРТОПЕДІЇ: НОВИЙ МАТЕРІАЛ ДЛЯ РЕГЕНЕРАЦІЇ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ	144
30.	Лотовська Т.В., Кондрин А.А. СУЧАСНІ ПРИНЦИПИ ПІДТРИМКИ ЛАКТАЦІЇ: ФІЗІОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ, ДОКАЗОВІ ПІДХОДИ ТА РОЛЬ ПАРТНЕРСЬКОЇ ПІДТРИМКИ	149
31.	Павличко Ю. ВИКЛАДАННЯ ТРАВМАТОЛОГІЇ ТА ОРТОПЕДІЇ В УМОВАХ ВОЄННОГО ЧАСУ В УКРАЇНІ	153
PHILOLOGY		
32.	Alisafa Izzet oglu Amanov THE USES OF THE PRESENT SIMPLE AND PRESENT CONTINUOUS TENSES IN ENGLISH	155

33.	Aydin Ibishov Rzaxan THE ROLE OF A. A. BAKIKHANOV IN AZERBAIJANI HISTORIOGRAPHY	158
34.	Ruqayya Bahruz Muradli ANALYSIS OF LEXICO-SEMANTIC WORD GROUPS	161
35.	Tofiq Aliaga oglu İsgenderov TURKIC-SPEAKING PEOPLES, THEIR LANGUAGE AND CULTURE	164
PHYSICAL CULTURE AND SPORTS		
36.	Єлецька К.А., Демідова О.М. РОЛЬ ФІЗКУЛЬТУРНО-РЕКРЕАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ЗНИЖЕНІ МАЛОРУХЛИВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ	167
PSYCHOLOGY		
37.	Dunaievskia T. EMOTIONAL AWARENESS AS A CONTEMPORARY METHODOLOGICAL TOOL IN POSITIVE PSYCHOLOGY AND COACHING	171
38.	Бродова О.В., Мухіна Г.В., Дзюбас Н.А. ПРОФЕСІЙНА ІДЕНТИЧНІСТЬ СТУДЕНТА-ПСИХОЛОГА НА ПЕРШОМУ РОЦІ НАВЧАННЯ: ВІД ОЧІКУВАНОВОГО ОБРАЗУ ПРОФЕСІЇ ДО УСВІДОМЛЕНОЇ ПОЗИЦІЇ	177
39.	Полевська А. РОЗВИТОК НАВИЧОК САМОРЕГУЛЯЦІЇ ПІДЛІТКІВ У КРИЗОВИХ СИТУАЦІЯХ	179
40.	Чернякова О.В., Григорович О.І. ВПЛИВ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ НА ЕМОЦІЙНИЙ СТАН ОСОБИСТОСТІ В КРИЗОВИХ СИТУАЦІЯХ	183
SOCIOLOGY		
41.	Chubina T. KONFLIKTOLOGICZNY WYMIAR SAMOREALIZACJI I ZACHOWAŃ MANIPULACYJNYCH OSOBOWOŚCI W KONCEPCJACH A. MASŁOWA I E. SHOSTROMA	186

42.	Цвігун А.Ю. ПРОБЛЕМИ ДОСТУПНОСТІ СОЦІАЛЬНИХ ПОСЛУГ ДЛЯ ДІТЕЙ З ІНВАЛІДНІСТЮ В ГРОМАДІ	189
TOURISM AND RECREATION		
43.	Buntova N., Drahushynets D. TOURISM AND RECREATIONAL POTENTIAL OF THE CARPATHIAN REGION	193
TRANSPORT		
44.	Mamenko P., Reva O. FUZZY EMPIRICAL MODELS OF SEAFARERS' ATTITUDES TO VIOLATION OF COLLISION AVOIDANCE RULES (COLREGS)	196

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА АГРОТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ

Корчак Микола Миколайович

к.т.н., доцент

Заклад вищої освіти “Подільський державний університет”

Ріпак вимогливий до вирощування, потребує вологого ґрунту, погано переносить посуху та є кормовою культурою для усіх сільськогосподарських тварин [1, 2].

Завдяки широкому попиту на рослинну олію та високобілкові корми ріпак, протягом останнього десятиріччя набув широкого розповсюдження. Він вважається добрим попередником для більшості польових культур (рано звільняє поле, поліпшує водно-фізичні властивості та фітосанітарний стан ґрунту), залишає після збирання в орному шарі до 4,0–6,0 т/га кореневих і післяжнивних решток.

Попередники. Найкращим попередником для ріпаку є озима пшениця та ранні ярі колосові культури, однорічні трави (крім суданської трави), рання картопля. Неприпустимо вирощувати ріпак після хрестоцвітих культур, буряків, соняшнику. Після цих попередників ріпак можна висівати не раніше ніж через 5–6 років [3].

Ріпак – культура перехреснозапилна, тому потрібна просторова ізоляція щонайменше 500 м. Необхідна вона і для захисту від шкідників та хвороб.

Відстань від минулорічних полів капустяних культур – 1 км. Правильне розміщення ріпаку в сівозміні має велике значення для одержання високих і стабільних урожаїв і економічно вигідного виробництва.

Обробіток ґрунту. Способи обробітку ґрунту залежать від багатьох факторів: типу та механічного складу ґрунту, попередників, видів внесення добрив. Обробіток ґрунту починається з лущення стерні в два сліди дисковими лущильниками. Після проростання бур'янів проводять оранку з катком і боронами або обробіток комбінованими агрегатами типу Агро-3.

При передпосівному обробітку ґрунту верхній шар розпушують до дрібногрудкуватого стану, вирівнюють й ущільнюють перед сівбою, застосовуючи сучасну техніку.

Сорти. Сучасні високопродуктивні сорти з відмінними біохімічними показниками насіння (низький вміст глюкозинолатів і відсутність ерукової кислоти) дають змогу впроваджувати цю культуру передусім як олійну.

Рекомендовані сорти: Атлант, Бажаний, Ранок, Горизонт, Галицький, Дангал, Іванна, Світа, Тисменицький, Світоч, Волан [3].

Внесення добрив. Забезпечення поживними речовинами є визначальним фактором доброго розвитку рослин ріпака та його продуктивності. Ця культура потребує більшої кількості добрив, ніж, наприклад, озимі зернові. Для формування однієї тонни насіння він виносить з ґрунту: азоту – 45–80 кг,

фосфору – 18–40 кг, калію 25–100 кг, кальцію – 30–150 кг, магнію – 5–15 кг, сірки – 30–45 кг.

Близько 15–25 % поживних речовин ріпак використовує з ґрунтових запасів, а решту треба вносити у вигляді органічних та мінеральних добрив, особливо, коли планується врожайність 30–40 ц/га. Вносять їх під попередник (однорічні трави, озимі зернові, у тому числі ячмінь) або безпосередньо під ріпак. Якщо внесення гною (20–30 т/га) призводить до запізнення з оранкою, то краще передбачити більшу дозу азотних мінеральних добрив для весняного підживлення.

Восени під посіви озимого ріпака вносять, як правило, не більше 25 % (25–30 кг/га) азоту від його сумарної потреби. Решту дози використовують для весняного підживлення рослин у два прийоми. Важливим критерієм для визначення строку першого внесення (N30–45) азотних добрив є можливість виходу техніки в поле. Нерідко це проводять по мерзлоталому ґрунту, але надто раннє підживлення часто призводить до вимивання нітратів або їх поверхневого стікання. Тому рано навесні найкраще використовувати аміачну селітру. У міру генеративної диференціації у рослин потреба в азоті наростає, тому проводять повторне внесення в дозі N30–45 через 4–6 тижнів після першого підживлення, але обов'язково до початку цвітіння, що сприятиме росту стручків і маси насіння [3].

Під ріпак використовують різні форми фосфорних добрив. На ґрунтах з *pH* вище 7-ми перевагу надають легкорозчинним формам. Сірковмісні фосфорні добрива (на базі суперфосфату) краще застосовувати на полях, де не вистачає сірки. При розрахунках доз використання суперфосфату і томасфосфату на кислих ґрунтах слід урахувати вплив вапна, що міститься в цих добривах. Фосфорні добрива переважно вносять під основний обробіток ґрунту.

Рослини ріпака можуть засвоїти до 300 кг K_2O на 1 га, у тому числі впродовж осіннього періоду – до 70 кг. Найбільше калію рослини потребують у період осіннього розвитку і до цвітіння, нестача цієї поживи затримує ріст стебел, розвиток кореневої системи, знижує морозостійкість посівів, олійність насіння, підвищує схильність до вилягання, на листках утворюються червонувато-коричневі плями. Достатнє забезпечення рослин калієм посилює нектароутворення, що приваблює на посіви бджіл, а це сприяє повнішому запиленню квіток і підвищенню врожаю насіння. Дослідження підтвердили позитивний вплив калію на якісні показники насіння, зокрема, на олійність, вміст протеїну.

На багатих на K_2O і добре угноєних ґрунтах достатньою нормою калію є 70–100 кг/га, на бідних і без гною – 150–170 кг/га. Під ріпак придатні хлористий калій, калійна сіль, калімагnezія, каїніт, нітроаммофоска, амофоска. Вносять їх під основний або передпосівний обробіток ґрунту [3].

На легких суглинкових і супіщаних ґрунтах з достатньо високим вмістом обмінного калію для того, щоб одержати 30–35 ц/га насіння ріпаку, треба внести 150–200 кг/га K_2O .

Для збалансованого живлення рослинам потрібні мікроелементи. Слід урахувати значну потребу озимого ріпака в сірці, борі та кальцію, від забезпечення якими залежить урожайність і стійкість рослин до перезимівлі та ураженості хворобами.

Висновки. При вирощуванні ріпаку потрібно чітко дотримуватися агротехнічних вимог та враховувати його особливості як культури [4-9].

Список літератури

1. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: Підручник / С.М. Каленська, Л.М. Єрмакова, В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, М.І. Поліщук. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2015. 448 с.
2. Павліський В.М., Нагірний Ю.П., Мельник І.І. Проектування технологічних систем рослинництва. Тернопіль: Збруч, 2003. 262 с.
3. Технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур: монографія /Л.М. Тіщенко, С.І. Корнієнко, В.А. Дубровін та ін.: за ред. Л.М. Тіщенка. Харк. нац. техн. ун-т с.-г. ім. Петра Василенка. Харків: ХНТУСГ, 2015. 273 с.
4. Victor Sheichenko, Ihor Marynchenko, Ihor Dudnikov, and Mykola Korchak. (2019). Development of technology for the hemp stalks preparation / Independent Journal of Management and Production // State agrarian and engineering university in Podilia. V. 10, № 7, pp. 687 – 701. (ISSN: 2236-269X).
<http://www.ijmp.jor.br/index.php/ijmp/article/view/913>
5. M. Korchak, S. Yermakov, V. Maisus, S. Oleksiyko, V. Pukas and I. Zavadskaya. Problems of field contamination when growing energy corn as monoculture. E3S Web of Conferences. Krynica, Poland. 6th International Conference – Renewable Energy Sources. Volume 154 (2020). (ISSN: 2267-1242).
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202015401009>
6. Mykola Korchak, Serhii Yermakov, Taras Hutsol, Lesya Burko, and Weronika Tulej. Features of weediness of the field by root residues of corn // Environment. Technology. Resources. Proceedings of the 13th International Scientific and Practical Conference. Rezekne, Latvia (2021), Volume 1, pp. 122 – 126.
<https://doi.org/10.17770/etr2021vol1.6541>
7. Yermakov S., Korchak M., Duhanets V., Pukas V., and Vusatyi M. (2024). Rationale for the combined cultivator design for cultivating soil littered with plant remains of rough-stemmed crops. Environment. Technology. Resources. 15th International Scientific and Practical Conference. June 27-28, 2024, "Vasil Levski" National Military University, Veliko Tarnovo, Bulgaria.
<https://doi.org/10.17770/etr2024vol1.7959>
8. Mykola Korchak, Anatolii Shostia, Svitlana Usenko, Liudmyla Floka, Nadiia Hniti, Liubov Morozova, Vita Glavatchuk, Larysa Marushko, Serhii Nekrasov, and Roman Mylostyvyi. (2024). Determination of rational parameters of chemical transesterification technology of sunflower oil. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies: Technology organic and inorganic substances, Volume 5, № 6(131), pp. 26 – 33. ISSN 1729-3774.

<https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.313095>

9. Korchak, M., Knysh, V., Shostia, A., Usenko, S., Hmelnitska, Y., Rachynska Z., Viaskov V., Kostenko I., Glavatchuk V., Zygin S. (2025). Establishing the influence of sunflower oil quality indicators on the efficiency of the transesterification catalyst. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (6 (138)), 6–13. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.344900>

ІНТЕРАКТИВНІ ОБ'ЄКТИ ДИЗАЙНУ ЯК ІНСТРУМЕНТ СУЧАСНОГО ПРОЄКТУВАННЯ МІСЬКИХ ПРОСТОРІВ У ВІДНОВЛЕННІ ПОСТРАЖДАЛИХ ТЕРИТОРІЙ

Філь Олександр Геннадійович

старший викладач кафедри дизайну
Харківська державна академія дизайну і мистецтв
(м. Харків, Україна)

Дьяконов Антон

викладач кафедри дизайну
Харківська державна академія дизайну і мистецтв
(м. Харків, Україна)

Сучасне проектування міських просторів дедалі частіше виходить за межі формотворчих завдань і звертається до питання, як середовище взаємодіє з людиною в реальному часі. Об'єкти дизайну, здатні реагувати на присутність, поведінку чи потреби людини, — адаптивне освітлення, навігаційні системи зі зворотним зв'язком, елементи благоустрою з функцією моніторингу — перестають бути експериментальною нішею і стають повноцінним засобом міського проектування. Теоретичним підґрунтям такого підходу є розуміння середовища не як сукупності статичних форм, а як поля можливостей для дії, які воно пропонує людині через власні якості (Gibson, 1979). Саме здатність об'єкта пропонувати й підтримувати дію, а не лише позначати функцію, робить інтерактивність значущою категорією проєктного мислення.

Мета тез — обґрунтувати роль інтерактивних об'єктів дизайну як проєктного інструменту формування міських просторів на територіях, що відновлюються після руйнувань, і визначити принципи їхнього поетапного впровадження. Вихідним положенням є те, що інтерактивність характеризує не технологію, а тип зв'язку між людиною і середовищем. Згідно з типологією, адаптованою автором для дизайну міського середовища, такий зв'язок може бути об'єктним, коли вплив є односпрямованим, або суб'єкт-суб'єктним — від співіснування сторін без координації до спільного породження нового (Філь, 2020). Отже, завдання дизайнера полягає не у виборі технології як такої, а у визначенні типу взаємодії, яку об'єкт має уможливити.

Класифікація адаптивної архітектури М. Фокса і М. Кемпа описує діапазон від кінетичних конструкцій до систем, що навчаються на основі накопичених даних (Fox & Kemp, 2009), однак не пов'язує рівень адаптивності з масштабом впровадження. Для міського середовища цей зв'язок принциповий, адже та сама технологія дає різний соціальний ефект на рівні окремого елемента і на рівні кварталу. Тому автором запропоновано матрицю цифрового потенціалу, що

співвідносить рівень адаптивності об'єкта (статичний, реактивний, предиктивний, генеративний) з масштабом його інтеграції (елемент, об'єкт, простір, місто). Для віднесення об'єкта до рівня адаптивності використовуються три послідовні питання: чи змінює система фізичний стан середовища у відповідь на дані; чи змінюється з часом саме правило реакції; чи здатна система формувати стани, не закладені в сценарій на етапі проєктування. Такі критерії дають змогу розрізнити заявлену і фактичну адаптивність: значна частина «розумних» міських рішень, що позиціонуються як предиктивні, насправді лишається реактивною.

Вищий рівень адаптивності не є самоціллю. Експериментальне дослідження простору, планування якого змінювала роботизована стіна в реактивному або проактивному режимі, показало, що доцільність адаптації визначається балансом просторових, ситуативних і суб'єктивних якостей відчуття місця, а не лише технічною можливістю змін (Nguyen et al., 2022). Відтак вибір рівня адаптивності є проєктним рішенням, яке має ґрунтуватися на сценаріях використання простору.

Особливої ваги ці положення набувають у контексті відновлення територій, постраждалих унаслідок війни, де проєктування часто починається практично з нуля. Я. Гейл обстоює послідовність, за якої проєктування рухається від життя до простору і лише потім — до будівель (Gehl, 2010). У цій логіці інтерактивний об'єкт виступає посередником між поведінкою людини і фізичною формою середовища, що дозволяє уточнювати форму відповідно до реальних сценаріїв використання. Показовим є досвід реконструкції Таймс-сквер у Нью-Йорку: рішення про постійну пішохідну зону ухвалювалося на підставі даних, зібраних до і після пілотного закриття Бродвею у 2009 р., — кількість травмованих пішоходів скоротилася на 35 %, а пішоходів на проїжджій частині — на 80 % (New York City Department of Transportation, 2010). Цей приклад ілюструє, що навіть статичний рівень цифровізації — збирання й аналіз даних без фізичної реакції середовища — може суттєво вплинути на результат проєктування ще до появи в просторі будь-яких «розумних» елементів.

Для відновлюваних територій із цього випливає кілька принципів впровадження інтерактивних об'єктів. По-перше, поетапність: від статичного рівня, що формує доказову базу, до реактивних рішень в окремих об'єктах і згодом — до скоординованих систем міського масштабу. По-друге, технічна готовність до нарощування: навіть за мінімального початкового рівня цифровізації доцільно закладати інфраструктуру (живлення, канали зв'язку, місця кріплення), яка дозволить підвищити рівень адаптивності без повторної реконструкції. По-третє, стійкість до перебоїв енергопостачання: інтерактивний об'єкт має зберігати базову функцію в пасивному режимі. Такий підхід узгоджується з принципом «відбудови, кращої, ніж було» (Build Back Better), що передбачає використання етапів відновлення для підвищення стійкості громад через інтеграцію нових підходів у відновлення фізичної інфраструктури та суспільних систем (UNDRR, 2017).

Отже, інтерактивні об'єкти дизайну доцільно розглядати не як технологічне доповнення міського простору, а як проєктний інструмент, що дозволяє узгоджувати фізичну форму середовища з реальними сценаріями життя в ньому. Матриця цифрового потенціалу та критерії визначення рівня адаптивності дають змогу обирати рівень цифровізації свідомо, відповідно до бажаного типу взаємодії та масштабу впровадження. Для територій, що відновлюються після руйнувань, цей інструмент набуває особливого значення: він дає змогу закласти в середовище здатність розвиватися разом із громадою, а не лише відтворювати втрачене.

Список літератури

1. Gibson J. J. *The Ecological Approach to Visual Perception*. Boston : Houghton Mifflin, 1979. 332 p.
2. Філь О. Г. Інтерактивність у дизайні міського середовища: типологія зв'язків. *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2020. Вип. 33, т. 2. С. 76–83. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4863.2/33.215784>
3. Fox M., Kemp M. *Interactive Architecture*. New York : Princeton Architectural Press, 2009. 256 p.
4. Nguyen B. V. D., Han J., Vande Moere A. Towards Responsive Architecture that Mediates Place: Recommendations on How and When an Autonomously Moving Robotic Wall Should Adapt a Spatial Layout. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*. 2022. Vol. 6, No. CSCW2. Article 467. DOI: <https://doi.org/10.1145/3555568>
5. Gehl J. *Cities for People*. Washington : Island Press, 2010. 269 p.
6. New York City Department of Transportation. *Green Light for Midtown Evaluation Report*. New York, 2010. URL: https://www.nyc.gov/html/dot/downloads/pdf/broadway_report_final2010_web.pdf (дата звернення: 30.09.2026).
7. United Nations Office for Disaster Risk Reduction. Build back better. *Sendai Framework Terminology on Disaster Risk Reduction*. 2017. URL: <https://www.undrr.org/terminology/build-back-better> (дата звернення: 30.09.2026).

КОМПОЗИТОРСЬКА ТВОРЧІСТЬ ТЕОДОРА ЛЕШЕТИЦЬКОГО

Польська Ірина Іллівна,

доктор мистецтвознавства, професор,
професор кафедри теорії та історії музики,
Харківська державна академія культури, Україна

Мальована Ольга Євгенівна,

магістрантка кафедри теорії та історії музики,
Харківська державна академія культури, Україна

Однією з найяскравіших постатей в європейському фортепіанному мистецтві 2-ої половини XIX ст. є знаменитий польський піаніст і фортепіанний педагог Теодор Лешетицький (1830–1915). Утім, як слушно зазначає музикознавець Саймон Арнольд (Simon Arnold) у своїй праці «Видатна особистість, великий митець, шанований викладач: про фортепіанну методику та особистість Теодора Лешетицького» (Ein bedeutender Mensch, ein großer Künstler, ein vergötterter Lehrer: Zur Klaviermethode und Persönlichkeit Theodor Leschetizkys) [1], «Теодор Лешетицький, одна з найвидатніших музичних особистостей XIX – початку XX століття, був не лише видатним піаністом, а й залишив по собі видатний творчий досвід як композитор» [1]. Масштабною та значущою складовою мистецької діяльності Лешетицького є також його композиторська спадщина, яка дотепер є мало вивченою і тільки останнім часом починає знов привертати до себе активну увагу музикантів-виконавців і музикознавців-дослідників.

Композиторська творчість Лешетицького, розпочата ним ще в юні роки паралельно з активним концертуванням в якості піаніста-віртуоза, продовжувалася упродовж усього життя митця. Вже перші композиторські твори молодого музиканта привернули до себе увагу авторитетної віденської та паризької музичної преси та були високо оцінені відомими музичними критиками. Так, критик Анрі Бланшар в рецензії на фортепіанні твори Лешетицького початку 1850-х років, опублікованій в *Revue et Gasett Musicale de Paris*, зазначав, що їхній автор «zasлyговує на відзнаку серед чималого кола виконавців, які пробують свої сили в композиторській діяльності» [2, с. 273]. Він особливо відмітив такі п'єси, як «Два жайворонки» op. 2, «Перше кохання» op. 11 № 3, Капрічіо *Souvenir de Gräfenberg* op. 9, «Вечірня пісня» op. 11 № 5, *Impromptu alla Masurka* op. 8 № 1, порівнюючи їх з фортепіанними мініатюрами Ф. Шопена [2, с. 273].

Чималий композиторський доробок Теодора Лешетицького включає понад 100 творів різних жанрів. Серед них: дві опери, концерт для фортепіано з оркестром, величезна кількість різноманітних фортепіанних творів, а також твори для голосу з оркестром, камерно-інструментальні й вокальні твори.

Оперний доробок Лешетицького містить два твори: одноактну комічну оперу «Перша зморшка» (*Die erste Falte*), а також оперу «Брати з Сан-Марко» (*Die Brüder von San Marco*, 1848–1852), з якої зберігся лише фрагмент.

Опера «Перша зморшка» (*Die erste Falte*) була створена композитором на лібрето відомого німецько-австрійського письменника, драматурга Саломона Германа Мозенталя (*Salomon Hermann Mosenthal*), який був на той час найпопулярнішим лібретистом Німеччини, а також однією з важливих постатей віденського культурного життя другої третини XIX століття.

Зауважимо, що оперні тексти С. Мозенталя були покладені на музику багатьма видатними композиторами, серед яких – Фрідріх фон Флотов (*Friedrich von Flotow*), Генріх Маршнер (*Heinrich Marschner*), Отто Ніколаї (*Otto Nicolai*) та ін. Серед найвідоміших оперних творів, написаних на лібрето С. Мозенталя, назовемо «Веселі дружини Віндзора» (*Die lustigen Weiber von Windsor*) Отто Ніколаї (*Otto Nicolai*), «Юдіф» Франца Допплера (*Franz Doppler*), «Фолькунгер» (*Folkunger*) Едмунда Кречмара (*Edmund Kretschmar*), «Цариця Савська» (*Königin von Saba*) Карла Гольдмарка (*Karl Goldmark*) та «Золотий хрест» (*Das goldene Kreuz*) Ігнаца Брюлля (*Ignaz Brüll*) [3]. За ствердженням дослідника Райнхарта Майера (*Reinhart Meyer*), С. Мозенталь «як майже жоден інший німецький лібретист XIX століття, мав виразну музичність, яка безпосередньо проникала в мову та стиль викладу текстів» [3].

Сюжет опери «Перша зморшка», який значною мірою походить від традицій комедії *del arte* та опери-*buffa*, базується на любовній інтризі. Прекрасна маркіза – героїня опери – через страх перед заміжжям ніяк не може наважитися зробити вибір між трьома поклонниками. Її покоївка хоче підштовхнути свою господиню до шлюбу з сором'язливим віконтом, який її кохає. Задля цього вона стверджує, нібито помітила зморшку на чолі маркізи, що змушує останню врешті-решт зробити свій вибір. Тож завдяки ініціативі підприємливої служниці нерішуча пара досягає щасливого кінця [4].

Прем'єра цього твору Т. Лешетицького, яка відбулася в Празі у 1867 році, стала невдалою. Утім згодом опера з великим успіхом йшла на сценах найвідоміших оперних театрів Європи, зокрема, Національного театру в Мангеймі (*Nationaltheater Mannheim*) та Віденської Державної опери (*Staatsoper Wien*). На жаль, після 1883 р. вона зникає з оперного репертуару.

Нове відродження опери Лешетицького «Перша зморшка» відбулося вже в наш час. Так, у 2015 році за творчої ініціативи артистів Салонної опери Карлсруе (*Karlsruher Salonoper*) вона була поставлена на сцені цього театру з нагоди сторіччя з дня смерті композитора й отримала величезний успіх і визнання [4]. Після цього опера почала нове життя на сценах і концертних майданчиках різних країн світу. Окремі номери (зокрема, Увертюра, арія маркізи тощо) звучать у виконанні відомих артистів і музичних колективів, серед яких – Шанхайський симфонічний оркестр (*Shanghai Philharmonic Orchestra*), словацька співачка (сопрано) Юлія Радосш (*Julia Radosz*) та ін.

Оркестровий доробок Т. Лешетицького містить лише два твори (обидва без позначення опусу) – одночастинний оркестровий твір «Кіносцени» (*Filmszenen*

für Orchester») [5] та концертна п'єса *Скерцо для валторни та оркестру* (Scherzo für Horn und Orchester), опубліковані вже після смерті композитора. Вони були уперше видані у Відні у 1938 році відомим музичним видавництвом Universal Edition [6].

З оркестровим спадком Теодора Лешетицького тісно пов'язана також вокально-оркестрова творчість композитора, представлена драматичною баладою «Дочка воєводи» (Des Woïwoden Tochter) для хору, сольних голосів та оркестру (1862), створеною на текст однойменної балади відомого німецького поета-романтика Емануеля Гейбеля (Emanuel Geibel, 1815–1884). Твір Лешетицького присвячений видатному оперному композитору, провідному майстру французької Великої опери Джакомо Мейєрберу (Giacomo Meyerbeer), який з 1842 року обіймав посаду генерального музичного директора (Generalmusikdirektor) Берлінської опери. У музиці балади Т. Лешетицького яскраво віддзеркалюються характерні риси романтичного стилю.

Твір «Дочка воєводи» Лешетицького уперше був опублікований в 1862 р. знаменитим німецьким музичним видавництвом С. F. Peters у Лейпцігу та Берліні [7]. Слід зауважити, що поряд із вищезазначеним варіантом цього твору, призначеним для хору, сольних голосів та оркестру, існує також його авторська версія для чотирьох голосів та фортепіано [7].

До сфери камерно-інструментальної творчості Теодора Лешетицького належать 2 твори: Варіації для гобоя та фортепіано на тему Бетховена (Variationen für Oboe und Klavier über ein Thema von Beethoven) та «Пісня без слів» для скрипки (Lied ohne Worte für Violine), опублікована у Відні в 1867 р.

Основну частину композиторського доробку Теодора Лешетицького складають фортепіанні твори, що є закономірним проявом домінування саме фортепіанного виконавства та педагогіки у його мистецькій діяльності. У характері фортепіанної творчості Лешетицького загалом яскраво поєднуються риси романтичної та салонно-віртуозної стилістики. Його фортепіанні твори, за слушним висловом відомої польської дослідниці Єви Нідецької, «демонструють композитора як чудового піаніста, який чудово володів фортепіанною технікою» [8].

Фортепіанна творчість композитора представлена передусім такими жанрами, як: 1) віртуозна парафраза на популярні оперні теми; 2) сюїти; 3) капрічіо; 4) цикли мініатюр; 5) окремі різножанрові п'єси (ноктюрни, експромти, мазурки, вальси, етюди, прелюдії тощо). До сфери фортепіанної творчості належить також єдиний інструментальний концерт композитора – Симфонічний концерт c-moll для фортепіано з оркестром (Concerto-symphonique pour le piano et l'orchestre).

Жанр віртуозної парафрази на популярні оперні теми репрезентований у фортепіанній творчості Т. Лешетицького твором *Andante finale de 'Lucia di Lammermoor' by Donizetti* (Andante finale на теми опери Г. Доніцетті «Лючія де Ламмермур», 1854-1855 pp.), написаним виключно для однієї лівої руки.

Цей твір являє собою вільну транскрипцію секстету «Chi me frena in tal momento» з опери Доніцетті «Лючія ді Ламмермур», створеної за мотивами роману Вальтера Скотта «Ламмермурська наречена». Парафраза Лешетицького

яскраво демонструє віртуозні та художні можливості як самого автора, так і романтичного піаністичного мистецтва загалом. Втілюючи драматичний емоційний образ Люції, її кохання й страждань, композитор у викладі музичного матеріалу поряд з виразним інтонуванням мелодії формує насичену фактуру, в якій рух арпеджованих фігурацій, поступово розростаючись, охоплює всю клавіатуру фортепіано [9].

Жанр сюїти для фортепіано представлений у доробку Т. Лешетицького двома творами – 1) сюїтою «Спогади про Італію» (*Souvenirs d'Italie*) op. 39 та 2) сюїтою «У сільській місцевості» (*A la Campagne*) op. 40.

Сюїта «Спогади про Італію» (*Souvenirs d'Italie*) op. 39 містить шість різнохарактерних п'єс, у яких композитор втілює яскраві образи найзнаменитіших міст та природних пам'яток Італії (1. Баркарола (Венеція), 2. Світлячки (*Le Lucciole*), *Scherzo* (Комо), 3. Канцонетта, Тоскана у старовинному стилі (*Toscana all' Antica*), (Флоренція), 4. *Mandolinata* (Рим), 5. *Tarantella* (Неаполь), 6. Сіциліана (*Siciliana all' Antica*) (Кантанія).

У свою чергу, сюїта «У сільській місцевості» (*A la Campagne*) op. 40, написана близько 1890 року, включає в себе 5 п'єс (1. Етюд. 2. Романс. 3. Інтермецо. 4. Мелодія a la *Masurka*. 5. *Danse a la russe*).

Жанр капріччіо представлений у творчості Теодора Лешетицького раннім фортепіанним твором «Спогади про Грєфенберг» (*Souvenir de Gräfenberg*) op. 9 (1852), визначеним автором як *Capriccio à la valse*.

Серед численних циклів фортепіанних мініатюр композитора особливу увагу до себе привертають: 1) Шість імпровізацій для фортепіано op. 11 (1852–54); 2) Пастелі (4 п'єси для фортепіано), op. 44; 3) «Казки юності» (*Contes de jeunesse*) для фортепіано, op. 46.

Цикл «Шість імпровізацій для фортепіано» op. 11 містить яскраві характеристичні п'єси програмного характеру: 1) Солодка мрія, Імпровізація (*La doux Reve, Impromptu*); 2) Спогад (*Le Souvenir*); 3) Перше кохання. Імпровізація (*Le Premier Amour, Impromptu*); 4) Неаполітанська баркарола (*Barcarolle Napolitaine*); 5) Вечірня пісня (*Chant du Soir*); 6) Маленька кокетка, Скерцино (*La Petite Coquette, Scherzino*). До циклу «Пастелі» op. 44 входять 4 п'єси, контрастні за образно-жанровими і технічно-виконавськими ознаками: 1) Прелюдія, 2) Жига, 3) Гумореска, 4) Інтермецо в октавах.

Найцікавішим і найзначущим серед циклів мініатюр Теодора Лешетицького є фортепіанний цикл «Казки юності» (*Contes de jeunesse*), op. 46. Він містить 9 програмних п'єс: 1. Колискова (*Berceuse*). 2. Так танцювала мама (*Ainsi dansent Maman*). Менует у старовинному стилі (*Menuet all'antica*). 3. Складна історія (*Affaire compliquée*). Канон. 4. Хвилина смутку (*Un moment de tristesse*). 5. Токата (Посвята Черні) (*Toccata (Hommage a Czerny)*). 6. Імпровізація на спомин про Гензельта (*Impromptu en souvenir de Henselt*). 7. Гавот у старовинному стилі та сучасний мюзет (*Gavotte all' antica et Musette moderne*). 8. *Fantasiestück* (Посвята Шуману). (. (*Hommage a Schumann*). 9. Посвята Шопену (*Hommage à Chopin*). Серед них особливу увагу привертають до себе насамперед чотири п'єси, присвячені пам'яті видатних композиторів-піаністів – Карла Черні (№ 5),

Адольфа Гензельта (№ 6), Роберта Шумана (№ 8) та Фридеріка Шопена (№ 9). Кожна з них являє собою немов би музичний портрет митця, створений із використанням елементів його творчої манери і стилю, і водночас є створеним за класичною традицією музичним приношенням, знаком величезної поваги і поклоніння одному майстру від іншого.

Зауважимо зокрема, що упродовж життя Т. Лешетицького відбувається поступове збільшення відсотку саме циклічних творів композитора відносно загальної кількості його фортепіанних творів.

Серед окремих фортепіанних п'єс Лешетицького найбільше місце посідають мазурки, представлені дев'ятьма творами, а саме: Mazurka op. 2 №2 (1850), 2 мазурки op. 8 (1852), Мазурка op. 15 (1855), 2 мазурки op. 24 (1861), Le Bal d'hier, Mazurka-Reverie (*Вчорашній бал, Мазурка-мрія*) op. 35 №1, Mazurka-Impromptu op. 38 №2, Melodie a la Mazurka op. 40 № 4. Головними рисами мазурок Лешетицького, як зазначає Ева Нідецька, є «значний фактурний і динамічно-експресивний контраст у просторі коротких музичних фрагментів, відсутність кантилен у мотивах і численні віртуозні вставки» [8].

У фортепіанній творчості Теодора Лешетицького яскраво репрезентовані жанри **ноктюрну** (ноктюрн «Мрії» (Rêverie) op. 1 № 1, 1850; ноктюрн op. 12 № 2; Фантазія-ноктюрн (Fantasie-Nocturne) op. 42 № 2), **вальсу** (Capriccio à la valse *Souvenir de Gräfenberg* op. 9, 1852; Valse chromatique op. 22, 1857; вальс «Спогад про Ішль» (Souvenir d'Ischl) op. 35 № 2; Вальс-капріс op. 37; Valse Coquette op. 42 № 2), **експромту** («Два жайворонки» (Les deux Allouettes) op. 2 № 2; «Дзвіночки» (Les clochettes) op. 16; «Солодка мрія» (La doux Reve) op. 11 № 1; «Перше кохання» (Le Premier Amour) op. 11 № 2), **етюду** (La Cascade op. 10 (1852), Етюд-капріс *Perpetuum mobile* op. 20 (1855), етюд op. 40 № 1; Три характеристичні етюди op. 41; етюд *La Piccola* op. 43 № 2; Etude Heroique op. 48 № 3), **прелюдії** (Prelude op. 44 № 1; Prelude-Humoresque op. 48 № 1; Дві прелюдії для фортепіано op. 49). Також серед фортепіанних творів композитора представлено жанри романсу (Романс для фортепіано «Прощання» (Les Adieux) op. 14, 1857; Романс op. 40 № 2), польки (Polka de Salon op. 21, 1855; Filigrane-Polka op. 23, 1857), баркароли (Barcarola (Venice) op. 39 № 1), колискової (Berceuse op. 19 № 4), скерцино (Scherzino-Impromptu op. 25, 1861) тощо.

Наймасштабнішим і найвідомішим фортепіанним твором Теодора Лешетицького є Симфонічний концерт до мінор для фортепіано з оркестром (*Concerto-symphonique pour le piano et l'orchestre*), op. 9, орієнтовною датою написання якого вважається 1909 р.

На думку польської дослідниці Еви Богули, рішення щодо створення фортепіанного концерту Т. Лешетицький прийняв, імовірно, під час навчання у Карла Черні у Відні, «маючи на увазі себе як виконавця» [10, с. 21].

Концерт написаний Лешетицьким у формі сонатного алегро з традиційною для класичного інструментального концерту подвійною експозицією та віртуозною каденцією соліста у фіналі твору. (Зауважимо, що окрім цього автор додав до композиційної структури концерту ще дві менші каденції, розташовані всередині твору). Основою тематичного розвитку є велична тема головної партії,

яка звучить в основній тональності c-moll, та лірична тема побічної партії, викладена у медіантовій тональності. Подальша взаємодія між цими контрастними за характером образно-тематичними сферами формує музичну драматургію Концерту.

У музиці Симфонічного концерту Т. Лешетицький значною мірою демонструє романтичні тенденції водночас як до симфонізації фортепіанної партії, так і до рівноправного діалогу між партіями соліста та оркестру. Також в музичній драматургії та фактурі твору спостерігається, за ствердженням Е. Богули, «об'єднання цих складових в одне ціле для досягнення повного симфонічного звучання, в якому фортепіано стає, так би мовити, інструментом оркестру» [10, с. 31], що стає найбільш помітним у фіналі твору. Утім загалом композитор, дотримуючись стилістики віртуозного піанізму середини XIX ст., найчастіше надає провідну роль в ансамблевій взаємодії саме партії фортепіано, яку лише підтримує й доповнює оркестр.

Надзвичайно ефектна фортепіанна партія Концерту позначена високим рівнем віртуозності, яка присутня в партії соліста майже безперервно. У викладенні фортепіанної партії композитор активно використовує різноманітні види віртуозної техніки (зокрема складні пасажі, гами, октави, орнаментальні фігурації тощо, які звучать у надзвичайно швидкому темпі).

Утім, попри значущість музики Симфонічного концерту c-moll, цей твір, як зазначають дослідники [10, с. 20-21], ніколи не виконувався ані самим Теодором Лешетицьким, ані кимось із близького оточення чи видатних учнів композитора. Перше виконання цього твору, його світова прем'єра (у версії для 2-х фортепіано, соліст Девід Бредшоу, партію оркестру виконав Томас Гринків) відбулася 27 липня 1977 р. на Ньюпортському музичному фестивалі (Newport Music Festival) [10, с. 35]. Перше виконання повної версії Концерту відбулося восени 1977 року в Річмонді у виконанні піаніста-соліста Девіда Бредшоу (David Bradshaw) та Virginia Beach Pops Orchestra під керівництвом відомого диригента Волтера Нуна (Walter Noona). Згодом блискучий запис цього концерту був здійснений відомим бельгійським піаністом Петером Рітценом (Peter Ritzen) разом із Шанхайським філармонічним оркестром під керівництвом видатного китайського диригента Пен Цао (Peng Cao) [11].

Зауважимо також, що Петер Рітцен, який отримав особливе визнання саме як інтерпретатор творів Ференца Ліста та Теодора Лешетицького, у 1991 році заснував Товариство Лешетицького в Бад-Ішлі (Австрія). Того ж 1991 року він разом із правнучкою Теодора Лешетицького Маргрет Таутшніг (Margret Tautschnig) відкрив також Міжнародну літню академію імені Лешетицького (Internationale Leschetizky Sommer Akademie) при Віденському університеті музики та виконавських мистецтв [11].

Яскрава виконавська інтерпретація Концерту Теодора Лешетицького також була створена відомим польським піаністом Губертом Рутковським (Hubert Rutkowski) разом із оркестром Ржешовської філармонії (Rzeszów Philharmonic Orchestra) під керівництвом диригента Томаша Хміля (Tomasz Chmiel).

Список літератури

1. Arnold, Simon. Ein bedeutender Mensch, ein großer Künstler, ein vergötterter Lehrer: Zur Klaviermethode und Persönlichkeit Theodor Leschetizkys. Studien, Beiträge und Materialien zur Leschetizky-Forschung. Band 4. Musikverlag Burkhard Muth, 2021. 272 S.
2. Bogula, E. «Concerto symphonique pour le piano» [op. 9] Teodora Leszetyckiego w kontekście warsztatu wirtuozowskiego kompozytora. Muzyka, 2020, 65(4), 20–39.
3. Meyer, Reinhart. Mosenthal, Salomon Hermann von. Neue Deutsche Biographie. (NDB). Band 18. Duncker & Humblot, Berlin 1997. S.173–175.
4. Die erste Falte von Theodor Leschetizky. Eine grandiose Wiederentdeckung. Karlsruher Salonoper. URL: <https://www.karlsruhersalonoper.de/willkommen/st%C3%BCcke/die-erste-falte/>
5. Leschetizky: Filmszenen für Orchester. Universal Edition. URL: <https://www.universaledition.com/Werke/Filmszenen/P0076536>
6. Theodor Leschetizky. URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Theodor_Leschetizky
7. Des Woïwoden Tochter, Op.29 (Leschetizky, Theodor). URL: [https://imslp.org/wiki/Des_Woïwoden_Tochter,_Op._29_\(Leschetizky,_Theodor\)](https://imslp.org/wiki/Des_Woïwoden_Tochter,_Op._29_(Leschetizky,_Theodor))
8. Nidecka Ewa. Mazurki Fortepianowe Teodora Leszetyckiego. URL: <https://repozytorium.ur.edu.pl/server/api/core/bitstreams/566a9d61-591e-4600-b4a7-430183689206/content>
9. Donizetti/Leschetizky – Andante Finale de Lucia di Lammermoor Op. 13 (audio + sheet music). URL: <https://www.youtube.com/watch?v=1NTJi8oWBNU>
10. Peter Ritzen (1956). The World of Classical Music. https://www.naxos.com/Bio/Person/Peter_Ritzen_26301/26301

ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО АПАРАТУ МЕРЕЖ ПЕТРІ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ ЦІЛЕРОЗПОДІЛУ РОЮ УДАРНИХ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ УРАЖЕННЯ ГРУПОВИХ ЦІЛЕЙ

Василенко О. А.,

доктор філософії, провідний науковий співробітник,
Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України (м. Київ),
підполковник

Шовкошитний І. І.,

доктор технічних наук, старший науковий співробітник,
головний науковий співробітник Центру воєнно-стратегічних досліджень,
Національний університет оборони України (м. Київ)

Передрій О. В.,

кандидат військових наук, старший дослідник, начальник управління,
Адміністрація Державної спеціальної служби транспорту (м. Київ), полковник

Актуальність. Розвиток технологій групового (ройового) застосування безпілотних літальних апаратів (БпЛА) зумовлює необхідність розвитку математичного апарату підтримки процесів управління ними в бойових умовах. Однією з ключових задач застосування рою різнотипних ударних БпЛА є розподіл наявного ресурсу (БпЛА) між об'єктами групових цілей (ГЦ), які також відрізняються за типом, пріоритетністю та ступенем захищеності (прикриття). При цьому БпЛА різних типів мають відмінні характеристики (зокрема швидкість польоту, тактичний радіус, бойове навантаження, типи та масу бойових частин, вартість застосування), що зумовлює відмінності у потенційній ефективності ураження об'єктів того або іншого типу у складі ГЦ.

Для формування раціональних варіантів цілерозподілу (ЦР) рою ударних БпЛА традиційно можуть використовуватися евристичні або оптимізаційні методи (наприклад, методи лінійного чи динамічного програмування типу “задачі про призначення” або “задачі про рюкзак”), а останнім часом й алгоритми на основі навчених моделей штучного інтелекту. Проте отримані варіанти ЦР можна вважати оптимальними лише для певного моменту часу. Але такі рішення не можуть лишатись незмінними в умовах високої динаміки виконуваних завдань та потенційної протидії противника. Поява нових об'єктів у радіусі дії рою, зміна їхнього стану або пріоритетності, зміна обсягів доступного ресурсу рою (унаслідок втрат або витрат БпЛА) тощо може потребувати оперативного коригування варіантів оптимального ЦР з урахуванням динаміки поточних змін у конфліктній системі “рій БпЛА – групова ціль”.

За таких умов доцільним може бути використання математичного апарату мереж Петрі, який надає можливість формального опису дискретно-подієвих систем і дозволяє описувати паралельні, асинхронні, конкурентні та взаємозалежні процеси в динамічних системах. Для досліджуваної задачі це дає змогу представляти не тільки сформований варіант призначень “БпЛА рою – об’єкт ГЦ”, а й процес його реалізації та динамічної зміни станів конфліктної системи у часі [1–9].

Метою дослідження є визначення можливості застосування математичного апарату мереж Петрі для формалізації та моделювання ЦР рою різнотипних ударних БпЛА з урахуванням динаміки змін стану рою, об’єктів ГЦ та параметрів зовнішнього середовища.

Результати дослідження. Проведений аналіз теоретичних положень математичного апарату мереж Петрі [10–14] та деяких прикладних задач на його основі свідчить про те, що класична мережа Петрі має певні обмеження для представлення неоднорідного рою БпЛА, оскільки використання однотипних маркерів не забезпечує відображення характеристик різнотипних ударних БпЛА та об’єктів ГЦ, які характеризуються множиною різнорідних параметрів. Тому для моделювання динаміки ЦР рою ударних БпЛА для ураження ГЦ, на наш погляд, доцільно використовувати розширення цього математичного апарату, яке поєднує властивості кольорових, часових та стохастичних мереж Петрі.

Кольорові мережі Петрі дають змогу задавати маркерам набір атрибутів і таким чином розрізняти типи БпЛА та об’єктів ГЦ без суттєвого ускладнення структури мережі [6]. *Часові мережі* дозволяють врахувати тривалість окремих процесів, часові затримки або інтервали, зокрема враховувати різний час досягнення об’єктів ГЦ різнотипними ударними БпЛА, які мають різну швидкість, дальність до об’єкта, масу бойової частини та потенційну ефективність ураження. У такий спосіб мережа Петрі забезпечує дискретно-подієве представлення процесу ЦР та дають можливість досліджувати зміну станів системи у часі з урахуванням паралельних взаємопов’язаних процесів.

Стохастичні мережі дають змогу враховувати ймовірнісний характер окремих подій у конфлікті “рій БпЛА – групова ціль” (наприклад, БпЛА можуть мати різну імовірність наведення на об’єкт ГЦ та його ураження в умовах протидії противника).

Динаміку ЦР можна представити як послідовну зміну маркування мережі Петрі. Позиціями відображаються основні стани БпЛА та об’єктів ГЦ: доступний ресурс (БпЛА), для яких уже сформовано призначення, поточні об’єкти ГЦ, а також кінцеві або проміжні стани рою та об’єктів ГЦ (БпЛА в польоті, втрачені БпЛА, уражені / не уражені об’єкти ГЦ тощо). Переходи відображають події, що спричиняють зміну цих станів. Таким чином, послідовне переміщення маркерів між позиціями мережі Петрі забезпечує формалізоване відображення динаміки досліджуваного процесу та зміни його станів у часі. У обраній задачі позиції в мережі Петрі відображають доступні ударні БпЛА рою, поточні об’єкти ГЦ, ударні БпЛА в польоті, уражені об’єкти та витрачений ресурс (ударні БпЛА рою або боєприпаси / бойові частини).

Важливою умовою використання математичного апарату кольорової мережі Петрі є вибір та математична інтерпретація так званих функцій-стражів (guard functions), які формуватимуть механізм (умови) переходу мережі між сформованими станами. Наприклад, функція-страж може розглядатись як механізм перевірки умов вибору відповідної пари “БпЛА – об’єкт ГЦ”, що може бути визначене шляхом розв’язання будь-якої відомої оптимізаційної задачі або перевірки виконання низки логічних умов спрацьовування переходу. У обраній задачі мережа Петрі може використовувати результат розв’язання оптимізаційної задачі цілерозподілу рою ударних БпЛА по об’єктах ГЦ як умову зміни свого стану. Це дозволяє розмежувати дві взаємопов’язаних задачі: оптимізаційний алгоритм визначає раціональне призначення “БпЛА–об’єкт ГЦ”, а мережа Петрі відображає подальшу реалізацію такого призначення та динаміку зміни станів конфліктної системи. У процесі моделювання динаміки ЦР рою на підставі сформованих умов переходів між позиціями (станами) мережі Петрі можуть ухвалюватись ітераційні рішення щодо ЦР залишків ресурсу рою.

Наприклад, після зміни множини доступних об’єктів або БпЛА змінюється маркування відповідних позицій. Це формує нові умови для спрацьовування переходів і, відповідно, для повторного запуску алгоритму ЦР, завдяки чому реалізується цикл: “поточний стан рою ударних БпЛА та об’єктів ГЦ” – “формування ЦР” – “реалізація призначень” – “зміна / оцінювання нового стану” – “коригування ЦР”.

Завершення динамічного процесу ЦР у загальному випадку можливе в умовах вичерпання ресурсу рою або ураження всіх об’єктів ГЦ.

Наведений вище підхід до використання математичного апарату мереж Петрі є принципово важливим для опису динаміки ЦР рою ударних БпЛА для ураження ГЦ. Він дає змогу формалізувати паралельність, асинхронність і часову неоднорідність процесу динамічного ЦР рою різнотипних БпЛА по різнотипних об’єктах ГЦ. Паралельність операцій відображається одночасною активністю незалежних переходів, унаслідок чого в певні моменти часу окремі БпЛА можуть перебувати у стані готовності до призначення, інші – здійснювати політ до призначеного об’єкта ГЦ, а для частини апаратів уже може бути зафіксовано результат їх застосування.

Таким чином, математичний апарат мереж Петрі [10–14] залежно від визначеної мети забезпечуватиме вирішення низки задач моделювання: формалізацію станів неоднорідних ресурсів і об’єктів; відображення паралельних та асинхронних процесів; урахування часових характеристик; моделювання випадкових подій; виявлення недосяжних станів; аналіз динаміки використання обмежених ресурсів; визначення умов повторної активації процедури ЦР після зміни стану конфліктної системи. Ці властивості узгоджуються із загальним призначенням мереж Петрі для аналізу складних паралельних і розподілених динамічних систем.

Висновки. Мережі Петрі доцільно розглядати не як самостійний метод оптимального ЦР, а як математичний апарат формалізації, моделювання та аналізу динаміки цього процесу. На відміну від статичної постановки задачі

призначення, такий підхід дозволяє досліджувати послідовну зміну станів конфліктної системи “рій БПЛА – групова ціль” та ініціювати повторний розподіл ресурсу у разі зміни вихідних умов.

Найбільш перспективним напрямом є поєднання можливостей кольорових, часових і стохастичних мереж Петрі. Це створює методичну основу для подальшого розроблення динамічної імітаційної моделі цілерозподілу неоднорідного рою ударних БПЛА по об’єктах ГЦ, в якій алгоритм оптимізації визначатиме раціональні призначення БПЛА на об’єкти ГЦ, а мережа Петрі забезпечить формалізацію та аналіз динаміки процесу і його коригування в умовах зміни стану рою ударних БПЛА та об’єктів ГЦ.

Список літератури

1. Статкевич В. М. Модифікація мереж Петрі з антисипацією по позиції. *System Research & Information Technologies*. 2023. № 1. С. 102–112. DOI: <https://doi.org/10.20535/SRIT.2308-8893.2023.1.08>.
2. Murata T. Petri nets: Properties, analysis, applications. *Proceedings of the IEEE*. 1989. Vol. 77. № 4. P. 541–580.
3. Кузьмук В. В., Парнюк А. М., Супруненко О. О. Класифікація мереж Петрі та приклади їх застосування для розв’язання прикладних задач. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2011. № 2/9 (50). С. 40–50.
4. Теслюк В. Моделі системного рівня проектування. URL: <https://doi.org/surl.li/ebeyvz>.
5. Yu B., Gao F., Wu W., Chai H., Yao Q., Lin G., Chen Q., Liu Y. Distributed Task Allocation and Trajectory Planning for Heterogeneous UAV Swarms in Multi-Constraint Environments. *Aerospace*. 2026. Vol. 13. № 7. Art. 601. DOI: <https://doi.org/10.3390/aerospace13070601>.
6. Jensen K., Kristensen L. M. Coloured Petri Nets: *Modelling and Validation of Concurrent Systems*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2009. 384 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/b95112>.
7. Ajmone Marsan M., Balbo G., Chiola G., Conte G., Donatelli S., Franceschinis G. An introduction to generalized stochastic Petri nets. *Microelectronics Reliability*. 1991. Vol. 31. № 4. P. 699–725. DOI: [https://doi.org/10.1016/0026-2714\(91\)90010-5](https://doi.org/10.1016/0026-2714(91)90010-5).
8. Барабаш О. В., Лукова-Чуйко Н. В., Мусієнко А. П., Ільїн О. Ю. Аналіз застосування мереж Петрі для підтримки функціональної стійкості інформаційних систем. *Телекомунікаційні та інформаційні технології*. 2018. № 1 (58). С. 11–18.
9. Yuan C. Principle of Petri Nets. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. 193 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-981-97-7336-7>.
10. Amparore E., Mikulski Ł. (eds.). *Application and Theory of Petri Nets and Concurrency: 46th International Conference, PETRI NETS 2025*. Paris (France). (June 22–27). Proceedings. Lecture Notes in Computer Science. Vol. 15714. Cham: Springer, 2025. 502 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-031-94634-9>.

11. Kordon F., Petrucci L., Desel J., Kleijn J., Koutny M., Mikulski Ł. (eds.). *Transactions on Petri Nets and Other Models of Concurrency XVIII*. Lecture Notes in Computer Science. Berlin, Heidelberg: Springer, 2026. 381 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-73305-9>.
12. Neebraz M. E., Altaweel A., Morrison J. R. Cyclic Resource Scheduling in Systems of UAVs and Logistics Support Stations via Petri Nets and Linear Programming. *Journal of Intelligent & Robotic Systems*. 2026. Vol. 112. Art. 18. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10846-026-02352-6>.
13. *Formal series for linear representations of timed colored Petri nets*. *Information Sciences*. 2026. Vol. 735. Art. 123057. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ins.2025.123057>.
14. A survey on performance evaluations in time-dependent Petri nets. *Discrete Event Dynamic Systems*. 2026. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10626-026-00435-y>.

CONCEPTUAL PRINCIPLES FOR THE MANAGEMENT OF AIRCRAFT AND GROUND SUPPORT EQUIPMENT SURFACE MOVEMENT AT AERODROMES (PART II)

Pryimak Liudmyla

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of Air Transport Department
National University “Kyiv Aviation Institute”

Dovhal Andrii

Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor of Air Transport Department
National University “Kyiv Aviation Institute”

Kabyka Svitlana

Assistant of Air Transport Department
National University “Kyiv Aviation Institute”

The management of aircraft and ground support equipment (GSE) surface movement is one of the critical components of safe and efficient aerodrome operations [1]. Increasing traffic intensity, growing airport infrastructure complexity, limited manoeuvring areas, low-visibility conditions, and the increasing number of ground vehicles create new challenges for airport surface management. Traditional approaches based primarily on visual observation, radio communication, aerodrome markings, signs and lighting are increasingly complemented by digital surveillance, routing, guidance and safety-support technologies. This criteria develops a conceptual framework for the management of aircraft and ground support equipment movement on the aerodrome surface [2].

The proposed framework is based on a set of interconnected criteria: safety, situational awareness, predictability, separation, operational efficiency, interoperability, reliability, human factors, adaptability, environmental sustainability and resilience. Particular attention is given to the role of Surface Movement Guidance and Control Systems and Advanced Surface Movement Guidance and Control Systems [3].

The effective surface movement management should be considered not merely as a control function but as an integrated socio-technical process involving air traffic controllers, pilots, vehicle drivers, apron management personnel, airport operators and automated information systems. A modern surface management concept should provide continuous awareness of aircraft and vehicle positions, support conflict detection and prevention, facilitate efficient routing and guidance, and maintain an appropriate level of safety under different traffic densities and visibility conditions [4]. The proposed conceptual criteria may be used for the development, assessment,

automatization and modernization of airport surface movement management systems and for the preparation of operational procedures, safety assessments and training programmes.

Automation does not eliminate the human factor. Controllers, pilots and vehicle drivers remain responsible for interpreting information, making decisions and responding to unexpected situations. Important human-factor parameters include: workload; fatigue; attention; experience; training; interface usability; information overload; trust in automation; ability to recognize system failures.

A poorly designed automated system can create new risks if users receive too many alerts or become excessively dependent on system-generated information. Consequently, automation should be designed according to the principle: automation should support human decision-making rather than eliminate human responsibility.

Reliability and Resilience Criterion. A surface movement management system must remain operational under abnormal conditions [5]. Potential failures include: surveillance sensor failure; communication failure; loss of positioning information; power failure; database failure; loss of network connectivity; malfunction of lighting systems; cyber incidents; adverse weather; temporary airport infrastructure changes. A resilient system should therefore provide: redundancy; backup communication; alternative surveillance sources; emergency procedures; manual operating modes; rapid fault detection; maintenance and testing programmes. The system should have clearly defined degraded modes of operation.

Interoperability Criterion. Modern airports use equipment and systems supplied by different manufacturers and operated by different organizations. Therefore, interoperability is essential. The surface management environment may include: operational databases; surveillance systems; weather systems; lighting control systems; stand management systems; ground handling systems; airline operational systems; vehicle tracking systems. The objective should be to create a common operational picture rather than a collection of independent technological systems.

Operational Efficiency Criterion. Safety and efficiency should not be considered contradictory objectives. A well-designed surface movement management system can simultaneously improve safety and increase airport capacity [6]. Efficiency indicators may include: average taxi time; taxi distance; aircraft turnaround time; stand occupancy; number of unnecessary stops; GSE utilization; runway crossing time; traffic throughput; delay caused by surface congestion. The optimization principle can be expressed as: minimum unnecessary movement, minimum waiting time, maximum safety [7], predictable operations.

Low-Visibility Operations Criterion. Low visibility represents one of the most demanding conditions for surface movement management. When visual observation is restricted, the effectiveness of: markings; signs; visual navigation; direct observation; visual conflict detection is reduced. Therefore, low-visibility procedures should introduce additional operational restrictions and technological support. These may include: designated taxi routes; increased separation; stop bars; runway guard lights; surface surveillance; restricted vehicle access; additional controller monitoring; enhanced communication procedures. ICAO guidance emphasizes that low-visibility

procedures differ according to aerodrome configuration, operational responsibilities and available facilities. Ground Support Equipment Management Criterion GSE deserves particular attention because the number of vehicles operating around an aircraft during turnaround can be considerable. Examples include: pushback tractors; baggage tractors; belt loaders; catering trucks; fuel vehicles; passenger buses; passenger stairs; ground power units; air-conditioning units; potable water vehicles; lavatory service vehicles; maintenance vehicles. Each GSE unit should have: an assigned operational task; an authorized operating area; an identifiable status; appropriate communication capability; defined access restrictions; a safe operating distance from aircraft; a responsible operator [8]. The management concept should therefore integrate GSE into the airport surface picture rather than treating ground vehicles as secondary elements.

Stand and Apron Safety Criterion. The aircraft stand is one of the most complex areas of airport ground operations because several GSE units can simultaneously operate around a stationary aircraft. The principal hazards include: vehicle collision with aircraft; jet blast; engine ingestion; wingtip collision; unauthorized vehicle movement; incorrect positioning; premature aircraft movement; personnel entering hazardous zones. Stand management should therefore include clearly defined: equipment restraint areas; vehicle lanes; aircraft safety envelopes; equipment parking positions; pushback zones; pedestrian routes; communication procedures. Advanced docking guidance and stand management systems can improve the predictability and safety of aircraft positioning.

Automation Criterion. Automation is becoming increasingly important in airport surface management. Potential applications include: automated surveillance; automatic object identification; route generation; conflict detection; alert generation; automated lighting control; digital taxi instructions; electronic moving maps; automated stand guidance; vehicle tracking. However, automation should be introduced according to operational risk and system maturity.

A useful conceptual model is: Level 1 - human observation and decision-making;
Level 2 - technological assistance;
Level 3 - automated detection and alerting;
Level 4 - automated routing and guidance;
Level 5 - highly automated surface management with human supervision.

Automation should be accompanied by clearly defined human responsibilities and procedures for system failures.

Data Quality Criterion. Effective surface movement management depends on accurate and timely information. Important data include: aircraft identification; aircraft position; vehicle position; flight plan; taxi route; stand allocation; runway status; taxiway status; weather information; operational restrictions; construction information. Incorrect or outdated data can produce incorrect decisions even when the technical system itself is functioning normally. Therefore, data quality should be assessed according to: accuracy; completeness; timeliness; consistency; availability; integrity.

Cybersecurity Criterion. Increasing digitalization creates a new category of risks. Surface movement systems increasingly depend on: computer networks; wireless

communication; databases; surveillance sensors; digital interfaces; interconnected airport systems. A cyberattack or unauthorized modification of operational data could potentially affect surface operations. Therefore, cybersecurity should be considered a component of aviation safety. The conceptual requirements should include: access control; authentication; secure communication; system monitoring; software integrity; incident response; backup and recovery; cybersecurity training.

Environmental Criterion. Modern airport surface management should also consider environmental performance. Optimized surface movement can contribute to: reduced taxiing time; reduced fuel consumption; reduced aircraft emissions; reduced vehicle emissions; lower noise exposure; more efficient GSE utilization. Electric and hybrid GSE can further contribute to the reduction of emissions and noise on the apron. Consequently, future surface management should integrate safety, efficiency and environmental sustainability rather than treating these objectives independently.

Resilience and Adaptability Criterion. Airports operate in a constantly changing environment. The surface movement system must be able to adapt to: seasonal traffic variations; infrastructure reconstruction; temporary taxiway closures; runway maintenance; emergency situations; changes in aircraft fleet; increased traffic demand; introduction of new vehicle technologies; remotely piloted aircraft or other emerging technologies. Thus, adaptability should be regarded as a fundamental characteristic of future surface management systems. **Integrated Conceptual Model.** Based on the criteria considered above, an integrated surface movement management model can be represented by six interconnected layers.

Layer 1 - Physical Environment. This includes: runways; taxiways; aprons; stands; service roads; protected areas; lighting; signs and markings.

Layer 2 - Mobile Objects. This layer includes: aircraft; GSE; maintenance vehicles; emergency vehicles; other authorized vehicles.

Layer 3 – Surveillance [9] and Identification. This layer provides: position; identification; tracking; movement status.

Layer 4 - Decision Support. This includes: routing; conflict detection; alerting; traffic planning; operational predictions.

Layer 5 - Human Management. This includes: apron management; pilots; vehicle drivers; airport operations personnel.

Layer 6 - Safety and Resilience. This final layer provides: emergency procedures; redundancy; degraded-mode operation; safety monitoring; cybersecurity; continuous improvement.

The effectiveness of the whole system depends on the interaction between all six layers. **Proposed Conceptual Evaluation Framework.** The quality of airport surface movement management can be evaluated using the following groups of indicators. **Safety indicators.** number of runway incursions; number of aircraft-vehicle conflicts; number of GSE-aircraft incidents; number of unauthorized movements; number of safety alerts.

Operational indicators average taxi time; taxi distance; aircraft turnaround time; apron congestion; GSE utilization rate. **Technological indicators:** surveillance coverage; identification accuracy; system availability; alert reliability; communication

availability. Human-factor indicators: controller workload; driver workload; training effectiveness; frequency of communication errors; usability of interfaces.

Resilience indicators: recovery time after system failure; availability of backup systems; effectiveness of degraded-mode procedures; continuity of operations during adverse weather. Environmental indicators: aircraft taxi fuel consumption; GSE fuel or electricity consumption; emissions; unnecessary vehicle movements.

Based on the proposed conceptual criteria, the following conclusions can be formulated. Aircraft and GSE should be managed as components of one integrated surface traffic environment. Airports should develop a common operational picture covering aircraft and relevant ground GSE [10]. Safety should remain the primary criterion [11] when introducing automation. Surveillance should be complemented by identification, routing, guidance and conflict-alerting functions. Low-visibility operations should be supported by both procedural and technological measures. GSE operation and standardization [12] management should be integrated into apron and surface movement planning [13]. Human factors should be incorporated into the design and evaluation of every automated function and aerodromes design and operation [14]. Interoperability should be considered from the initial stage of system development. Cybersecurity and resilience should be treated as integral components of operational safety [15]. System performance should be evaluated using measurable safety, operational, technological, human-factor and environmental indicators.

References

1. International Civil Aviation Organization (ICAO). Advanced Surface Movement Guidance and Control Systems (A-SMGCS), Doc 9830 AN/452. ICAO.
2. EUROCONTROL. EUROCONTROL Specification for A-SMGCS Services, Edition 2.0. 2020. The specification covers Surveillance, Airport Safety Support, Routing and Guidance services.
3. EUROCONTROL. Advanced Surface Movement Guidance and Control System (A-SMGCS). EUROCONTROL, Airport Services.
4. EUROCONTROL. Specification for Surface Movement Awareness System (SMAS) Services, Edition 1.0. 2026.
5. EUROCONTROL. Integrated Surface Management (PJ03a SUMO). EUROCONTROL / SESAR.
6. ICAO GANP Portal. ASBU Framework - Surface Movement and A-SMGCS-related capabilities.
7. Pryimak L. Aerodrome ground support equipment safety as a system of integration of design, regulation and risk management Proceedings of the XII International Scientific and Practical Conference. Tallinn, Estonia. 2026 (March 24-27, 2026), Pp. 16-18.
8. Pryimak L. MATHEMATICAL MODELING AND RELIABILITY ASSESSMENT OF AIRPORT GROUND SUPPORT EQUIPMENT. Proceedings of the XVI International Scientific and Practical Conference "DIGITAL TECHNOLOGIES AND DEVELOPMENTS: PROBLEMS OF THEIR USE AND ACHIEVEMENTS". Hamburg, Germany, April 21-24, 2026. Pp. 16-19.

9. EUROCONTROL. CAT011 - Specification for Surveillance Data Exchange Part 8: A-SMGCS Data.
10. EN 1915-1:2001+A1:2009: Aircraft ground support equipment – General requirements – Part 1: Basic safety requirements – CEN: 2009, – 47 p.
11. EN 1915-1:2001+A1:2009: Aircraft ground support equipment – General requirements – Part 1: Basic safety requirements – CEN: 2009, – 47 p.
12. Pryimak L. Comprehensive approach to the standardization of airport ground support equipment operations. Proceedings of the XV International Scientific and Practical Conference «Transformations of education in the era of modern technologies», April 14-17, 2026, Krakow, Poland. Pp. 8-9.
13. International Civil Aviation Organization. (2023). Airport Planning Manual (Doc 9184) – Part I: Master Planning (3rd ed.). Montréal, QC, Canada: International Civil Aviation Organization., 250 pp.
14. International Civil Aviation Organization. Annex 14 to the Convention on International Civil Aviation: Aerodromes. Volume I — Aerodrome Design and Operations. Montreal: ICAO, 2022. 870 p.
15. EN 1915-2:2001+A1:2009:, Aircraft ground support equipment — General requirements — Part 2: Stability and strength requirements, calculations and test methods – CEN: 2009, – 30 p.

МОДУЛЬНИЙ ПРОГНОЗНО-СУПЕРВІЗОРНИЙ МЕТОД РОЗВ'ЯЗАННЯ КОНФЛІКТІВ КОНКУРУЮЧИХ ДІЙ У МУЛЬТИАГЕНТНІЙ СИСТЕМІ “РОЗУМНИЙ БУДИНОК”

Крест'янінов І. О.,

аспірант кафедри комп'ютерних наук
Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій,
03110 Київ, Україна

Катков Ю. І.,

д.т.н., доцент, професор кафедри комп'ютерних наук
Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій,
03110 Київ, Україна

Вступ

1.1. Актуальність проблеми, мета дослідження та наукова проблема.

Мультиагентне керування «розумним будинком» (клімат, освітлення, вентиляція, безпека, енергоефективність) забезпечує гнучкість і масштабованість, проте автономні агенти (опалення, кондиціонування, заряджання, акумулятор) можуть виконувати локально вигідні, але взаємосуперечливі дії через обмеження ресурсів і взаємовиключні режими. Ситуацію ускладнює стохастична невизначеність погоди, потреб і ризиків, що описується сценарно-ймовірнісною моделлю.

Наукова проблема – відсутність обґрунтованого інтегрованого методу адаптивного розв'язання конфліктів між агентами, який поєднує прогнозне виявлення конфліктів, оцінювання їхньої критичності, вибір механізму узгодження та багатоцільове прогнозне керування з явним урахуванням обмежень безпеки.

Мета – розробити модульний прогнозно-супервізорний метод виявлення й узгодження конфліктних дій: графова ідентифікація та класифікація конфліктів, Pareto–Nash-компроміс із перевіркою ε -рівноваги Неша та ітеративним коригуванням ваг, реалізація через стохастичне MPC (Model Predictive Control), а також оцінити його працездатність на визначених сценаріях.

1.2. Аналіз останніх досліджень і наукова прогалина. Проблема виявлення та розв'язання конфліктів у мультиагентних системах керування будівлями досліджується в напрямках семантичного моделювання, виявлення несумісних дій, багатокритеріальної оптимізації, теоретико-ігрової координації та керування з прогновною моделлю (MPC). Онтологічні підходи [1, 2] забезпечують класифікацію конфліктів і вибір стратегії їх розв'язання, проте орієнтовані на користувацькі сервіси та не охоплюють прогнозування розвитку конфлікту й повторного планування за невизначеності. Формальне виявлення несумісних дій

на основі розв'язання обмежень [3] формує множину допустимих рішень, але не враховує майбутні стани системи та ймовірність конфлікту. Кооперативна теорія ігор [4] і розподілене MPC з Nash-координацією та ADMM (Alternating Direction Method of Multipliers) [5] дозволяють узгоджувати цілі агентів, однак не визначають, коли супервізор має втручатися і як критичність конфлікту впливає на вибір процедури. Огляди [6, 7] підтверджують розвиток мультиагентної координації, водночас наголошуючи на проблемах масштабованості та реалізації в реальному часі. Теоретичну основу рівноважної координації становлять роботи [8, 9] щодо рівноваг за взаємозалежних обмежень. Невизначеність враховують стохастичне MPC [10], оптимізація CVaR (Conditional Value-at-Risk) [11] і сценарний підхід [12]; останній потребує перевірки припущень опуклості.

Наукова прогалина. Розглянуті підходи охоплюють окремі аспекти: опис і виявлення конфліктів [1–3], узгодження цілей [4–9], урахування невизначеності та ризику [10–12]. Проте не виявлено єдиної модульної процедури, що послідовно поєднує прогнозно-графову ідентифікацію конфліктів, оцінювання їх критичності, адаптивний вибір механізму узгодження, Парето–Нешівський відбір компромісу та стохастичне MPC з перевіркою обмежень безпеки.

Тому завдання дослідження — розробити інтегрований метод, у якому супервізор визначає потребу у втручанні, обирає процедуру розв'язання за характеристиками конфлікту та забезпечує повторне оцінювання планів на горизонті прогнозування. *Новизна* полягає не в окремих інструментах, а в способі їх взаємодії та правилах перемикання між процедурами; переваги підлягають експериментальному порівнянню з базовими методами.

2. Виклад основного матеріалу

2.1 Обґрунтування модульної архітектури методу. Метод має модульну архітектуру, що розділяє функції виявлення конфлікту, вибору процедури та обчислення плану. Це зменшує складність окремих задач і дає змогу оцінити внесок кожного модуля. Багаторівневість координації вимагає прогнозувати взаємний вплив агентів, класифікувати конфлікти, обирати спосіб їх усунення та забезпечувати прийнятність спільного рішення за невизначеності. Для цього поєднано прогнозно-графову ідентифікацію, адаптивний супервізор, Pareto–Nash-подібне узгодження та стохастичне MPC (табл. 1).

Таблиця 1 – Характеристика модулів в архітектурі модульного прогнозно-супервізорного методу

Модуль	Запитання, на яке відповідає модуль	За що відповідає модуль	Чому потрібен	Що втрачається без нього
Супервізорний агент	Хто координує агентів і коли потрібно втрутитися?	За архітектуру супервізорного агента	Узгоджує автономні локальні контролери для управління спільними ресурсами.	Ризик перевантажень, блокувань та погіршення комфорту.
Прогнозно-графова модель	Де, між ким і коли очікується взаємодія або конфлікт?	Побудова графа конфліктних взаємодій та прогноз їх розвитку	Виявляє структурні та часові конфлікти серед поточних і планових дій.	Запізніла реакція та складна перевірка агентів.
Ідентифікація та класифікація конфлікту	Який саме конфлікт виникне або виник, які агенти й обмеження він зачіпає та наскільки він критичний?	Реалізація алгоритму виявлення/класифікації конфлікту	Визначає тип суперечності для вибору належного втручання. Різні ситуації потребують різного втручання	Неможливо встановити причину й спосіб усунення конфлікту.
Адаптивний вибір способу розв'язання	Який спосіб узгодження слід застосувати саме для цього конфлікту?	Реалізація механізму вибору способу розв'язання	Підбирає оптимальне рішення відповідно до критичності ситуації.	Нівелюється гнучкість розв'язання складних конфліктів.
Pareto–Nash-подібне узгодження	Який компроміс є ефективним і прийнятним для залучених агентів?	Впровадження гібридного математичного механізму	Формує справедливий компроміс з урахуванням цілей усіх агентів.	Ризик неприйнятних втрат для окремих учасників.
Стохастичний MPC	Який конкретний план керувальних дій виконати на горизонті планування з урахуванням невизначеності та обмежень?	Розв'язання задачі оптимізації на ковзному горизонті за сценаріями невизначеності з обмеженнями безпеки.	Коригує план у реальному часі за невизначеності умов. Стохастична постановка враховує кілька можливих сценаріїв.	Втрата актуальності плану за мінливих факторів.
Smart Home MAS як експериментальна область	На яких сценаріях і за якими показниками перевірити, чи метод працює краще за простіші підходи?	Область застосування в мультиагентних системах	Забезпечує тестове середовище з вимірюваними метриками.	Неможливо довести ефективність методу.

2.2. Логіка запропонованого методу. Метод побудовано як послідовність модулів: (1) агенти та сенсори формують потребу в координації → (2) прогнозно-графова модель локалізує майбутню взаємодію → (3) ідентифікатор встановлює тип і критичність конфлікту → (4) модуль супервізора обирає адаптивну процедуру → (5) Pareto–Nash-подібний критерій оцінює компроміс → (6) стохастичне MPC обчислює план дій → (7) результатом є виконання команд.

Повний цикл обміну між модулями відображає послідовність передавання даних, прогнозів, рішень і керувальних команд між компонентами мультиагентної системи «розумний будинок» (рис. 1).



Рисунок 1 — Повний цикл обміну даними, рішеннями та керувальними командами між модулями прогнозно-супервізорного методу (зроблено LLM).

На **Рис. 1** надано, як супервізорний агент збирає наміри, прогнози й обмеження агентів та втручається лише за ризику конфлікту чи порушення системних обмежень за допомогою ді\: прогнозний граф взаємодій враховує не лише поточні дії, а й майбутні стани (навантаження, погоду, тарифи та ін.), що дає змогу діяти до фактичного порушення; ідентифікація визначає тип конфлікту, учасників, ресурс, інтервал, тяжкість і невизначеність. Формує спосіб адаптації розв'язання до типу й серйозності конфлікту: від локальної зміни графіка до пріоритетного виконання жорстких обмежень безпеки. Задає критерії функціонування гібридного механізму: поєднує Парето-відбір, Nash-подібну умову узгодженості та стохастичне MPC з переплануванням на ковзному горизонті; задає та описує сценарії під час виконання команд в Smart Home MAS.

2.3 Математична модель модульної архітектури методу. Нехай мультиагентна система складається з множини агентів:

$$\mathbb{A} = \{A_1, A_2, \dots, A_N\} \quad (1)$$

де N — кількість агентів системи.

Агентом може бути контролер опалення, вентиляції, кондиціонування, освітлення, акумулятора або іншого пристрою. Для кожного агента A_i у дискретний момент часу t (через крок Δt) визначаються вектор стану $x_i(t)$, вектор керування $u_i(t)$, множина допустимих керуючих впливів $U_i(t)$, випадкові зовнішні чинники w_t (погода, присутність мешканців, тарифи, похибки прогнозу) та цільова функція агента J_i .

$$x(t) = \{x_1(t), x_2(t), \dots, x_N(t)\} \quad (2)$$

$$u(t) = \{u_1(t), u_2(t), \dots, u_N(t)\} \quad (3)$$

Загальна модель динаміки відображає еволюцію стану системи в часі t під впливом керування $u_i(t)$ та випадкових факторів збурення $\xi(t)$. Сукупний стан мультиагентної системи $X(t)$ та сукупний керуючий описується стохастичним рівнянням:

$$X(t+1) = f(X(t), U(t), \xi(t)), \quad (4)$$

де: $f(\cdot)$ - функція динаміки системи; $X(t) \in \mathbb{R}^n$ - вектор стану системи (температура, освітлення, заряд батареї та інші показники комфорту); $U(t) = (u_1(t), \dots, u_N(t))^T$ - вектор керуючих дій агентами; $u_i(t) \in W_i$ - керування i -го агента; $W_i \times \dots \times W_N$ - множина допустимих керувань; $\xi(t) \sim P(\cdot)$ - випадкові.

Динаміка системи «розумного будинку» розглядається як гібридна, оскільки її функціонування визначається одночасно безперервними параметрами фізичних процесів та дискретними режимами роботи окремих підсистем на горизонті прогнозування $h \in H$. Динаміка має вигляд:

$$x_{t+h+1} = f(x_{t+h}, u_{1,t+h}, \dots, u_{N,t+h}, w_{t+h}), \quad h = 0, \dots, H-1. \quad (5)$$

Розглянемо модулі архітектури методу.

2.3.1 Модель агентів (1). Кожен агент має власну ціль:

$$J_i = \mathbb{E}_{\xi_{0:T} \sim P(\cdot)} \left[\sum_{t=0}^T \gamma^t L_i(X_t, U_t) \right] \quad (6)$$

де $\mathbb{E}_{\xi_{0:T} \sim P(\cdot)}$ - математичне сподівання траєкторією випадкових збурень $\xi_{0:T} = (\xi_0, \dots, \xi_T)$; T - горизонт планування; $\gamma \in [0, 1]$ — коефіцієнт дисконтування; $L_i(X_t, U_t)$ — однокрокова функція втрат i -го агента (енергія, дискомфорт, знос обладнання) в момент t .

Спільні жорсткі обмеження напишемо як

$$g_m(x_t, u_{1,t}, \dots, u_{N,t} \leq 0), \quad m \in \mathcal{M}. \quad (7)$$

Наприклад, так формалізуються ліміт потужності, допустимий температурний діапазон або обмеження заряду акумулятора.

2.3.2 Прогнозно-графова модель взаємодій (2). Взаємодії агентів подаємо орієнтованим зваженим графом

$$\mathcal{G}_{i,j}(t) = (A_{i,j}(t), \mathcal{E}_{i,j}(t), \dots, \mathcal{W}_{i,j}(t)), \quad (8)$$

де ребро $(i, j) \in \mathcal{E}_{i,j}(t)$ означає, що дії агентів $A_i(t)$ та $A_j(t)$ можуть впливати на спільну змінну, ресурс або обмеження, а $\mathcal{W}_{i,j}(t)$ характеризує силу цієї взаємодії.

Для прогнозного графа вага може містити оцінку ризику конфлікту на ковзному горизонті H :

$$r_{i,j}(\Delta t) = \mathcal{P}(r_{i,j}(\Delta t)), \quad (9)$$

де $r_{i,j}(\Delta t)$ – вага ребра (i, j) прогнозного графа; $\mathcal{P}(r_{i,j}(\Delta t))$ - дії агентів $A_i(t)$ та $A_j(t)$ між якими існує конфлікт протягом Δt ; $\mathcal{Z}_t \in H$ - доступна супервізору інформація про втручання на ковзному горизонті H в: стани, плани агентів, дані сенсорів і прогнози.

2.3.3 Ідентифікація та критичність конфлікту (3). Введемо індикатор порушення обмежень:

$$v_t = \max_{m \in \mathcal{M}} \mathcal{G}_{i,j}(t) [(x_t, u_{1,t}, \dots, u_{N,t})]_+, \quad [\mathcal{Z}]_+ = \max(0, \mathcal{Z}) \quad (10)$$

Для конфлікту між цілями агентів визначимо втрату узгодженості:

$$D_{i,j}(t) = \sum_{(i,j) \in \mathcal{E}_{i,j}(t)} w_{i,j}(t) d_{i,j}(u_{i,t}, u_{j,t}) \quad (11)$$

де $d_{i,j}(u_{i,t}, u_{j,t})$ вимірює несумісність дій агентів $A_i(t)$ та $A_j(t)$.

Загальний показник ризику несумісності дій агентів $A_i(t)$ та $A_j(t)$. можна задати як

$$R_{i,j}(t) = \alpha v_{i,j}(t) + \beta D_{i,j}(t) + \gamma P_{i,j}(t), \quad (12)$$

де $P_{i,j}(t)$ - прогнозний ризик, а α, β, γ - ваги.

Тип конфлікту позначимо $c_{i,j}(t) \in \mathcal{C}$, наприклад: конфлікт за ресурс, протилежні дії або компроміс між комфортом і витратами.

Критичність визначається функцією $s_{i,j}(t) = \mathcal{F}(R_{i,j}(t), c_{i,j}(t))$

2.3.4 Супервізор і критерій втручання (4). Супервізорний агент формує рішення про втручання $\mathbf{Z}_i \in \{0, 1\}$:

$$\mathbf{Z}_i = \begin{cases} 1, R_{i,j}(t) \geq \tau(c_{i,j}(t)), & P_{i,j}(t) = 1 \\ 0, R_{i,j}(t) < \tau(c_{i,j}(t)), & P_{i,j}(t) = 0 \end{cases} \quad (13)$$

де $\tau(c_{i,j}(t))$ - поріг для відповідного типу конфлікту. Якщо $\mathbf{Z}_i = 0$, агенти продовжують локальне керування. Якщо $\mathbf{Z}_i = 1$, супервізор запускає узгодження й передає його учасникам конфлікту $\{A_i \leftrightarrow A_j\} = N_t^c$, $P_{i,j}(t) = 1$ - прогнозується порушення жорсткого обмеження.

Треба визначення поріг, одиницю показника, гістерезис і поведінку на межі; можливі часті перемикання. Тобто супервізор активує узгодження, якщо прогнозований ризик $R(t)$ перевищує поріг θ ; деактивація відбувається за $R(t) < \theta - \delta$, де $\delta > 0$ задає гістерезис. Значення θ і δ визначаються для кожного класу конфліктів та обґрунтовуються експериментально. Отже, супервізор не обчислює сам усі локальні команди: він вирішує, коли й для кого потрібна координація, і передає завдання відповідним модулям.

Адаптивний вибір способу розв'язання. Нехай M — множина процедур узгодження: зміна пріоритетів, розподіл ресурсу, перенесення дій у часі, обмеження керувальних сигналів або спільна оптимізація.

$$M(t) = \{m_1(t), m_2(t), \dots, m_N(t)\} \quad (14)$$

Адаптивний модуль вибирає процедуру

$$m^*(t) = (c_{i,j}(t), s_{i,j}(t), q_{i,j}(t), \mathbf{Z}_{ij}(t)) \quad (15)$$

де $q_{i,j}(t)$ - оцінка невизначеності процедура узгодження для вирішення конфлікту між несумісності дій агентів $A_i(t)$ та $A_j(t)$. Наприклад, критичне порушення жорсткого обмеження може активувати процедуру з найвищим пріоритетом безпеки, а не критична конкуренція за ресурс — його розподіл між агентами.

2.3.5 Pareto–Nash-подібне узгодження (5). Для вибраної процедури модуль узгодження шукає спільні дії $\mathbf{u}(t) = \{u_1(t), u_2(t), \dots, u_N(t)\}$ такі, що належать множині допустимих рішень $F(t)$; Pareto-ефективний компроміс - це допустиме рішення $F_{don}(t)$, для якого не існує іншого рішення, що поліпшує ціль хоча б одного залученого агента, не погіршуючи цілі інших.

Щоб вибрати одну точку $\mathbf{u}_i^*(t)$ з множини компромісів можна мінімізувати зважену суму втрат відносно індивідуальних найкращих досяжних значень:

$$u_i^*(t) \in \arg \min_{u_i \in F(t)} \sum_{i \in N_i^c} \omega_i (J_i(u_i - J_i^{min}), \quad \omega_i \geq 0, \quad \sum_{i \in N_i^c} \omega_i = 1 \quad (16)$$

За цих умов існує Nash-подібна умова стабільності, яку можна задати як відсутність вигідного одностороннього відхилення для кожного агента:

$$J_i(u_i^*, u_{-i}^*) \leq J_i(u_i^*, u_{-i}^*) + \varepsilon_i, \quad \forall u_i^* \in u(t) \quad (17)$$

де u_{-i}^* - узгоджені дії інших агентів, а ε_i - задає допустиме відхилення від точного рівноважного критерію. Термін «Nash-подібне» доречний, якщо алгоритм лише наближено перевіряє цю умову або використовує її як критерій прийнятності компромісу.

2.3.6 Стохастичний MPC (6). Для обраного компромісу MPC розраховує план на ковзному горизонті H , ураховуючи випадкові сценарії $w_{t:t+H-1}$:

$$J_i = \mathbb{E}_{\xi_{0:T} \sim P(\cdot)} \left[\sum_{\tau=t}^{t+H-1} \sum_{i=1}^N \omega_i L_i(X_\tau, U_{i,\tau}) + L_H(X_{\tau+H}) \right] \quad (18)$$

за умов

$$x_{\tau+1} = f(x_\tau, u_{1,\tau}, \dots, u_{N,\tau}, w_\tau), \quad g_m(x_\tau, u_\tau) \leq 0, \quad u_{i,\tau} \in U_i(x_\tau) \quad (19)$$

і, за потреби, імовірнісного обмеження

$$\mathcal{P}(g_m(x_\tau, u_\tau) \leq 0) \geq 1 - \epsilon_m \quad (20)$$

На кожному кроці виконується перша дія знайденого плану; далі стан і прогнози оновлюються, а оптимізація запускається знову. Це дає змогу коригувати керування після зміни умов.

3. Результати

Запропоновано концептуальну модульну архітектуру та попередню математичну постановку прогнозно-супервізорного методу розв'язання конфліктів у мультиагентній системі «розумний будинок». Прогнозно-графова модель виявляє потенційні конфлікти до порушення обмежень, а супервізор залежно від їх типу й критичності обирає процедуру узгодження. Pareto-відбір, Nash-подібний критерій і стохастичний MPC формують допустимий компромісний план, який оновлюється зі зворотним зв'язком. Ефективність методу кількісно не оцінювалася й потребує симуляційної та експериментальної перевірки.

4. Обговорення результатів

Метод відокремлює виявлення конфлікту, вибір способу його розв'язання та обчислення узгодженого плану, що дозволяє адаптувати координацію без постійного централізованого втручання. Прогнозно-графова модель враховує потенційні конфлікти, проте її достовірність залежить від точності прогнозів. Pareto-відбір і Nash-подібне узгодження дають компроміс між цілями агентів, але не гарантують глобального оптимуму. Стохастичний MPC враховує сценарії невизначеності та окремі обмеження безпеки. Ефективність слід перевірити порівнянням із локальним і централізованим MPC за кількістю конфліктів, енергією, комфортом і часом обчислення. *Наукова новизна*: Набув подальшого розвитку метод координації агентів розумного будинку шляхом введення механізму вибору процедури узгодження за типом і критичністю прогнозованого конфлікту та перевірки ϵ -стійкості Парето-компромісу в замкненому циклі зі стохастичним MPC.

5. Висновки

Запропоновано модульний прогнозно-супервізорний метод розв'язання конфліктів у мультиагентній системі «розумний будинок» за стохастичної невизначеності. Він поєднує прогнозно-графову ідентифікацію конфліктів, оцінювання критичності, адаптивний вибір процедури узгодження, Pareto–Nash-подібний компроміс і стохастичне MPC. Супервізор ініціює втручання за прогнозованого конфлікту, а замкнений цикл дозволяє актуалізувати план. Подальші дослідження: формальна модель конфлікту, алгоритм обчислення критичності та вибору рішення, експериментальне порівняння з базовими методами.

Декларація III. Під час підготовки рукопису автори використовували інструменти на основі великих мовних моделей для пошуку й первинного аналізу джерел. Остаточний відбір, перевірку бібліографічних даних і наукові висновки здійснили автори, які несуть відповідальність за зміст.

Список літератури

1. Shin C., Woo W. (2009) Service Conflict Management Framework for Multi-user Inhabited Smart Home. *Journal of Universal Computer Science*. 2009. Vol. 15, No. 12. P. 2330–2352. DOI: 10.3217/jucs-015-12-2330. URL: <https://doi.org/10.3217/jucs-015-12-2330>.
2. Camacho R., Carreira P., Lynce I., Resendes S. (2014) An ontology-based approach to conflict resolution in Home and Building Automation Systems. *Expert Systems with Applications*. 2014. Vol. 41, No. 14. P. 6161–6173. DOI: 10.1016/j.eswa.2014.04.017. URL: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.04.017>.
3. Carreira P., Resendes S., Santos A. C. (2014) Towards automatic conflict detection in home and building automation systems. *Pervasive and Mobile Computing*. 2014. Vol. 12. P. 37–57. DOI: 10.1016/j.pmcj.2013.06.001. URL: <https://doi.org/10.1016/j.pmcj.2013.06.001>.

4. Li H., Wang S. (2020) Model-based multi-objective predictive scheduling and real-time optimal control of energy systems in zero/low energy buildings using a game theory approach. *Automation in Construction*. 2020. Vol. 113. Article 103139. DOI: 10.1016/j.autcon.2020.103139. URL: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103139>.
5. Mork M., Xhonneux A., Müller D. (2022) Nonlinear Distributed Model Predictive Control for multi-zone building energy systems. *Energy and Buildings*. 2022. Vol. 264. Article 112066. DOI: 10.1016/j.enbuild.2022.112066. URL: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2022.112066>.
6. Michailidis P., Michailidis I., Kosmatopoulos E. (2024) Review and Evaluation of Multi-Agent Control Applications for Energy Management in Buildings. *Energies*. 2024. Vol. 17, No. 19. Article 4835. DOI: 10.3390/en17194835. URL: <https://doi.org/10.3390/en17194835>.
7. Abdalla A. N. et al. (2026) Distributed control and optimization in building energy systems: a technical survey of multi-agent architectures and algorithms. *Energy and Buildings*. 2026. Vol. 350. Article 116644. DOI: 10.1016/j.enbuild.2025.116644. URL: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2025.116644>.
8. Rosen J. B. Existence and Uniqueness of Equilibrium Points for Concave N-Person Games. *Econometrica*. 1965. Vol. 33, No. 3. P. 520–534. DOI: 10.2307/1911749. URL: <https://doi.org/10.2307/1911749>.
9. Facchinei F., Kanzow C. Generalized Nash Equilibrium Problems. *Annals of Operations Research*. 2010. Vol. 175, No. 1. P. 177–211. DOI: 10.1007/s10479-009-0653-x. URL: <https://doi.org/10.1007/s10479-009-0653-x>.
10. Mesbah A. Stochastic Model Predictive Control: An Overview and Perspectives for Future Research. *IEEE Control Systems Magazine*. 2016. Vol. 36, No. 6. P. 30–44. DOI: 10.1109/MCS.2016.2602087. URL: <https://doi.org/10.1109/MCS.2016.2602087>.
11. Rockafellar R. T., Uryasev S. Optimization of Conditional Value-at-Risk. *The Journal of Risk*. 2000. Vol. 2, No. 3. P. 21–41. DOI: 10.21314/JOR.2000.038. URL: <https://doi.org/10.21314/JOR.2000.038>.
12. Campi M. C., Garatti S. The Exact Feasibility of Randomized Solutions of Uncertain Convex Programs. *SIAM Journal on Optimization*. 2008. Vol. 19, No. 3. P. 1211–1230. DOI: 10.1137/07069821X. URL: <https://epubs.siam.org/doi/10.1137/07069821X>

PROTECTION OF SHIP NAVIGATION INFORMATION AGAINST CYBER THREATS IN THE CONTEXT OF MARITIME TRANSPORT DIGITALIZATION

Mamenko Pavlo

Associate Professor, PhD

Kherson State Maritime Academy, Ukraine

Introduction. Digital transformation is changing maritime transport by integrating information technology (IT), operational technology (OT), communication networks and computer-based navigation systems into cyber-physical environments. Global Navigation Satellite Systems (GNSS), Automatic Identification System (AIS), radar/ARPA, Electronic Chart Display and Information System (ECDIS), inertial navigation systems (INS), gyrocompasses, speed logs and echo sounders provide information that supports navigation, collision avoidance, route monitoring and decision-making on the bridge. Integration improves efficiency and situational awareness, but it also expands the cyber attack surface and the consequences of compromised navigation information.

Keywords: maritime cybersecurity, navigation information, cyber resilience, ship navigation, GNSS, AIS, radar/ARPA, ECDIS, sensor fusion, anomaly detection.

Problem statement. The principal problem is not limited to the complete failure of a navigation system. A more difficult situation occurs when an attacker modifies or substitutes navigation data while preserving its apparently normal technical format. In this case, the bridge team may receive information that is valid from the viewpoint of the interface but incorrect from the viewpoint of the physical situation. Manipulated GNSS position, falsified AIS data, altered sensor measurements or interference with communication channels can therefore produce an erroneous picture of the navigational environment. The safety risk is amplified when several integrated systems use the same compromised source or automatically redistribute corrupted information.

Regulatory and methodological basis. The International Maritime Organization (IMO) defines maritime cyber risk in terms of potential operational, safety or security failures caused by information or computer-based systems being corrupted, lost or compromised [1]. The current IMO Guidelines on Maritime Cyber Risk Management are issued as MSC-FAL.1/Circ.3/Rev.4 and recommend incorporating cyber risk management into existing safety and security management processes [1]. IMO Resolution MSC.428(98) established the principle that cyber risks should be appropriately addressed within the Safety Management System (SMS) under the ISM Code [2]. For new ships, IACS Unified Requirements E26 and E27 provide requirements for cyber resilience at ship level and at the level of onboard systems and equipment [3], [4]. The NIST Cybersecurity Framework 2.0 provides a complementary risk-management structure for identifying, protecting, detecting, responding to and recovering from cybersecurity events [5].

Aim of the study. The aim of the study is to develop a conceptual approach to protecting the integrity and trustworthiness of ship navigation information by combining cybersecurity controls, cross-checking of independent navigation sources, sensor fusion, anomaly detection and human supervision. The proposed approach is intended for integrated bridge and navigation environments in which the navigator remains responsible for the final operational decision.

Research methodology. The methodology is based on a layered risk-oriented approach. First, navigation information is acquired from heterogeneous and partially independent sources. Second, data are pre-processed to assess validity, timing and measurement quality. Third, independent sources are cross-checked to identify inconsistencies. Fourth, residual-based anomaly detection is applied to distinguish expected variations from potentially manipulated measurements. Finally, the detected anomaly is incorporated into cyber risk assessment and operational decision-making. The approach combines principles of information security, maritime risk management, sensor fusion and decision support.

Protection architecture. The proposed conceptual architecture is shown in Fig. 1. At the first level, navigation information is obtained from GNSS, AIS, radar/ARPA, ECDIS, INS, log and echo sounder systems. These sources differ in physical principles, update rates, error characteristics and susceptibility to particular cyber threats. Their diversity provides an opportunity for independent verification. At the second level, data are synchronized and subjected to basic quality checks. At the third level, cross-checking and sensor fusion are performed. The central principle is that navigation information should not be trusted solely because it has been received successfully or displayed correctly by an onboard system.

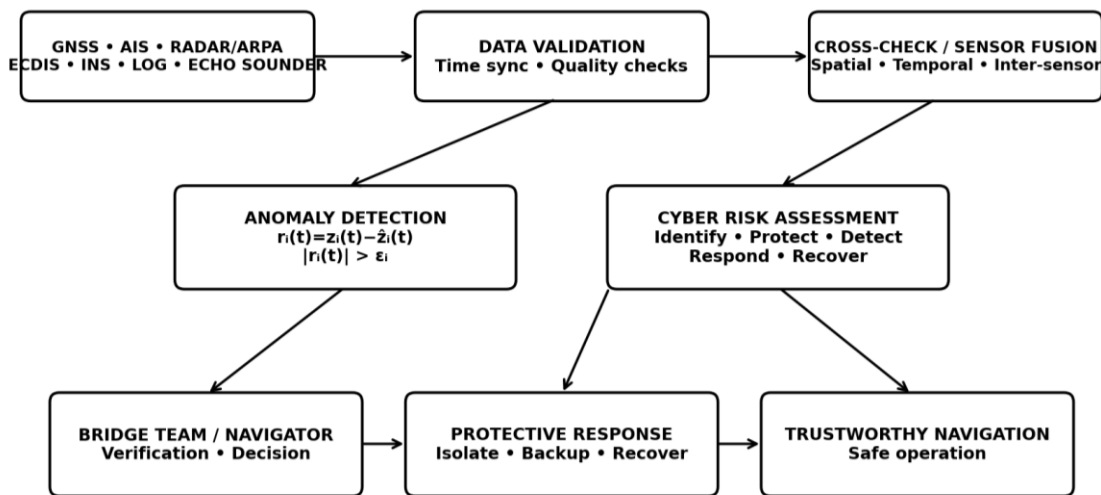


Figure 1. Conceptual architecture for protection of ship navigation information against cyber threats.

Source of the figure: developed by the author.

Anomaly detection. A practical mechanism for detecting suspicious navigation information can be based on the residual between a measured value and its expected value. For a navigation parameter $z_i(t)$, the residual is defined as

$$\mathbf{r}_i(t) = \mathbf{z}_i(t) - \hat{\mathbf{z}}_i(t),$$

where $z_i(t)$ is the measured value and $\hat{z}_i(t)$ is the estimated or expected value obtained from a navigation model, another independent sensor or a fused estimate. An anomaly can be indicated when

$$|\mathbf{r}_i(t)| > \varepsilon_i,$$

where ε_i is an allowable deviation threshold. To account for different measurement scales and uncertainties, a normalized residual can be introduced:

$$\mathbf{r}_i^N(t) = |\mathbf{z}_i(t) - \hat{\mathbf{z}}_i(t)| / \sigma_i,$$

where σ_i represents the uncertainty or standard deviation associated with the measurement.

However, threshold checking alone is insufficient for maritime applications. A robust decision should also consider spatial consistency, temporal consistency and inter-sensor consistency. For example, a GNSS position should be compared with inertial navigation estimates and the observed radar situation; AIS target information should be compared with radar/ARPA tracking; ECDIS route and chart information should be checked against observed depth and navigational circumstances; and speed-log information should be assessed against GNSS and INS data.

Cross-domain consistency. An important methodological principle is to distinguish sensor failure from deliberate manipulation. Random measurement errors usually have statistical and temporal characteristics that differ from coordinated falsification. A cyberattack may produce smooth, plausible and internally consistent values, particularly when a compromised source is used as an input by several dependent systems. Therefore, the protection mechanism should evaluate relationships between independent measurements rather than only checking whether an individual value lies within a predefined range. This changes the cybersecurity task from simple data validation to verification of the physical plausibility and consistency of navigation information.

Human factor and bridge team. Automation cannot eliminate the need for professional judgement on the bridge. When an anomaly is detected, the system should provide an understandable warning, identify the affected information source where possible, recommend independent verification and support the bridge team in selecting an appropriate response. The navigator should be able to compare alternative sources, switch to backup means of navigation and assess the operational consequences before executing a maneuver. This approach is consistent with the principle that cyber resilience must support safe operation rather than merely protect computer networks.

Operational response. The response stage can be organized as a sequence: detection of abnormal information; confirmation through independent navigation means; identification of the potentially compromised source; limitation or isolation of the affected information flow; transition to a trusted or backup source; assessment of the navigational situation; communication within the bridge team; operational

decision; and post-incident verification. Such a sequence links technical cybersecurity with established bridge resource management and navigational safety procedures.

Discussion. The proposed architecture represents a shift from a purely perimeter-based cybersecurity model toward information-centric protection. Network segmentation, authentication, access control and malware protection remain necessary, but they cannot by themselves determine whether a displayed ship position or target vector is physically trustworthy. The additional layer of information integrity verification is particularly important for integrated systems because a compromised data source can propagate erroneous information to multiple applications. Recent research also demonstrates growing interest in maturity models and quantitative assessment of cyber resilience for smart ships, including integration of IACS E26/E27, IEC 62443 and NIST-based approaches [6].

Practical significance. The approach can be applied to Integrated Navigation Systems, Integrated Bridge Systems, ECDIS, track control and decision-support systems. It supports earlier detection of GNSS spoofing, AIS manipulation and inconsistencies between navigation subsystems, including during route monitoring, collision avoidance and restricted-visibility operations.

Conclusions. The digitalization of maritime transport increases both the capabilities and the cyber dependency of modern ships. Consequently, protection of navigation information should be treated as a separate safety-critical objective in addition to conventional network protection. The proposed layered architecture combines independent data sources, cross-checking, sensor fusion, residual-based anomaly detection, cyber risk assessment and human supervision. Its key principle is that navigation information should be considered trustworthy only after its consistency with independent sources and the physical situation has been assessed. Further research should focus on quantitative risk indicators, adaptive thresholds, machine-learning-assisted anomaly detection and validation of the proposed architecture on ship-handling or navigation simulation platforms.

References

- [1] International Maritime Organization, “Guidelines on Maritime Cyber Risk Management,” MSC-FAL.1/Circ.3/Rev.4, 2026.
- [2] International Maritime Organization, “Maritime Cyber Risk Management in Safety Management Systems,” Resolution MSC.428(98), 2017.
- [3] International Association of Classification Societies, “UR E26: Cyber Resilience of Ships,” Rev.1, 2023.
- [4] International Association of Classification Societies, “UR E27: Cyber Resilience of On-Board Systems and Equipment,” Rev.1, 2023.
- [5] National Institute of Standards and Technology, “Cybersecurity Framework (CSF) 2.0,” NIST, Gaithersburg, MD, USA, 2024.
- [6] J. Lim, W. Lee, and Y. Yoo, “Risk assessment framework for cyber resilience of smart ships: A maturity model integrating IACS UR E26/E27 with testbed validation of the baseline and advanced tiers,” *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, vol. 54, 2026, Art. no. 100875.

[7] International Maritime Organization, “International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS),” consolidated edition, IMO, London.

[8] International Maritime Organization, “International Safety Management (ISM) Code,” IMO, London.

[9] International Maritime Organization, “International Regulations for Preventing Collisions at Sea (COLREG),” IMO, London.

[10] International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission, “ISO/IEC 27001: Information security, cybersecurity and privacy protection — Information security management systems — Requirements,” 2022.

ЕКОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ЗМЕНШЕННЯ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ДОВКІЛЛЯ

Іваненко Володимир Віталійович,
здобувач магістерського рівня вищої освіти
Поліський національний університет

Іщук Віктор Михайлович,
здобувач магістерського рівня вищої освіти
Поліський національний університет

Сидорчук Світлана Юріївна,
здобувач магістерського рівня вищої освіти
Поліський національний університет

Сіліна Тетяна Анатоліївна,
здобувач магістерського рівня вищої освіти
Поліський національний університет

Гриб Олексій Іванович,
здобувач магістерського рівня вищої освіти
Поліський національний університет

Екологічний результат господарського рішення залежить від того, як змінюється взаємодія між діяльністю людини та природним середовищем. Запровадження сортування відходів, упорядкування землекористування або відновлення лісової рослинності можуть мати різні наслідки навіть за подібного обсягу виконаних робіт. Значення мають місцеві умови, подальше використання отриманих матеріалів і стан екосистем, на які поширюється вплив. Тому зменшення антропогенного навантаження потребує простеження зв'язку між конкретним заходом і змінами, яких очікують у довкіллі.

Для спільного розгляду управління побутовими відходами, охорони поверхневих вод і регулювальних функцій лісів важливо визначити місце втручання. Частина рішень скорочує утворення відходів або надходження забруднювальних речовин. Інші змінюють шляхи їх перенесення чи підтримують природні процеси, що послаблюють наслідки впливу. Ці заходи можуть доповнювати один одного. Водночас збереження природної території не усуває потреби впорядковувати діяльність, яка створює навантаження.

У сфері управління відходами вихідним орієнтиром є запобігання втратам матеріалів на різних етапах їх використання. Міжнародний огляд практик управління відходами в межах ієрархії відходів і циркулярної економіки показує

значення поєднання технологічних рішень з організаційними умовами та участю населення [1]. Для громади це означає потребу узгодити збирання, перевезення й оброблення відходів. Обладнання окремого етапу не забезпечить очікуваного результату, якщо наступний етап не може прийняти відповідний потік матеріалів.

Роздільне збирання має екологічний сенс за умови, що відокремлені компоненти зберігають придатність для подальшого використання. Змішування під час перевезення або забруднення органічними рештками може ускладнювати відновлення матеріалів. Тому в оцінюванні доцільно простежувати їхній рух до кінцевої операції. Відомості про кількість контейнерів характеризують інфраструктуру, а обсяги фактично відновлених компонентів дозволяють оцінити її результативність.

Для української сфери управління побутовими відходами в дослідженні 2023 року визначено взаємопов'язані проблеми: переважання захоронення, недостатній розвиток перероблення та обмежені можливості комплексного управління [2]. Таке поєднання пояснює, чому роздільне збирання потребує узгоджених змін у системі. Вибір компонентів для відокремлення має відповідати складу відходів і доступним можливостям їх оброблення. Інакше накопичені матеріали можуть залишатися без подальшого використання.

Під час порівняння варіантів пропонується враховувати, яка частина відходів повертається у використання, скільки залишків потребує видалення і чи зменшується неконтрольоване накопичення. Для однакового періоду обліку ці відомості доцільно зіставляти з охопленням населення послугою. Зростання кількості зібраних відходів може бути наслідком підключення нових населених пунктів, тому саме по собі не свідчить про погіршення екологічної ефективності.

Навантаження на поверхневі води також формується через сукупність процесів. Речовини можуть надходити безпосередньо до водного об'єкта або переноситися з прилеглих земель. Для агроландшафтів важливим шляхом є поверхневий стік, інтенсивність якого змінюється залежно від опадів, рельєфу та стану ґрунтового покриву. Отже, оцінювання якості води потребує відомостей про територію, з якої вона надходить.

Водна ерозія поєднує втрату ґрунту на угіддях із погіршенням стану водних об'єктів. Дослідження ерозійних процесів в агроландшафтах України розглядає їхній зв'язок зі структурою посівних площ, кліматичними змінами та деградацією малих річок [3]. Звідси випливає необхідність узгоджувати водоохоронні рішення із ґрунтозахисними. Якщо змивання триває на схилі, заходи лише біля берега не усувають джерела надходження наносів.

Практичне завдання полягає у визначенні місць, де утворюється стік і де він концентрується. Під час обстежень варто фіксувати ерозійні борозни, оголені поверхні, розриви рослинного покриву та виходи стоку до водотоків. Такі відомості дозволяють обирати розміщення захисних елементів відповідно до шляху перенесення речовин. Однакова схема для всіх угідь може залишити найбільш небезпечні місця поза увагою.

Результативність водоохоронного заходу потребує перевірки за порівнюваних умов. Нижча концентрація речовини після дощу не обов'язково означає скорочення її надходження: вода могла розбавити забруднення. Для пояснення зміни слід враховувати період відбору проб, водність і характер попередніх опадів. Порівняння лише двох випадкових вимірювань створює ризик приписати заходу результат, зумовлений погодою.

Регулювальні функції лісових екосистем пов'язані з цими самими процесами. Рослинність і ґрунтовий покрив впливають на розподіл води між поверхневим стоком, проникненням у ґрунт та поверненням до атмосфери. Однак наслідки збільшення лісового покриву залежать від співвідношення цих складових. У дослідженні відновлення рослинності на Мадагаскарі показано, що поліпшення проникнення води в ґрунт поєднується зі змінами її витрачання на випаровування і транспірацію [4]. Для інших територій це є підставою перевіряти місцевий водний баланс, а не переносити конкретний результат без урахування умов.

Відповідно, оцінювання потенціалу лісу має з'ясовувати, яку саме регулювальну функцію потрібно підтримати. Для зменшення ерозійного впливу важливий стан покриву на схилах; для впливу на водний режим потрібні дані про зволоження, ґрунти й розташування насаджень у водозборі. Площа лісу характеризує лише частину умов. Пошкоджена підстилка, ущільнений ґрунт або змінене водовідведення можуть обмежувати очікувані можливості навіть за збереження деревостану.

Спільною екологічною засадою розглянутих рішень є відповідність заходу механізму впливу. Роздільне збирання змінює потоки відходів; ґрунтозахисне використання земель має послаблювати перенесення матеріалу з поверхневим стоком; підтримання лісових функцій спрямоване на збереження процесів регулювання. Їх поєднання потребує розуміння того, яку проблему вирішує кожен захід і де закінчуються його можливості.

Для порівняння альтернатив доцільно визначати межі оцінювання заздалегідь. У системі управління відходами це може бути весь шлях від утворення до оброблення. Для водоохоронних рішень просторовою основою є водозбір або його обґрунтована частина. Лісовий масив потрібно розглядати разом із територіями, на які поширюються його регулювальні функції. За таких умов легше виявити перенесення навантаження: поліпшення на одному етапі може супроводжуватися додатковими витратами ресурсів чи новими впливами на іншому.

Не всі результати проявляються одночасно. Зміна організації збирання може швидко вплинути на обсяги відокремлених матеріалів, тоді як відновлення ґрунтового покриву потребує триваліших спостережень. Період перевірки має відповідати процесу. Для кожного рішення варто визначати показник очікуваної зміни, спосіб його встановлення та строк повторного оцінювання. Це дозволяє коригувати заходи на підставі їх фактичних наслідків.

Зменшення антропогенного навантаження поєднує впорядкування господарської діяльності зі збереженням природних процесів. Екологічну

результативність характеризують скорочення втрат матеріалів, зменшення надходження забруднень і підтримання функцій екосистем. Узгодження цих напрямів дає підстави обирати рішення, які поліпшують стан довкілля в межах усього охопленого впливом простору.

Список літератури

1. Awino F. B., Apitz S. E. Solid waste management in the context of the waste hierarchy and circular economy frameworks: An international critical review. *Integrated Environmental Assessment and Management*. 2024. Vol. 20, No. 1. P. 9–35. DOI: <https://doi.org/10.1002/ieam.4774>.
2. Мішенін Є. В., Височанська М. Я. Стан сфери управління твердими побутовими відходами в Україні. *Збалансоване природокористування*. 2023. № 4. С. 20–24. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.4.2023.296369>.
3. Тараріко О. Г., Ільєнко Т. В., Кучма Т. Л., Білокінь О. А. Ерозія ґрунтів як чинник опустелювання агроландшафтів України. *Агроекологічний журнал*. 2021. № 3. С. 6–16. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2021.240316>.
4. van Meerveld H. J., Jones J. P. G., Ghimire C. P., Zwartendijk B. W., Lahitiana J., Ravelona M., Mulligan M. Forest regeneration can positively contribute to local hydrological ecosystem services: Implications for forest landscape restoration. *Journal of Applied Ecology*. 2021. Vol. 58, No. 4. P. 755–765. DOI: <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13836>.

ВИКОРИСТАННЯ ПІДХОДІВ АДАПТИВНОГО УПРАВЛІННЯ В УТРИМАННІ І РОЗВИТКУ ЛЮДСЬКИХ РЕСУРСІВ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Брюховецька Наталя Юхимівна

доктор економічних наук, професор
Інститут економіки промисловості НАН України,
м. Київ

Булєєв Іван Петрович

доктор економічних наук, професор
Інститут економіки промисловості НАН України,
м. Київ

Бриль Ірина Василівна

кандидат економічних наук, старший науковий співробітник
Інститут економіки промисловості НАН України,
м. Київ

Чорна Олександра Анатоліївна

кандидат економічних наук, старший науковий співробітник
Інститут економіки промисловості НАН України,
м. Київ

В умовах воєнних дій, що обумовлюють численну кількість ризиків, підприємства відчувають гостру нестачу у кваліфікованих людських ресурсах. З багатьох причин актуалізуються завдання утримання на підприємствах трудових ресурсів, вживання комплексу заходів щодо навчання і перенавчання тих, що працюють на підприємстві. Дієвим інструментом у цьому напрямі може стати застосування підходів адаптивного управління, що дозволяє підприємствам гнучко реагувати на зміни зовнішнього середовища і внутрішніх умов, аналізувати та своєчасно коригувати відповідні управлінські рішення в частині забезпечення процесу виробництва людськими ресурсами належної кількості і якості.

У вітчизняній економічній науці адаптивне управління розглядається з різних методологічних позицій, однак більшість дослідників пов'язують його з формуванням гнучкої системи управління, заснованої на постійному моніторингу, механізмах зворотного зв'язку та оперативному коригуванні управлінських рішень. Так, Н.М. Буняк [1] визначає адаптивне управління як сукупність принципів, методів та інструментів розроблення і реалізації управлінських рішень, спрямованих на підвищення результативності діяльності шляхом своєчасного коригування функціонування підприємства відповідно до

змін внутрішнього і зовнішнього середовища. Визначальними елементами такого підходу є безперервний моніторинг, використання механізмів зворотного зв'язку та швидке реагування системи управління на зміни.

Близької позиції дотримується Н.М. Андрієнко [2, с. 192] і трактує адаптивне управління як підтримання такої поведінки елементів організаційної системи, що забезпечує максимально можливе та стійке досягнення поставлених цілей. При цьому ключовим механізмом виступає негативний зворотний зв'язок, який забезпечує внутрішню ефективність системи управління.

У працях Н.В. Пахоти [3] адаптивне управління розглядається як самостійний вид управління, що характеризується гнучкістю та інноваційністю і забезпечує здатність підприємства ефективно пристосовуватися до нових умов функціонування, зокрема у процесі виходу з кризових ситуацій, реалізації інновацій або проведення організаційних змін.

Т.Л. Наливайко [4, с. 99] розширює зміст цього поняття, визначаючи адаптивне управління як діяльність керуючої системи, спрямовану на зміну параметрів, складових та властивостей керованої системи з метою забезпечення її сталого розвитку та досягнення стратегічних цілей.

С.Т. Пілецька і Т.Ю. Коритько [5, с. 436], спираючись на системний підхід, визначають адаптивне управління як систему, що, на відміну від традиційних уявлень, здатна більш ефективно й адекватно реагувати на зміни в інституційному та виробничому середовищі, забезпечуючи ухвалення ефективних управлінських рішень.

Подальший розвиток концепції адаптивного управління пов'язаний із процесами цифрової трансформації та інтелектуалізації управлінської діяльності. Так, О. Кубатко, С. Озімс та В. Вороненко [6] доводять, що використання технологій штучного інтелекту істотно підвищує якість бізнес-рішень, розширює аналітичні можливості підприємств та сприяє швидкому реагуванню на зміни зовнішнього середовища. У свою чергу, І. Ясінецька, В. Пугачов та Ю. Ключ [7] підкреслюють, що цифрова трансформація управління є не лише технологічним, а й стратегічним процесом, який потребує перегляду традиційної управлінської парадигми.

Для фахівців підприємств корисними можуть бути практичні аспекти формування адаптивних стратегій в умовах високої невизначеності Д. Хахалєва [8], який акцентує увагу на необхідності гнучкого стратегічного планування в умовах цифровізації економіки. Водночас А. Длігач, Н. Гвоздей та М. Білошкурський [9] розробляють сучасні моделі адаптивного управління, поєднуючи концептуальні положення із практичними механізмами їх реалізації на промислових підприємствах.

Для підприємств важливі організаційні передумови адаптивного управління. Так, О. Леонов та Т. Леонова [10] обґрунтовують значення ефективної організації бізнес-процесів, побудови гнучких організаційних структур та налагодження взаємодії між структурними підрозділами як необхідних умов швидкої адаптації підприємств до змін зовнішнього середовища. С. Залюбовська, С. Фурман та О. Грущенко [11], досліджуючи моделі

корпоративного управління, визначають принципи ефективної взаємодії між органами управління підприємства та обґрунтовують роль сучасних стандартів корпоративного управління у забезпеченні його адаптивності.

Цікавим та корисним є внесок у розвиток сучасних підходів до адаптивного управління, що здійснили зарубіжні дослідники. Y. Sullivan і S.F. Wamba [12], A. Jamarani, S. Haddadi, R. Sarvizadeh, M.H. Kashani, M. Akbari та S. Moradi [13] обґрунтовують роль технологій штучного інтелекту у забезпеченні адаптивної реакції підприємств на динамічні зміни ринкового середовища та підвищенні їх інноваційної спроможності.

Важливими для розвитку сучасних адаптивних моделей управління є дослідження корпоративного управління. Так, А. Берлі та Г. Мінз [14] в адаптивному контексті досліджують розмежування агентських конфліктів (власності та контролю). Розвиток цих ідей міститься у працях Р. Трікера [15], який обґрунтував стратегічну роль корпоративного управління, інтеграцію інтересів стейкхолдерів та посилення наглядової функції ради директорів. Його концепція значною мірою відповідає сучасним умовам функціонування підприємств в умовах високої невизначеності, коли адаптивність системи управління визначається здатністю реагувати не лише на внутрішні зміни, а й на трансформацію зовнішнього середовища.

Важливим в часи нестабільної ситуації в країні для утримання та розвитку людських ресурсів є використання в межах адаптивного управління та створення максимально можливих стабільних умов праці для співробітників [16], збереження фізичного і психоемоційного стану здоров'я та життя, за необхідності перехід на віддалений режим роботи зі збереженням основної заробітної плати, створення атмосфери довіри, реалізація заходів мотивації та стимулювання в колективі, підвищення кваліфікації, навчання та перенавчання, підтримка заходів підвищення рівня цифрових компетенцій співробітників.

Таким чином, світова наука має численні публікації щодо розробки механізмів і інструментів адаптивного управління підприємствами, впровадження яких може забезпечити суттєвий ефект в частині забезпечення безперервності виробництва та утримання на підприємствах кваліфікованих спеціалістів. Воєнні дії, вимушена релокація підприємств, нестача трудових ресурсів поряд з жорстким регуляторним тиском потребують активізації досліджень та практичного використання методів, інструментів і шляхів виживання, забезпечення безперервності бізнесу з подальшим обґрунтуванням стратегічного планування та управління людськими ресурсами.

Список літератури

1. Буняк Н. М. Особливості адаптивного управління підприємством в умовах кризових явищ. Проблеми системного підходу в економіці. Вип. No 2(88). 2022. С. 56–61. URL: http://www.psae-jrnl.nau.in.ua/journal/2_88_2022_ukr/9.pdf
2. Андрієнко Н. М. Модель адаптивної поведінки підприємства як відкритої системи. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2015. Вип. 3. С. 188–193.

3. Пахота Н. В. Механізм адаптивного управління організаційною культурою підприємства. *Інтелект XXI*. 2020. № 6. С. 82–85.
4. Наливайко Т. Л. Ідентифікація понятійно-категоріального апарату адаптивного управління. *Економіка та держава*. 2019. № 9. С. 95–102.
5. Пілецька С. Т., Коритько Т. Ю. Система адаптивного управління підприємством в умовах мінливого зовнішнього середовища. *Бізнес Інформ*. 2018. № 12. С. 435–440.
6. Kubatko, O., Ozims, S., and Voronenko, V. (2024), "The impact of artificial intelligence on business decision-making", *Mechanism of an Economic Regulation*, vol. 1(103), pp. 17–23. <https://doi.org/10.32782/mer.2024.103.03>.
7. Ясінецька І. А., Пугачов В. М., Ключ Ю. І. Цифрова трансформація системи управління підприємством. *Інвестиції: практика та досвід*. 2026. № 3. С. 32–38. <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2026.3.32>
8. Хахалєв Д.О. Формування адаптивної стратегії управління підприємством в умовах цифрової трансформації. *Енергозбереження. Енергетика. Енергоаудит*. 2025. № 6 (209). <https://doi.org/10.20998/2313-8890.2025.06.09>
9. Длігач А. О., Гвоздей Н. І., Білошкурський М. В. Аналіз інноваційних моделей адаптивного управління на промислових підприємствах: теоретичні засади та практичні аспекти застосування. *Філософія та управління*. 2025. № 1 (5). <https://doi.org/10.70651/3041-248X/2025.1.08>.
10. Леонов О.О., Леонова Т.М. Теорія організації та організаційні структури сучасного корпоративного управління. *Економіка та суспільство*, 2023, № 54. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-54-4>
11. Залюбовська С.С., Фурман С.С., Грущенко О.А. Теоретичні аспекти розвитку корпоративного управління в сучасних реаліях. *Сталий розвиток економіки*, 2023, № 2 (47), 70-76. <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2023-47-10>
12. Sullivan, Y., and Wamba, S. F. (2024), "Artificial intelligence and adaptive response to market changes: A strategy to enhance firm performance and innovation", *Journal of Business Research*, vol. 174, art. 114500. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.-2024.114500>.
13. Jamarani, A., Haddadi, S., Sarvizadeh, R., Kashani, M. H., Akbari, M., and Moradi, S. (2024), "Big data and redictive analytics: A systematic review of applications", *Artificial Intelligence Review*, vol. 57, art. 176. <https://doi.org/10.1007/s10462-024-10811-5>.
14. Berle A.A., Means G.C. The Modern Corporation and Private Property. Harcourt, Brace and World, New York. 1932, 256 p.
15. Tricker R. International Corporate Governance. London: Prentice Hall, 1994. 354 p.
16. БРЮХОВЕЦЬКА, Н., БУЛЕСВ, І., ЧОРНА, О., БРИЛЬ, І., КОРИТЬКО, Т. Формування людського капіталу на підприємствах в умовах цифровізації та розвитку штучного інтелекту. *Scopus Наука та інновації* (2025) , 21 (2), 15–27. DOI:<https://doi.org/10.15407/scine21.02.015>

МІКРОІМІТАЦІЙНІ МОДЕЛІ ЩОДО ПРОПОЗИЦІЇ ПРАЦІ ДОМОГОСПОДАРСТВАМИ УКРАЇНИ

Шморгун Ігор Юрійович

к.е.н.,

молодший науковий співробітник відділу
моделювання соціально-економічних процесів і структур,
Інститут демографії та досліджень якості життя імені
Михайла Птухи НАН України,
м. Київ, Україна

Пропозиція праці домогосподарствами України формується під впливом індивідуальних можливостей їхніх членів та умов розподілу сімейних ресурсів. При цьому освіта й професійна кваліфікація визначають доступні варіанти зайнятості, однак фактичний вихід на ринок праці залежить також від наявності дітей, стану здоров'я інших членів сім'ї та потреби в неоплачуваному догляді. Тому однакові зміни заробітної плати або соціальних виплат можуть спричиняти різну реакцію домогосподарств. Важливо враховувати цю неоднорідність, оскільки сукупні показники трудової участі не розкривають обмежень, які перешкоджають залученню окремих груп населення до зайнятості.

Мікроімітаційне моделювання передбачає проведення розрахунків на рівні окремих осіб і домогосподарств із подальшим узагальненням результатів. Його інформаційною основою є масив мікроданих, у якому характеристики кожного члена сім'ї пов'язані з відомостями про склад домогосподарства, доходи та зайнятість інших його членів. На відміну від розрахунків для умовної середньої особи, такий підхід зберігає відмінності між сім'ями. Це дає змогу з'ясувати, як зміна певних умов впливатиме на трудову участь домогосподарств різного складу, а також визначати, які групи матимуть можливості збільшити робочий час. Водночас необхідно розмежовувати математичну й поведінкову мікроімітацію. Перша дає змогу перерахувати доходи домогосподарств після зміни податкових правил або соціальних виплат за незмінної зайнятості характеризує безпосередній фінансовий результат, але окремо не прогнозує вихід людини на роботу. Поведінкова модель додатково враховує можливу реакцію трудової участі та робочого часу на зміну умов. Отже, для дослідження пропозиції праці необхідно обґрунтувати зв'язок між новими параметрами доходу й рішеннями членів домогосподарства, а не лише змінити величину їхніх грошових надходжень.

Економічний зміст такої реакції визначається співвідношенням очікуваного заробітку з витратами працевлаштування. Для домогосподарства з дитиною додатковий трудовий дохід може супроводжуватися необхідністю оплачувати догляд і транспорт. Якщо приріст наявного доходу після цих витрат є незначним, фінансовий стимул до зайнятості послаблюється. Проте навіть достатній очікуваний заробіток не усуває обмеження, спричиненого фізичною відсутністю

послуги догляду. Тому в мікроімітаційній моделі доцільно розрізнити фінансову доцільність праці та можливість виділити для неї необхідний час.

Окремої уваги потребує взаємозалежність трудових рішень членів сім'ї, оскільки збільшення робочого часу однієї особи може змінювати розподіл неоплачуваних обов'язків, а втрата її заробітку призводить до посилення потреби у працевлаштуванні іншої. Мікроімітаційні розрахунки можуть відображати ці зв'язки, якщо спираються на відповідну модель поведінки домогосподарства [1].

Для України доцільно розглядати інструментарій, який поєднує розрахунок наявного доходу з оцінюванням трудової участі та сценарним аналізом сімейних обставин. При цьому варто враховувати різноманітність мікроімітаційних моделей, що визначає напрями їх використання (табл. 1).

Таблиця 1

Різновиди мікроімітаційних моделей у дослідженні пропозиції праці домогосподарств

Різнovid моделі	Функціональний зміст моделювання	Значення для аналізу пропозиції праці
Арифметична модель доходів	Перерахунок податків, соціальних виплат і наявного доходу для кожного домогосподарства за заданих змін правил та незмінної трудової поведінки його членів.	Визначення фінансових наслідків заходів і зміни стимулів до зайнятості.
Поведінкова модель трудової участі	Відтворення можливого вибору між незайнятістю та зайнятістю залежно від очікуваного доходу, індивідуальних характеристик і сімейних обмежень.	Оцінювання можливих змін чисельності учасників ринку праці.
Поведінкова модель робочого часу	Розгляд вибору між доступними режимами роботи з урахуванням доходу та часу, необхідного для виконання сімейних обов'язків.	Визначення можливих змін обсягу пропонованих робочих годин.
Динамічна модель	Імітація переходів між станами зайнятості та змін характеристик осіб і домогосподарств упродовж кількох періодів.	Аналіз впливу старіння, зміни складу сім'ї та міграції на трудову пропозицію.

Джерело: узагальнено автором на основі [1; 2]

Загалом визначені різновиди моделей можуть доповнювати один одного, але відрізняються за вимогами до даних і припущень. Тому початкове застосування мікроімітації доцільно обмежувати завданнями, для яких можна сформувати надійну інформаційну основу.

Такою основою може бути репрезентативний масив даних, що дозволяє аналізувати кожну особу в складі її домогосподарства, адже необхідно розрізняти трудові й нетрудові доходи, фактичний робочий час та причини незайнятості. Для незайнятих осіб при цьому виникає додаткова проблема: їхній можливий заробіток безпосередньо не спостерігається – його оцінювання потребує окремої процедури, а невизначеність такої оцінки має враховуватися під час інтерпретації результатів. Відомості про неоплачувану працю також не варто замінювати лише фактом наявності дітей, адже однаковий склад сім'ї може

супроводжуватися різними умовами їх догляду. Відповідно, сценарні розрахунки здатні сформулювати припущення про міграцію з умовами трудової участі. Прогноз кількості робочої сили також слід відокремлювати від прогнозу фактичної зайнятості: готовність працювати не гарантує наявності відповідного попиту з боку роботодавців.

Перевірка мікроімітаційного інструментарію потребує оцінювання того, наскільки вихідний масив відтворює структуру населення та відомі показники трудової участі. Поведінкові розрахунки доцільно перевіряти на даних, які не використовувалися для оцінювання їхніх параметрів. Додатково необхідно визначати чутливість результатів до зміни припущень щодо очікуваного заробітку й доступності догляду [2].

Отже, мікроімітаційні моделі дозволяють пов'язувати заходи політики зайнятості з неоднорідністю доходів, сімейного складу та часових обмежень українських домогосподарств. Їх застосування має починатися з формування узгоджених мікроданих і чіткого розмежування фінансових розрахунків та припущень про трудову поведінку. Обґрунтований інструментарій повинен виявляти, за рахунок яких груп і за яких умов може зростати пропозиція праці. Це дає можливість спрямовувати ресурси на усунення конкретних перешкод трудовій участі, оцінюючи очікуваний результат заходів окремо для різних типів домогосподарств.

Список літератури

1. Ткаченко В. В. Мікроімітаційне моделювання впливу системи оподаткування на економічні результати діяльності підприємств. *Інвестиції: практика та досвід*. 2011. №24. С. 61-65.
2. Шушпанов Д. Г., Саріогло В. Г. Оцінювання впливу соціально-економічних детермінант на стан здоров'я населення на засадах мікроімітаційного моделювання. *Економічний аналіз*. 2017. №27(2). С. 79-90.

AI-POWERED CHATBOTS IN ENGLISH LANGUAGE TEACHING: OPPORTUNITIES, CHALLENGES AND PERSPECTIVES

Agadzhanova Radmila

Senior Lecturer of the Department of Pedagogy,
Foreign Philology and Translation
Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics

The rapid development of artificial intelligence (AI) has created new opportunities for transforming English language teaching and learning. Among the most promising AI-based technologies are educational chatbots, which can provide learners with interactive, personalised, and accessible opportunities to practise English. Unlike traditional digital learning materials, chatbots allow learners to communicate through dynamic dialogue, with responses generated based on the learner's input. Consequently, chatbots can function as additional tools for language practice, feedback, communication, and learner support.

The role of chatbots in English teaching is particularly significant because language acquisition requires continuous exposure to the target language and opportunities for meaningful communication. In this respect, chatbots can complement classroom instruction by creating additional opportunities for learners to use English beyond the limited time available during face-to-face lessons. Their potential lies not only in technological innovation but also in the ability to adapt learning activities to individual learners' needs, proficiency levels, and learning objectives.

The effectiveness of an educational chatbot largely depends on the principles underlying its development and design. Educational chatbots should be created with consideration of both technological capabilities and pedagogical requirements. Their development may involve collaboration among educators, linguists, instructional designers, and technology specialists to ensure that the resulting system is appropriate for language learning.

Natural language processing technologies enable chatbots to interpret learners' inputs and generate responses in real time. This creates an interactive learning environment in which students can practise communication rather than simply receive information. The conversational nature of chatbots is particularly important because users can engage with them through language-based interaction. In the context of English teaching, this makes chatbots potentially useful for practising vocabulary, grammar, reading, writing, and communicative skills.

Another important aspect of chatbot design is user experience. An educational chatbot should have a clear and accessible interface that does not create unnecessary technological difficulties for learners. Interactive elements can contribute to learner engagement and motivation, while multimedia resources such as images, audio, and video can make language-learning activities more varied and attractive [1].

The content provided by an educational chatbot is equally important. Such systems can incorporate vocabulary activities, grammar explanations, examples, exercises, and communicative tasks. Learning materials can be organised by proficiency level and gradually increased in complexity. This makes it possible to provide a degree of personalisation and scaffolding for learners. Furthermore, chatbot content can be modified and improved in response to learner feedback and developments in language education [2].

Thus, the development of educational chatbots represents a combination of technological innovation and pedagogical design. Their value does not depend solely on their ability to generate human-like responses. Rather, effective educational chatbots should be designed around clearly defined learning objectives and provide activities that directly contribute to the development of English language competence.

The successful integration of chatbots into English language teaching requires systematic planning. Simply providing students with access to a chatbot does not automatically guarantee positive learning outcomes. Teachers should determine how the technology will complement existing instructional practices and what specific learning objectives it will support.

One important strategy is to clearly define the chatbot's role within the curriculum. A chatbot can be used to provide additional language practice, support individual learning, give feedback, or create opportunities for communication outside the classroom. Its activities should correspond to specific learning objectives rather than merely be introduced as an example of new technology [3]. For example, a chatbot may be used to:

- practise new vocabulary;
- review grammatical structures;
- simulate everyday or professional conversations;
- provide additional writing practice;
- generate questions for speaking practice;
- give immediate feedback;
- support independent learning;
- simulate real-life communicative situations.

Another important condition is the appropriate preparation of both teachers and learners. Students need to understand the functions and limitations of the chatbot and should receive guidance on how to formulate effective questions and prompts. Teachers, in turn, need sufficient knowledge to integrate chatbot-based activities into lesson plans, monitor learners' progress, and intervene when additional explanation or correction is required.

Chatbots can also contribute to collaborative learning. For instance, students can work in pairs or groups and use a chatbot to complete a simulated business negotiation, solve a problem, prepare a dialogue, or discuss a particular topic. Such activities can combine technological interaction with human communication, thereby preventing the chatbot from becoming a substitute for interaction among students [3].

Authentic communication represents another important application. Students can participate in simulated real-life situations, such as ordering food, making a business

telephone call, attending a job interview, communicating with an international customer, or discussing an academic topic. Open-ended questions and dialogue-based activities can encourage learners to produce language rather than simply recognise correct answers.

At the same time, teachers should continuously evaluate the implementation of chatbot-based activities. Student engagement, performance, satisfaction, and learning progress can be examined through questionnaires, interviews, classroom observation, and assessment results. Such evaluation allows teachers to identify effective activities and modify those that do not adequately address learners' needs [4]. Therefore, strategic implementation, teacher support, learner training, and continuous evaluation are essential conditions for effective chatbot integration.

One of the major advantages of chatbots is their potential to support personalised learning. In a traditional classroom, teachers have to work with groups of learners who may have different levels of English proficiency, learning styles, interests, and difficulties. A chatbot can provide an additional learning environment in which students can practise at their own pace.

Personalisation can be achieved by adapting the difficulty and type of activities to the learner's needs. For example, a student who has difficulty with vocabulary may use the chatbot for additional vocabulary practice, while another learner may focus on grammar or conversational English. The availability of immediate responses also allows learners to receive support without waiting until the next classroom lesson.

This aspect is particularly relevant to autonomous learning. Students can interact with a chatbot outside scheduled classes and use it as a supplementary learning resource. Consequently, chatbots can contribute to the development of learners' responsibility for their own learning and encourage regular language practice.

However, personalisation should not be interpreted as a complete replacement of the teacher. Rather, the chatbot should function as an additional pedagogical resource. Teacher guidance remains necessary for selecting appropriate activities, interpreting feedback, correcting significant errors, and developing students' critical awareness of AI-generated information.

The effectiveness of chatbots should be assessed systematically rather than assumed based on technological functionality. Evaluation can involve both quantitative and qualitative methods, providing a more comprehensive understanding of how chatbots influence language learning.

Quantitative evaluation may involve pre-tests and post-tests, language proficiency assessments, vocabulary tests, grammar tests, and other measures of learning achievement. Comparing students' performance before and after chatbot-based instruction can help determine whether the technology contributes to measurable improvements in language knowledge and skills.

In addition, chatbot-generated learning analytics can provide information about learners' interaction with the system. Such data may include engagement levels, task completion rates, interaction frequency, and time spent on activities. These indicators can provide useful information about students' participation and learning behaviour [5].

Nevertheless, numerical data alone cannot fully explain learners' experiences. Qualitative methods, including questionnaires, interviews, and focus groups, can provide information about students' perceptions of the chatbot. Learners can evaluate its usability, usefulness, accessibility, and effectiveness. They can also report whether interaction with the chatbot influences their motivation, confidence, and willingness to communicate in English [5].

Formative assessment represents another important application. Chatbots can provide immediate responses to students' answers and offer additional practice when difficulties are detected. This creates opportunities for continuous feedback rather than relying exclusively on final assessment. By monitoring learner performance, educators may identify knowledge gaps and provide additional support where necessary.

Long-term evaluation is also important. Short-term improvements in test performance do not necessarily demonstrate that chatbot-supported learning produces sustainable results. Longitudinal studies can examine whether language skills developed through chatbot interaction are retained over time and whether learners can transfer these skills to real-world communicative and academic contexts [6].

Therefore, a comprehensive evaluation of chatbot effectiveness should combine quantitative indicators, qualitative learner feedback, formative assessment, and, where possible, longitudinal evidence. Such an approach can provide a more reliable picture of the educational value of chatbots.

Despite their potential, chatbots should not be regarded as a universal solution to the challenges of English language teaching. Their effectiveness depends on how they are designed and used. Poorly designed activities may result in superficial interaction that does not contribute significantly to language development.

Another important consideration is the quality of chatbot-generated feedback and language. Students should be encouraged to critically evaluate AI-generated responses rather than automatically accepting every answer as correct. The teacher, therefore, remains essential as a mediator who can explain linguistic problems, verify information, and guide students towards effective learning strategies.

The successful implementation of chatbots also requires adequate technological infrastructure and digital competence. Both teachers and students need sufficient knowledge to use these systems effectively. Without appropriate training and support, technological tools may become an additional source of difficulty rather than a means of improving learning.

Consequently, the most effective approach is likely to be a human-centred model in which chatbots complement rather than replace teachers. Chatbots can provide additional practice and immediate interaction, while teachers remain responsible for pedagogical decision-making, emotional support, assessment, and the development of students' broader communicative competence.

In conclusion, chatbots hold significant potential for enhancing modern English language teaching. Their ability to provide interactive communication, personalised practice, immediate responses, and flexible access to learning materials makes them valuable supplementary tools for language education. The development of educational

chatbots combines natural language processing technologies with pedagogical and user-centred design principles.

For successful implementation, teachers should clearly define the educational role of chatbots, align chatbot activities with learning objectives, prepare students and teachers for effective use of the technology, and integrate chatbot interaction with individual and collaborative learning activities. Continuous monitoring and evaluation are also necessary to determine whether chatbot-supported activities actually contribute to improved language learning outcomes.

The effectiveness of chatbots should be examined through a combination of quantitative and qualitative methods. Pre- and post-assessment, learning analytics, surveys, interviews, formative assessment, and longitudinal research can provide evidence of their influence on language proficiency, engagement, motivation, and learner confidence.

Overall, chatbots should be viewed not as replacements for English teachers but as additional pedagogical instruments that can expand opportunities for language practice and support more individualised learning. When their implementation is guided by clear pedagogical objectives and combined with teacher expertise, chatbots can become an important component of AI-supported English language education.

References

1. Mallory, F., (2023) “Fictionalism about Chatbots”, *Ergo an Open Access Journal of Philosophy* 10: 38. <https://doi.org/10.3998/ergo.4668>
2. Yang, J. (2022). Perceptions of preservice teachers on AI chatbots in English education. *International Journal of Internet, Broadcasting and Communication*, 14(1), 44–52. <https://doi.org/10.7236/IJIBC.2022.14.1.44>
3. Petrović, J., & Jovanović, M. (2021). The Role of Chatbots in Foreign Language Learning: The Present Situation and the Future Outlook. En E. Pap (Ed.), *Artificial Intelligence: Theory and Applications* (pp. 313-330). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-72711-6_17
4. Silva, G. R. S., & Canedo, E. D. (2024). Towards user-centric guidelines for chatbot conversational design. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 40(2), 98–120. <https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2118244>
5. Macias Llor M. A., Alcivar Solorzano D. M., Vera Moreira A. K. *Integration of Artificial Intelligence in English Teaching*. 2024. 145 p. https://doi.org/10.37811/cli_w1046.
6. Kim, H., Yang, H., Shin, D., & Lee, J. H. (2022). Design principles and architecture of a second language learning chatbot. *Language Learning & Technology*, 26(1), 1–18. <https://doi.org/10.64152/10125/73463>

THE ROLE OF VALEOLOGICAL EDUCATION IN PROTECTING STUDENTS' HEALTH IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Ismayilova Elnara Atamali

Senior Lecturer,
Department of Natural and Social Sciences and Their Teaching Technology,
Branch of ASPU in Jalilabad
Doctoral Candidate at ARTI
Azerbaijan

Abstract

In modern society, protecting and promoting student health has become an important priority for higher education institutions. University students face various challenges associated with academic workload, psychological stress, insufficient physical activity, irregular nutrition, sleep disturbances, and the increasing use of digital technologies. In this context, valeological education plays an important role in developing students' knowledge, attitudes, and practical skills related to health preservation and the promotion of a healthy lifestyle. The purpose of this article is to examine the role of valeological education in protecting students' health in higher education institutions and to identify educational approaches that can contribute to their physical, psychological, and social well-being.

The article emphasizes the importance of integrating health-related knowledge into the educational process, developing health-conscious behaviour, strengthening preventive education, and creating a supportive university environment. It concludes that valeological education can contribute to the development of responsible attitudes towards personal health and encourage students to adopt sustainable healthy lifestyle practices.

Keywords: valeological education, student health, higher education, healthy lifestyle, health promotion, preventive education, physical and psychological well-being.

Introduction

The health of young people is one of the essential factors influencing educational achievement, personal development, and future professional activity. Higher education institutions play an important role not only in providing academic knowledge and professional qualifications but also in supporting students' physical, psychological, and social well-being. During their university years, students experience significant changes in their daily routines, responsibilities, social relationships, and learning environments. These changes may affect their health-related behaviour and lifestyle choices.

Valeology, understood as the field concerned with health and its preservation, provides an educational perspective that emphasizes health awareness, prevention, and the development of healthy habits. Valeological education aims to equip individuals

with knowledge and practical skills that enable them to make informed decisions concerning their health and well-being.

The World Health Organization emphasizes the importance of physical activity and reducing sedentary behaviour as components of health promotion [1]. These issues are particularly relevant to university students, whose academic activities may involve prolonged sitting, extensive screen use, and irregular daily schedules. The purpose of this article is to analyse the role of valeological education in protecting students' health in higher education institutions and to consider ways of strengthening health-oriented educational practices within the university environment.

The Importance of Valeological Education in Higher Education

Valeological education contributes to the formation of a conscious and responsible attitude towards personal health. It helps students understand that health is influenced not only by biological factors but also by lifestyle, environmental conditions, psychological well-being, and social relationships.

The university period is an important stage in the development of independent decision-making. Students increasingly determine their own nutrition, physical activity, sleep patterns, and approaches to managing academic stress. Without appropriate knowledge and awareness, unhealthy habits may become established and affect their long-term well-being. Through valeological education, students can develop an understanding of preventive health practices, personal hygiene, balanced nutrition, regular physical activity, adequate rest, and emotional self-regulation. These areas should be addressed through educational activities that connect theoretical knowledge with everyday student life.

The integration of health-related topics into university courses, seminars, workshops, and extracurricular activities can strengthen students' ability to recognize health risks and make informed choices. In this respect, valeological education should be considered an important component of a broader educational environment that supports students' comprehensive development.

The Role of Valeological Education in Maintaining Physical and Psychological Health

Physical and psychological health are closely connected and should be considered together in university health promotion. Academic demands, examinations, deadlines, and adaptation to new social environments may contribute to stress and fatigue. At the same time, prolonged sitting and insufficient physical activity may negatively affect students' general well-being.

The WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour highlight the importance of regular movement and limiting sedentary time for health [1]. Higher education institutions can support these principles by encouraging participation in sports, providing opportunities for active recreation, and promoting movement during long periods of study.

Valeological education can also help students understand the importance of regular sleep, balanced nutrition, appropriate time management, and maintaining a reasonable balance between study and rest. Educational sessions may introduce practical strategies for organizing daily routines and recognizing when additional support is needed.

Psychological well-being is another essential dimension of student health. Universities can promote awareness of stress management, emotional resilience, supportive peer relationships, and the availability of counselling services. Health education should encourage students to seek appropriate assistance when difficulties affect their well-being rather than treating such difficulties as a personal failure. A comprehensive approach that considers physical, psychological, and social factors can help establish a healthier university culture and strengthen students' capacity to manage the demands of academic life.

Modern Approaches to Developing Valeological Education

The effectiveness of valeological education depends on the relevance of its content and the methods used to deliver it. Traditional lectures can provide theoretical knowledge, but students also need opportunities to apply this knowledge to everyday situations. Interactive seminars, practical workshops, health-awareness campaigns, student-led projects, and extracurricular activities can make health education more engaging.

For example, students may participate in projects concerning physical activity, nutrition, sleep hygiene, stress management, and the influence of digital habits on daily routines.

Digital resources can provide accessible health information and support educational activities. However, information should be selected carefully, and students should develop critical skills for evaluating online health claims. Educational institutions should emphasize reliable sources and responsible use of digital technologies.

Another important approach is cooperation between academic staff, healthcare professionals, psychologists, physical education specialists, and student support services. Such cooperation can help ensure that health promotion addresses different aspects of student well-being.

Higher education institutions should also consider the conditions in which students study and socialize. Access to recreational spaces, opportunities for physical activity, supportive learning environments, and clear information about available health services can reinforce the principles taught through valeological education.

The effectiveness of these initiatives can be assessed through student feedback, participation rates, educational evaluations, and appropriate indicators of health awareness and health-related behaviour. Assessment should focus on improving educational practices rather than making unsupported assumptions about students' health.

Conclusion

Valeological education has an important role in protecting students' health in higher education institutions. By developing health awareness, encouraging preventive behaviour, and promoting healthy lifestyle practices, it can contribute to students' physical, psychological, and social well-being.

The integration of valeological principles into university education should involve both theoretical instruction and practical activities. Particular attention should be paid

to physical activity, balanced nutrition, sleep, stress management, responsible digital behaviour, and awareness of available support services.

The successful implementation of valeological education requires cooperation among university administrators, academic staff, healthcare professionals, and students. It also requires a supportive educational environment in which healthy choices are encouraged and health-related information is accessible and reliable.

In conclusion, valeological education should be viewed not as an isolated subject but as an important component of the educational process and the broader institutional commitment to student well-being. Strengthening this approach can help students develop responsible attitudes towards their health and establish habits that support their personal and professional development throughout life.

References

1. World Health Organization. (2020). *WHO Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour*. Geneva: World Health Organization.
<https://www.who.int/publications/i/item/9789240015128>
2. World Health Organization. (1948). *Constitution of the World Health Organization*. Geneva: World Health Organization.
<https://www.who.int/about/governance/constitution>
3. World Health Organization. (2021). *Health Promotion Glossary of Terms 2021*. Geneva: World Health Organization.
<https://www.who.int/publications/i/item/9789240038349>

MAIN DIRECTIONS FOR ADAPTING BRITISH EXPERIENCE OF EDUCATIONAL AND PASTORAL WORK TO THE UKRAINIAN EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Kemin Volodymyr

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
Department of English Language Practice and Methods of Teaching
Faculty of Ukrainian and Foreign Philology
Ivan Franko Drohobych State Pedagogical University

Liakh Ivan

Master's Student, Faculty of Ukrainian and Foreign Philology
Ivan Franko Drohobych State Pedagogical University

The analysis conducted in the previous sections provides grounds to argue that educational and pastoral work in British secondary schools is currently viewed not as a set of separate activities but as an interconnected system supporting the educational, personal, and social development of students. Its characteristic features include the combination of teaching and education, attention to students' well-being, the development of positive relationships, early identification of difficulties, students' involvement in decision-making, and the distribution of responsibility among different participants in the educational process. This approach corresponds to the modern understanding of school as an environment not only for acquiring knowledge but also for the personal development of the child.

At the same time, mechanically transferring the British model to Ukrainian schools would be inappropriate. The educational systems of Ukraine and the United Kingdom have developed under different historical, cultural, and regulatory conditions. Therefore, British experience should be regarded not as a ready-made model to be copied but as a source of pedagogical ideas and organizational approaches, individual elements of which can be adapted to the needs of Ukrainian schools. In this context, adaptation implies preserving valuable pedagogical principles while simultaneously taking into account the specific characteristics of the national education system.

One of the most promising areas of such adaptation is strengthening the holistic nature of educational work. In British educational practice, the whole-school approach involves coordinated participation of different components of school life in creating a favourable educational environment. In particular, NICE recommendations emphasise that support for social, emotional, and mental well-being should encompass teaching and learning, school culture and environment, as well as partnership with families and the community. Responsibility for implementing such an approach is not assigned to one specialist but is shared among school leadership, teaching staff, and other members of the school community [1].

For Ukrainian schools, this idea is important primarily because educational work should not be limited to specially organised educational sessions or individual activities. Behavioural rules, the nature of teacher–student communication, ways of resolving conflicts, attitudes towards the individual needs of children, and opportunities for students to express their own opinions also have considerable educational potential. Thus, the educational environment is actually formed by the entire organisation of school life.

A similar approach can be observed in Ukrainian studies of social and emotional learning. O. Elkin considers social and emotional learning an important component of modern education and relates it to the development of soft skills necessary for learning, interaction with other people, and personal development [2]. In this context, not only individual programmes but also changes in pedagogical interaction and the educational environment itself are of particular importance.

The experience of the United Kingdom in implementing the Social and Emotional Aspects of Learning (SEAL) programme is particularly illustrative. The programme focused on developing students' social and emotional skills, positive behaviour, school attendance, and emotional well-being. It was implemented as a whole-school approach, meaning that its principles were integrated into different areas of school life rather than being limited to separate activities. The results of its implementation demonstrated the possibility of combining social and emotional development with the overall system of school activities [3].

For Ukrainian education, this experience is relevant given the need to strengthen the social and emotional component of teaching and education. This involves developing self-regulation, the ability to cooperate and communicate, solve problems, make responsible decisions, and overcome difficulties. Research by O. Elkin, O. Rasskazova, V. Hrynko, and O. Marushchenko also emphasises the importance of social and emotional learning for developing students' personal resilience, social interaction, and competencies [4].

Another promising area is the development of partnership-based pedagogy. In the British pastoral system, interaction among students, teachers, families, and other professionals occupies an important place. NICE also recommends involving parents and students themselves in the development and implementation of a whole-school approach and providing students with opportunities to express their views on decisions that affect their school life [1].

For Ukrainian schools, this means the need to move from a predominantly one-sided model of interaction towards a more partnership-based one. This does not imply reducing the role of the teacher but rather changing the nature of pedagogical interaction. The teacher remains the organiser of the educational process while also acting as a consultant, mentor, and trusted adult whom a student can approach in case of difficulties.

This trend is also confirmed by contemporary Ukrainian research. L. Hasanova defines partnership-based pedagogy as an important organisational and pedagogical condition for developing the social and emotional skills of young people and emphasises the need for interaction between students and teachers as well as the

integration of family and school [5]. Thus, Ukrainian scholarly research in this area is largely consistent with approaches that have developed within British pastoral practice.

An important characteristic of contemporary educational and pastoral work is its preventive orientation. This involves the timely identification of difficulties and the gradual provision of assistance according to the needs of a particular student. In the recommendations of the National Institute for Health and Care Excellence (NICE), this principle is defined as a graduated response, ranging from universal support to more targeted assistance depending on the situation and the child's needs [1].

For Ukrainian schools, such an approach may involve systematic monitoring of students' learning motivation, attendance, behaviour, peer relationships, and emotional state. It is important not only to identify a problem but also to determine its causes and establish the type of support required. Preventive work should also include the development of self-esteem, communication and cooperation skills, problem-solving abilities, and the capacity to overcome difficulties [1]. A synthesis of research conducted with the support of the Education Endowment Foundation indicates that social and emotional learning can contribute not only to students' social and emotional development but also to improved academic outcomes [6].

For Ukraine, it is important to combine the educational and developmental components, particularly through developing the ability to cooperate, regulate emotions, make responsible decisions, overcome difficulties, and interact with others. Another important area is expanding students' participation in school life. In British practice, student participation and student voice are regarded as means of involving children in discussions of issues concerning their educational environment. Recommendations of the National Institute for Health and Care Excellence provide for involving students in discussions of whole-school approaches and informing them about how their suggestions have been taken into account [1].

In Ukrainian schools, this can be implemented through student self-government, student councils, joint development of rules, surveys, and project-based activities. It is important that such participation should not be merely formal and that students should see a connection between the opinions they express and the decisions that are made. This contributes to the development of responsibility, independence, and civic engagement.

Another promising area is the restorative approach to conflict resolution. Its aim is not merely punishment but understanding the causes of a conflict, recognising its consequences, restoring relationships, and finding an acceptable solution. In schools, such an approach can be applied to interpersonal conflicts and misunderstandings between students. At the same time, in situations that pose a threat to a child's life or health, the child's protection and safety remain the highest priority.

Of particular importance is the development of a system for supporting students' psychological and social well-being. In British educational practice, this area is increasingly regarded as an integral part of school culture. NICE recommends creating an environment that ensures psychological safety, supports positive relationships and inclusion, and promotes cooperation between schools, families, and external services [1].

For Ukrainian schools, such an approach is particularly relevant. However, it would be inappropriate to directly transfer individual British psychological support programs. A more productive approach would be to apply general principles such as accessibility of support, trusting communication, early intervention, teamwork, and individualization of support.

Another important aspect is combining educational work with an inclusive approach. Like British schools, Ukrainian schools work with students who have different educational needs, social experiences, cultural backgrounds, and individual characteristics. Therefore, the educational system cannot be based on a one-size-fits-all approach. Support should take into account the specific circumstances of each student and create conditions for their full participation in the educational process.

The British experience of combining universal support for all students with targeted assistance for those who have additional needs is also important for Ukraine. The recommendations of the National Institute for Health and Care Excellence refer to combining universal measures with targeted support for children and young people who are at increased risk of difficulties in social, emotional, or mental well-being [26]. For Ukrainian schools, this means that general educational activities should be complemented by individual support for students who require it. Responsibility for such support should be shared among teachers, school administration, psychological services, parents, and other specialists.

Interaction between educational work and ensuring student safety is also important. In the British system, child protection and safety constitute a separate area of school activity aimed at preventing harm and safeguarding children's well-being. In England, the relevant requirements are set out in the document *Keeping Children Safe in Education* [7]. For Ukrainian schools, the principle of clearly distributed responsibility is particularly useful: a teacher should be able to notice signs of difficulties, respond appropriately, and, when necessary, refer the matter to the relevant specialist but should not independently address problems requiring specialized assistance. Therefore, the support system should be based on cooperation among all participants rather than on the isolated work of individual services.

In view of the above, the main directions for adapting British experience to the Ukrainian educational environment can be presented as follows:

Table 1. Main Directions for Adaptation

Direction of British experience	Possible form of adaptation in Ukraine	Expected outcome
Whole-school approach	Coordination of teaching, educational, and support activities	Development of a holistic educational environment
Pastoral support	Systematic personal and social support for students	Improved well-being and sense of safety

EDUCATION
PARADIGM SHIFT IN ACADEMIC RESEARCH: MODERN TOOLS AND
METHODOLOGIES

Social and emotional learning	Integration of social and emotional skills into teaching and educational activities	Development of self-regulation, communication, and resilience
Partnership and family	Systematic cooperation among the school, students, and families	Coordinated support for the child
Student voice	Genuine involvement of students in school life	Development of responsibility and independence
Preventive approach	Early identification of difficulties and individual support	Prevention of the escalation of problems
Inclusive support	Individualisation of educational and pedagogical support	Inclusion of all students in the educational process
Protection and safety	Clear distribution of responsibility for students' safety and well-being	Timely response to risks
Restorative approaches	Use of dialogue and restorative practices in conflict resolution	Development of a culture of mutual respect

Thus, the analysis of British experience makes it possible to identify several areas that may be productive for the development of the Ukrainian system of educational work. These include a holistic approach to organizing the school environment, strengthening the social and emotional component of education, developing partnership-based pedagogy, focusing on preventive support, involving students in school life, individualizing educational work, and promoting teamwork among teachers, families, and specialists.

At the same time, British experience should not be regarded as a universal model. Its value lies primarily in the opportunity to reconsider certain organizational and pedagogical principles in accordance with the contemporary needs of Ukrainian schools. This approach is also consistent with Ukrainian scholarly research in the fields of social and emotional learning and partnership-based pedagogy [8; 9; 5].

Thus, a promising direction for the development of the Ukrainian educational system is a gradual transition from a predominantly activity-based understanding of educational work to a model in which education, teaching, personal development, and support for students' well-being constitute interconnected components of the educational process. In this respect, British experience can be most useful for Ukrainian schools not as a ready-made system to be transferred to another educational context, but as a basis for developing an appropriate national model of child support.

References

1. National Institute for Health and Care Excellence. Social, Emotional, and Mental Wellbeing in Primary and Secondary Education: NICE Guideline NG223. London: NICE, 2022. URL: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng223>

2. Елькін О. Б. Соціально-емоційне навчання як затребувана практика формування м'яких навичок учнівства: сучасні виклики та досвід України. Соціальна робота та соціальна освіта. 2023. № 1(10). С. 42–56. DOI: [https://doi.org/10.31499/2618-0715.1\(10\).2023.281654](https://doi.org/10.31499/2618-0715.1(10).2023.281654).

3. Department for Education. Social and Emotional Aspects of Learning (SEAL) Programme in Secondary Schools: National Evaluation. London: Department for Education, 2010.

4. Елькін О. Б., Рассказова О. І., Гринько В. О., Марущенко О. А. Зміцнення освіти через соціально-емоційне навчання: актуальні напрями дослідження в Україні та світі. ScienceRise: Pedagogical Education. 2024. № 1(58). DOI: <https://doi.org/10.15587/2519-4984.2024.299183>.

5. Гасанова Л. Педагогіка партнерства як організаційно-педагогічна умова формування соціально-емоційних навичок учнівської молоді. Соціальна робота та соціальна освіта. 2026. № 1(16). С. 277–286. DOI: [https://doi.org/10.31499/2618-0715.1\(16\).2026.355733](https://doi.org/10.31499/2618-0715.1(16).2026.355733).

6. Education Endowment Foundation. Social and Emotional Learning. London: EEF, 2025.

7. Department for Education. Keeping Children Safe in Education 2025: Statutory Guidance for Schools and Colleges on Safeguarding Children and Safer Recruitment. London: Department for Education, 2025. URL: <https://www.gov.uk/government/publications/keeping-children-safe-in-education--2>.

8. Елькін О. Б. Соціально-емоційне навчання як затребувана практика формування м'яких навичок учнівства: сучасні виклики та досвід України. Соціальна робота та соціальна освіта. 2023. № 1(10). С. 42–56. DOI: [https://doi.org/10.31499/2618-0715.1\(10\).2023.281654](https://doi.org/10.31499/2618-0715.1(10).2023.281654).

9. Елькін О. Б., Рассказова О. І., Гринько В. О., Дрожжина Т. М. Фасилітація як інструмент трансформації освітнього процесу в умовах НУШ і впровадження соціально-емоційного навчання у школах України. Професіоналізм педагога: теоретичні й методичні аспекти. 2025. № 24. С. 53–71. DOI: <https://doi.org/10.31865/2414-9292.24.2025.349705>.

FORMATION OF ARTISTIC AND CREATIVE COMPETENCE THROUGH AUTHENTIC SONG

Roman Natalia

Candidate of Pedagogic Sciences, PhD,
Associate Professor

H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University

Contemporary processes of rethinking Ukrainian artistic heritage and a growing awareness of the uniqueness of traditional musical culture encourage the effective usage of authentic song as a factor in artistic-creative competence. This process relies not only on the acquisition of knowledge and performance skills but also on developing an individual's capacity for independent thought, creative action, the interpretation of artistic imagery, and engagement in a dialogue with folk culture. In this context, the local authentic song – as a form of the people's spiritual experience that integrates music, words, historical memory, emotions, traditions, and worldview values – remains a key factor in artistic-creative competence.

Artistic and creative competence is an important component of a person's harmonious and well-rounded development; it stimulates creativity, unconventional thinking, and the generation of original ideas and unique solutions. It enabling individuals to adapt to new conditions, perceive and interpret works of art, apply acquired artistic knowledge and skills in creative activity, take initiative, and create their own artistic works [1]. Authentic songs are particularly valuable material for this type of evolution due to their syncretic nature. Melody, lyrics, rhythm, intonation, performance tradition, and emotional content interact organically in it, thereby creating conditions for the comprehensive development of musical, creative, and general cultural abilities.

Authentic vocal works reflect a wide spectrum of human experiences: joy, sorrow, hope, optimism, pride, heroism, and a sense of unity. The artistic content of an authentic song promotes emotional sensitivity and the ability to convey the character of the musical imagery, while also encouraging the improving of musical-creative skills. Performing an authentic song involves working on intonation, diction, breathing, phrasing, meter and rhythm, and dynamics. The creative interpretation of a local authentic song is particularly important for developing artistic and creative competence. Even an amateur performance of an authentic song serves as an effective means of transitioning from reproductive to productive creative activity.

The effectiveness of using authentic songs depends largely on a preliminary analysis of baseline data and pedagogical conditions. Key factors in this process include selecting accessible, high-quality repertoire; considering age-related and individual characteristics; creating opportunities for creative choice; utilizing local folk song material; combining traditional and modern working methods; and encouraging the performers' personal initiative. This ensures emotional engagement, active musical participation, and creative self-expression through the exploration of effective

approaches that combine cultural heritage with innovative performance practices, thereby contributing to the development of artistic and creative competence [2; 3].

Interactive methods, project-based activities, multimedia materials, modern arrangements, comparisons between authentic and innovative sounds, and differentiated creative tasks effectively address issues such as limited familiarity with local song traditions, a lack of musical training, and the risk of a merely superficial interpretation of folklore material. When performing an authentic song, it is advisable to preserve its essential character while allowing scope for a unique personal interpretation.

Working with authentic song material requires particular attention to the risks of over-ideologizing folk songs or using them merely to illustrate patriotic themes [4]. A lack of artistic analysis diminishes the song's unique artistic value and significance. It is crucial to preserve its historical-heroic, cultural-value, and artistic-aesthetic components. An authentic song is a complete artistic work possessing a unique melody, tempo-rhythmic pattern, narrative line, vivid imagery, poetic text, emotional content, and performance style [5].

The development of artistic-creative competence cannot rely solely on the intellectual assimilation of information. The emotional experience of art plays an important role. An authentic song embodies a unique emotional richness. Emotionally immersing oneself in the song's content promotes artistic empathy – the ability to feel and transmit personal emotions and to create performance concept. At the same time, the authentic song cultivates an appreciative attitude toward national cultural heritage, thanks to which it functions as a relevant area of artistic experience, and not only as a collection of artifacts [6; 7]. Group performing of an authentic song creates conditions for developing communication skills: singers must listen to one another, harmonize their voices, sense the shared tempo and dynamic nuances, and collectively forming the artistic image. Such performance explicate musical abilities, interaction skills, mutual support, a capacity for collaboration, and a sense of responsibility for the shared outcome [8]. All of this positively influences the cognitive, personal, and social dimensions of developing artistic-creative competence.

In the current circumstances of digital dissemination, engaging with authentic songs requires an understanding of recording origins, authenticity, and performance quality, as well as a critical comparison between original versions, modern arrangements, and stylized interpretations. It is essential to approach the use of digital cultural content responsibly and to carefully verify primary sources [9]. Thus, through widespread interest, research, listening, performance, popularization, development, and creative reinterpretation, the authentic song gains exceptional relevance and promote an awareness of cultural continuity.

In summary, the authentic song is a multifaceted component of national culture. Its potential lies in the integration of musical, verbal, emotional, cultural, and creative-performative elements. The systematic usage of authentic song material facilitates the development of performer's musical abilities, imaginative thinking, emotional expressiveness, and creative initiative; it creates opportunities for personal artistic self-expression and serves as a potent factor in developing artistic and creative competence.

References

1. Traditional culture in the context of globalization: the synergy of tradition and innovation. Materials of the scientific-practical conference. Kharkiv : Madrid Printing House, 2021. 398 p.
2. Roman Natalia. Directions of work with a modern folk song ensemble in a multicultural environment. *Modern digital technologies and developments: problems of their use and challenges*. Stockholm, Sweden, 2026. Pp. 83–86.
3. Roman Natalia. Application of folk instruments of Slobozhanians in the process of preschool children education. *Actual problems of modern science*. Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference. Boston, USA, 2023. С. 255–260.
4. Роман Н.М. Актуальні напрями роботи з сучасним ансамблем народної пісні. *Діяльність продюсера в культурно-мистецькому просторі XXI століття: сфери, концепції, ефективність*. *Activities of the producer in the cultural and artistic space 21st century: spheres, concepts, effectiveness*. Київ, 2025. С. 85–91.
5. Roman Natalia. Directions of work with a modern folk song ensemble in a multicultural environment. *Modern digital technologies and developments: problems of their use and challenges*. Stockholm, Sweden, 2026. Pp. 83–86.
6. Роман Н.М. Українське музичне мистецтво в мультикультурному соціумі Харкова на початку XX ст. *Problems, current state and prospects for business development*. Graz, Austria. 2025. Pp. 106–110.
7. Роман Н.М. Вплив мультикультурного соціуму на розвиток української пісні в Харкові. *Implementation of modern technologies and their impact on industry*. Paris, France. 2026. С. 99–104
8. Roman Natalia. Directions of work with a modern folk song ensemble in a multicultural environment. *Modern digital technologies and developments: problems of their use and challenges*. Stockholm, Sweden, 2026. Pp. 83–86.
9. Roman N. Formation of multicultural traditions in education in the Kharkiv regio. *Scientific research: integration of science and practice for effective development*. Florence, Italy. 2025. Pp. 210–213.

РЕАЛІЗАЦІЯ КОНЦЕПЦІЇ STEM – ОСВІТИ В ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛІ

Ігумінова Світлана Ремівна

вчитель хімії, вчитель-методист
Сергіївського ліцею Сергіївської селищної ради
Одеської області

Архипенко Галина Олександрівна

директорка Сергіївського ліцею

Срібна Антоніна Степанівна

замісник директора Сергіївського ліцею

Ситник Олексій Анатолійович

вчитель інформатики Сергіївського ліцею

Срібний Ілля Олександрович

учень 10 класу Сергіївського ліцею

Відновлення, розвиток та конкурентоспроможність національної економіки ставить перед сферою освіти завдання щодо генерування нових ідей і знань, створення нових технологій, розв'язання проблем, що можливо досягнути шляхом впровадження практико-орієнтованого навчання, створення на заняттях проблемних ситуацій для самостійного здобуття необхідних знань у процесі їх вирішення. [3]

Впровадження STEM-освіти здійснюється з урахуванням таких принципів: особистісний підхід, спрямований на врахування вікових, індивідуальних особливостей здобувачів освіти, їх інтересів та здібностей, особливих освітніх потреб; постійне оновлення змісту освіти з урахуванням досягнень науки, розвитку технологій та вимог ринку праці; наступність - формування необхідних компетентностей на всіх складниках та рівнях освіти; патріотизм і громадянська спрямованість; продуктивна мотивація здобувачів освіти до провадження науково-дослідницької та проєктної діяльності, винахідництва; істотна роль математики в інтегративному підході реалізації STEM-освіти, послідовне, ґрунтовне, якісне її викладання; спонукання до формування та розвиток «гнучких навичок» у здобувачів освіти (навичок презентації, роботи в групі, комунікації); використання технологій розвивального та проблемного навчання; розвиток закладів спеціалізованої освіти наукового спрямування. Метою розвитку STEM-освіти є комплексне поширення інноваційних методик викладання та об'єднання зусиль учасників освітнього процесу і соціальних партнерів у формуванні необхідних компетентностей здобувачів освіти, які

дають можливість запропонувати розв'язання проблем суспільства, поєднавши природничі науки, технології, інженерію та математику. Однією із системних складових формування змісту STEM-освіти є трансфер знань, що забезпечує впровадження досягнень наукової сфери в освітній процес. Методологічною основою формування змісту STEM-освіти є транздисциплінарний підхід.

Реалізація STEM-навчання здійснюється з використанням таких основних організаційних форм, як урок/заняття, проєкт, квест, хакатон та інші. STEM-урок/заняття передбачає інтеграцію трьох і більше STEM-дисциплін (біологія, фізика, хімія, географія, математика, технології). STEM-проєкт – навчально-дослідницька діяльність учнів, що передбачає міждисциплінарний підхід та створення практичного продукту. [2]

Основним завданням STEM-освіти є сприяння свідомому професійному самовизначенню учнівської молоді, формування актуальних на ринку праці компетентностей, у тому числі науково-дослідницьких навичок.

STEM-навчання цінне тим, що спонукає до інтегрованого мислення. Дитина вчиться «витагувати» інформацію з усіх галузей знань, з якими вона стикається, і творчо її застосовувати, щоб запропонувати щось унікальне й новаторське. Учням такий підхід подобається саме тому, що дає необмежений простір для творчості. [2]

Інша важлива особливість STEM-навчання – робота в команді. Це велика кількість взаємодії, коли треба домовлятися, переконувати, обирати найкращий варіант і зробити так, щоб рішення підійшло для всіх. Тобто це ще й велика комунікативна, соціальна навичка, яка вчить дитину змалку враховувати потреби інших людей. Це особистісний розвиток і соціалізація

Назва проєкту: «Розв'язання місцевих екологічних проблем шляхом реалізації принципів сталого розвитку. Економічні та екологічні перспективи Будацького та Шаболатського лиманів».



Рисунок 1. Будацький лиман Фото Автор Андрій Стебелев - Власна робота

Проблема: Погіршення екологічного стану Будацького та Шаболатського лиманів.

Трейлер до проекту (реклама): Особливої уваги заслуговують Будацький та Шаболатський лимани. Це не просто водоймища, на їх дні схований справжній скарб – лікувальні грязі. Та попри всю красу та користь, лимани потерпають від серйозних екологічних проблем, що загрожують запасам лікувальних грязей, рибним ресурсам, цвітінням та опрісненню води. Саме тому, проект ознайомить вас з рішенням, що допоможе в оздоровленні лиману та відкриє великі економічно-екологічні перспективи Будацького та Шаболатського лиманів.

Інтегративно-асоціативна складова: хімія, біологія, географія, гідрогеологія, економіка, історія, інформатика, мистецтво, трудове навчання.

Джерела інформації: 1

1. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики/Під заг.ред. О.В.Овчарук. - : «К.І.С.», 2004. – 112 с.

2. Єрмаков І.Г., Пузіков Д.О. Розвивати життєву компетентність// Шкільний світ. – 2005. №37. – С.5-13.

3. Селевко Г. Компетентності та їх класифікація// Народна освіта. - 2004. - №4. С.138-143.

4. Буксер Є.С. «Одеські лимани (гідрохімічні дослідження), серія петрографії, мінералогії та геохімії» Вид. АН УРСР Київ-1953р. Розенгурт М.Ш. "Гідрологія та перспективи реконструкції природних ресурсів Одеських лиманів". Перегляд. «Наукова думка» Київ-1974р.

5. Резніков А.А., Малиновська Є.П. «Метод аналізу природних вод» Держгеотехвидат, 1984р.

6. «Глобальні проблеми і загальнолюдські цінності;» Переклад з англійської та французької. Сост. Василенко Л.І., Ермолова В.Є. М. Прогрес. 2013р.

7. Журнал «Вестник налоговой службы Украины». № 42 Головний редактор Кудрицький Д.А. Київ

Цифрові ресурси:

- Сервіси для створення інтелект-карт (ментальних карт): Mind42, Cooogle, Mindmeister, XMind, iMindMap і т.і.

- Сервіси для створення брошур: Microsoft Publisher, Canva [4]

Навички XXI століття +:

- Робота з інформацією.
- Медіаграмотність.
- Комунікативність.
- Робота в команді.
- Критичне мислення.
- ІКТ.
- Креативність.
- Підприємливість та фінансова грамотність.
- Дослідження і спостереження [5]

Представлення результатів проекту

Об'єктом розгляду є погіршення екологічного стану Будацького та Шаболатського лиманів.

Предметом роботи є моніторинг меж коливання мінералізації води Будацького та Шаболатського лиманів (г/л).

Було встановлено, що умовою формування грязей з якісними лікувальними властивостями є висока концентрація солей лиманської ропи (до 32 г/л). Але в останні роки мінералізація води в лимані зменшується, що суттєво впливає на якість дозрівання грязей. [8]

З 2019 р. учнями ОЗЗО «Сергіївський ліцей» були досліджені 30 проб води Будацького та Шаболатського лиманів. Проби відібрані з усієї акваторії лиману в 50 - 100м від берегу з метою виявлення мінералізації та її просторового розподілення. Дослідження показали, що найнижча мінералізація спостерігається в лимані Шаболат за дамбою (8,57 г/л). В північно-східній частині лиману мінералізація складає 10,08 – 10,87 г/л, в центральній частині – 10,82 – 11,60 г/л, а в південно-західній – 19,75 – 22,30 г/л.

Межі коливання мінералізації води Будацького та Шаболатського лиманів (г/л)

Рік, місяць	Райони		
	Північно-східний	Центральний	Південно- західний
1980р.	8-26	12-28	14-32
Червень 2019р.	10,50	11,60	22,30
Жовтень 2019р.	10,20	11,10	21,95
Травень 2020р.	10,45	11,50	22,15
Жовтень 2020р.	10,15	11,05	19,95
Травень 2021р.	10,30	11,00	22,00
Жовтень 2021р.	10,10	10,95	19,80
Травень 2022р.	10,25	10,95	21,95
Жовтень 2022р.	10,12	10,85	19,75
Травень 2023р.	10,08	10,82	20,90
Жовтень 2023р.	10,14	11,00	20,01
Травень 2024р.	10,11	10,97	21,12
Жовтень 2024р.	10,87	11,19	21,24
Травень 2025р.	10,09	10,83	21,08

Метою роботи є розробка пропозицій щодо розв'язання екологічних проблем шляхом реалізації принципів сталого розвитку.

Резюме:

Очерет з давніх-давен використовується як будівельний матеріал. Очерет використовують як покрівельний матеріал, а також з нього плетуть стіни і перегородки у невеликих господарських будівлях, тини, плотики для переправи через тихі протоки в дельтах річок і багато інших виробів. Він не проводить тепло, в середовищі очеретяних дахів не заводяться різні шкідники, гризуни, він екологічно корисний для людини, підіймає енергетику життєвої сили. Такі дахи не потребують вентиляції.

Взимку в будинку з очерету тепло, а влітку прохолодно, – ефект кондиціювання. Переваг, застосування очерету в будівництві будинку очевидні і численні.

Спосіб оздоровлення лиману: Раціональне використання очерету, що відкриває великі економіко-екологічні перспективи Шаболатського лиману.

Суцільні очеретяні чагарники малопривабливі для тваринного світу, тому його зрізання сприяє створенню мозаїчності.



Рисунок 2. Очеретяні чагарники. Фото Автор Олексій Ситник. Власна робота

Заготівля очерету – це додаткові робочі місця для жителів аграрного сектору. Росте він швидко, без особливої турботи з боку людини. Компанії, що займаються його добуванням, сплачують податки, зокрема оплату за використання природного ресурсу.

Маркетинговий погляд

Аналіз ринку показує, що вигідність цього виробництва полягає у тому, що ця ніша практично вільна. На величезних територіях України виростає величезна кількість цього цінного матеріалу, з якого можна отримати величезну кількість різної продукції. Як відомо, очерет застосовувався не тільки як будівельний матеріал.

Очерет — цінна кормова рослина. У молодих рослинах міститься 43% протеїну, 2,5% жиру, 36% клітковини, до 44% без азотистих екстрактивних речовин. Він є добрим кормом, особливо для коней і лошат. У листках міститься чимало вітаміну С (300–500 мг%) і цукрів (18%), з них можна виготовляти вітамінний напій та спирт.

Молоді кореневища очерету досягають довжини 2,5 метри. Їх вживають як лікарський засіб. Корінь очерету багатий корисними елементами цукром, вуглеводами, білками. З кореня очерету готували навіть хліб в голодні роки.

У господарській діяльності з очерету виготовляють мати та активно використовують у сучасному будівництві як природний та екологічний матеріал. Очеретові мати використовують для утеплення даху та стін, а також з них виготовляють:

- ☐ садові будинки;
- ☐ альтанки;
- ☐ навіси;
- ☐ паркани та перегородки;
- ☐ сонцезахисні парасольки.

Перевагами цього матеріалу є його екологічність та природне походження, здатність відштовхувати вологу та зберігати тепло. Також в очеретових матах, як правило, не заводяться комахи та гризуни через те, що кора очерету містить багато кальцію.

Так як, розповсюдження очерету на Шаболатському лимані є одним із факторів його опріснення, пропонується економічне рішення. Яке полягає в видаленні очерету та подальшому його використанні у господарській діяльності. Таким чином, частково буде вирішено екологічну проблему з опрісненням лиману, а разом з тим – раціональне використання природного матеріалу.

Завдання: вивчення наукової літератури з теми дослідження; моніторинг коливання мінералізації води в лиманах; виявлення причин незадовільного екологічного стану Будацького та Шаболатського лиманів; розробка та пропозиції способів оздоровлення лиманів.

Практичне значення. Отримані в результаті виконання роботи розробки та пропозиції можуть бути використані для розв'язання місцевих екологічних проблем шляхом реалізації принципів сталого розвитку, а саме, раціональне використання очерету, що сприяє оздоровленню лиманів, створює додаткові робочі місця, покращує соціальні та економічні перспективи курорту Сергіївка.

Актуальність цієї роботи полягає в тому, що пропонується вирішення екологічної проблеми шляхом реалізації принципів сталого розвитку, а саме, збереження і відновлення природних екосистем та їх здатності до самовідтворення.

Сталий розвиток суспільства - це сучасна концепція, яка ґрунтується на принципах взаємодії суспільства і природи та передбачає гармонізацію економічного й соціального розвитку та збереження довкілля. [1]

Використання вищезазначених та інших інноваційно-інтерактивних методів і форм роботи, дозволяють ефективно реалізувати вимоги Концепції Нової української школи й сприятимуть формуванню у здобувачів освіти критичного мислення, творчості, навичок науково-дослідницької, інженерної діяльності, винахідництва.

Список літератури

1. Резолюція Генеральної Асамблеї ООН від 25 вересня 2015 р., «Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку на період до 2030 року».
2. Звіт Європейського Парламенту «Заохочення досліджень STEM для ринку праці» (березень 2015 р)
3. Концепція реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року, схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14 грудня 2016 р. № 988 (Офіційний вісник України, 2017 р., № 1, ст. 22);
4. Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018—2020 роки, схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17 січня 2018 р. № 67 (Офіційний вісник України, 2018 р., № 16, ст. 560).
5. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики/Під заг.ред. О.В.Овчарук. - : «К.І.С.», 2004. – 112 с.
6. Єрмаков І.Г., Пузіков Д.О. Розвивати життєву компетентність // Шкільний світ. – 2005. №37. – С.5-13.
7. Селевко Г. Компетентности и их классификация //Народное образование. – 2004. - №4. С.138-143.
8. Резніков А.А., Малиновська Є.П. « Метод аналізу природних вод» Держгеотехвидат, 1984р.
9. «Глобальні проблеми і загальнолюдські цінності;» Переклад з англійської та французької. Сост. Василенко Л.І.,Ермолова В.Є. М. Прогрес. 2013р.

МІЖДИСЦИПЛІНАРНА ІНТЕГРАЦІЯ ЯК УМОВА ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ

Біда Олена Анатоліївна,
доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри педагогіки, психології,
початкової, дошкільної освіти та управління закладами освіти
Закарпатський угорський університет імені Ференца Ракоці II,
(Берегове, Україна)

Бевзюк Марина Сергіївна,
кандидат педагогічних наук, доцент кафедри педагогіки, психології,
початкової, дошкільної освіти та управління закладом освіти,
Закарпатський угорський університет імені Ференца Ракоці II,
(Берегове, Україна)

Білан Валентина Андріївна,
кандидат педагогічних наук, доцент кафедри педагогіки, психології,
початкової, дошкільної освіти та управління закладом освіти,
Закарпатський угорський університет імені Ференца Ракоці II,
(Берегове, Україна)

Повлін Ірина Емерихівна,
кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри біології та хімії,
Закарпатський угорський університет імені Ференца Ракоці II,
(Берегове, Україна)

Сучасний фахівець у сфері фізичного виховання стикається з вимогами, які неможливо реалізувати лише через поглиблення змісту професійної підготовки. Адже ці вимоги мають надпредметний характер і вирізняються універсальністю. Таким чином, готовність до професійної діяльності виходить за межі системи знань, умінь та навичок, включаючи також низку соціально й професійно важливих якостей, сформовані мотиви і усвідомлену потребу в професійному розвитку та самовдосконаленні [4]

Майбутні фахівці з фізичного виховання мають прагнути до постійного самовдосконалення, опанування сучасних технологій, розуміння їх потенціалу і здатності до практичного застосування. Важливо також вміти приймати самостійні рішення та адаптуватися до майбутньої професійної діяльності [1].

Професійна підготовка майбутніх фахівців фізичного виховання у сучасних умовах передбачає поєднання фундаментальних знань із практичними вміннями, орієнтованими на формування компетентностей, необхідних для забезпечення гармонійного фізичного розвитку, збереження та зміцнення здоров'я різних

категорій населення. Важливим підґрунтям цього процесу є інтеграція анатомії людини, валеології та спортивної морфології, які формують цілісне уявлення про закономірності функціонування організму, умови підтримання здоров'я та можливості його оптимізації за допомогою фізичної активності.

Зважаючи на різноманіття підходів до розуміння професійної компетентності, на основі аналізу досліджень І. Зязюна, А. Маркової, О. Пометун, Н. Радіонової, Е. Соф'янц, А. Тряпичинової, В. Ягупова, А. Ярошенко, можна виокремити деякі загальні ознаки професійної компетентності, яка є:

- підтвердженим правом приналежності до визначеної професійної групи працівників, визнане з боку соціальної системи в цілому і представниками певної групи, й інших соціальних і професійних груп;
- комплексним особовим ресурсом, що інтегрує різні компетенції людини;
- здатністю людини вирішувати професійні проблеми та типові професійні завдання, що виникають в реальних ситуаціях професійної діяльності;
- можливістю виявлення в конкретній ситуації, певному контексті в процесі здійснення професійної діяльності, у дії, поведінці та вчинках [4].

Професійна компетентність формується і проявляється у педагогічній діяльності, відображаючи здатність педагога успішно виконувати свої функції та діяти в різних ситуаціях, які виникають у процесі професійної роботи. Вона характеризує його готовність і здатність до саморозвитку в умовах постійних суспільних змін, а також передбачає опанування професійними навичками відповідно до встановлених вимог до педагогічної діяльності. Рівень професійної компетентності визначається широтою контекстів і форматів, у яких педагог може ефективно розв'язувати професійні завдання [3].

Сучасні умови професійної діяльності майбутніх педагогів фізичної культури, за твердженням Ю. Голенкової, М. Данилко, Н. Степанченко та Б. Шияна, вимагають від майбутнього фахівця фізичного виховання високого рівня знань з анатомії, валеології, спортивної морфології, методики викладання та ефективними навичками управління освітнім процесом учнів.

О.В. Андрєєва та О.Л. Благій виділяють низку важливих професійних завдань, які визначають роль педагога з фізичної культури у навчальному процесі. Серед основних аспектів діяльності такого фахівця вони підкреслюють необхідність формування у школярів розуміння важливості турботи про власне здоров'я як базового елементу загального благополуччя. Крім того, педагог має сприяти розвитку ключових типів рухових дій, забезпечуючи процес набуття учнями рухових умінь і навичок, що є критично важливим для їхньої фізичної підготовки.

Особливу увагу автори також приділяють завданням, пов'язаним із формуванням у молоді правильної постави, підтягнутості та охайності, що позитивно впливає як на фізичний стан, так і на загальне самовідчуття учнів. З цією метою педагог має ефективно використовувати різні форми рухової активності та засоби фізичного вдосконалення, сприяючи багатогранному розвитку учнів і формуванню у них звички до здорового способу життя.

Важливим аспектом його діяльності є виховання стійкого інтересу учнів до регулярних занять фізичною культурою, формування потреби в систематичних тренуваннях, а також забезпечення цілісної взаємодії між урочними та позаурочними формами фізичного виховання. Крім того, педагог має працювати над удосконаленням фізичної і психологічної готовності учнів до активного життя та виконання майбутніх професійних обов'язків, застосовуючи принципи оздоровчої спрямованості і орієнтуючись на індивідуальні особливості кожного учня [1].

Анатомія людини у професійній підготовці майбутніх фахівців фізичного виховання виконує базову функцію. Вона надає знання про будову органів і систем, взаємозв'язок структури й функцій, що є ключовим для розуміння механізмів рухової діяльності. Опанування анатомії сприяє розвитку вміння майбутніх фахівців правильно добирати фізичні вправи відповідно до вікових, статевих та індивідуальних особливостей учнів, запобігати перевантаженням і травматизму. Крім того, знання анатомічних особливостей дозволяють майбутнім педагогам прогнозувати ефективність тренувального процесу та обґрунтовувати методики розвитку фізичних якостей.

Валеологія розкриває перед студентами широке коло питань, пов'язаних із формуванням культури здоров'я та відповідального ставлення до нього. Вона акцентує увагу на необхідності розвитку здоров'язбережувальної компетентності, яка передбачає не лише засвоєння правил здорового способу життя, а й їхнє практичне застосування у власній діяльності та в роботі з вихованцями. У процесі вивчення валеології студенти оволодівають знаннями про чинники ризику, механізми профілактики захворювань, шляхи подолання стресів і адаптації до сучасних умов навчання та праці. Таким чином, дисципліна формує у майбутніх педагогів здатність поєднувати професійну компетентність із особистою відповідальністю за стан власного здоров'я.

Спортивна морфологія, у свою чергу, забезпечує майбутніх фахівців практичними інструментами для аналізу морфофункціональних показників, що визначають фізичний стан і рівень працездатності людини. Вона дозволяє проводити антропометричні вимірювання, оцінювати фізичний розвиток, прогнозувати спортивні результати та добирати оптимальні методики тренування. Викладання спортивної морфології орієнтує студентів на індивідуалізацію навчально-тренувального процесу, що відповідає сучасним вимогам до фізичного виховання та спорту.

Інтеграція анатомії, валеології та спортивної морфології в освітній процес створює умови для формування у студентів цілісної картини про закономірності розвитку й функціонування організму. Вона забезпечує міждисциплінарний підхід, що поєднує фундаментальні знання з практичними навичками, сприяє розвитку аналітичного мислення та здатності ухвалювати рішення у складних педагогічних і професійних ситуаціях.

Таким чином, інтегроване вивчення анатомії, валеології та спортивної морфології є необхідною умовою якісної підготовки фахівців фізичного

виховання, орієнтованих на професійну компетентність, інноваційність і відповідальне ставлення до здоров'я.

Список літератури

1. Андрєєва О. В., Благій О. Л. Система підготовки та підвищення кваліфікації фахівців із фізичної рекреації // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві: збірник наукових праць. 2015. № 3 (31). С. 5-10.
2. Іваній І. В. Характеристика сутності здоров'язберігаючої компетентності вчителя фізичної культури / І. В. Іваній // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. 2013. №3. С. 18-22.
3. Ковальчук В. В. Сутнісно-змістовна характеристика категорії «Професійна компетентність» як показника рівня фахової підготовки студентів 2007. № 18-19. С. 84-88.
4. Коновальська Л.О. Деякі аспекти формування методичної компетентності майбутніх учителів фізичної культури у процесі вивчення професійно-орієнтовних дисциплін / Л.О. Коновальська // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. - 2009. № 8. С. 77-80.

ЕМПАТІЯ ЯК РУШІЙНА СИЛА ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ

Добрянський Дмитро Вікторович

кандидат мед. наук,
доцент кафедри внутрішньої медицини з курсом кардіології та ревматології
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

Дудка Петро Федорович

доктор мед. наук,
професор кафедри внутрішньої медицини з курсом кардіології та ревматології
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця (Київ)

Тарченко Наталія Володимирівна

журналіст

Тарченко Інна Петрівна

кандидат мед. наук,
асистент кафедри внутрішньої медицини з курсом кардіології та ревматології
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця (Київ)

Поняття емпатії не має єдиного визначення. Якщо говорити простими словами, це – здатність поставити себе на місце іншої людини. Походить воно від грецького слова *εὐσυναίσθησις*, яке означає «співпереживання» (префікс *εὐ* – «спрямованість усередину», *πάθος* (патос) – почуття).

Термін цей спочатку увійшов у німецьку мову – його запропонував філософ та психолог Теодор Ліппс. Словом *Einfühlung* – відчуття – він називав стан, коли одна людина здатна глибоко відчувати твір мистецтва, чи внутрішній стан іншої особи. Він вважав, що саме це поняття регулює соціальну поведінку людей.

В англійську мову термін *Empathy* – емпатія – ввів англо-американський психолог Едвард Брефорд Тітченер у 1909 році.

Американські дослідники Пол Екман та Даніел Гоулман розрізняють декілька видів емпатії:

- Когнітивна – спроможність раціонально зрозуміти, що відчуває інша людина, та чому її поведінка саме така. Розвиненість цього виду емпатії дозволяє передбачати реакції, помічати та аналізувати закономірності чужої поведінки. Наприклад, людина із розвинутою когнітивною емпатією може добре розуміти, коли комусь боляче, але сама цього болю не відчуває.

- Емоційна – здатність дзеркально відчувати та переймати емоції інших людей. В її основі стоїть механізм проєкції. Саме він працює, коли одна людина щиро говорить іншій: «Ти плачеш – і в мене теж на очі навертаються сльози». Із

усіх видів саме цей - найбільше виснажливий, але може бути дуже корисний для низки професій, особливо творчих.

- Конструктивна – готовність допомогти іншій людині справитися із емоціями. Цей вид емпатії спонукає до конкретних дій із допомоги та підтримки [1].

Емпатичний прояв, тобто, співчуття, розвивається в людини протягом життя. На його зростання мають вплив фактори епігенетичні – такі, що формувалися, коли ті чи інші гени вимикалися, або вмикалися під впливом зовнішнього середовища.

В цьому процесі велике значення має виховання. Відомо, що в дитинстві багато дітей схильні до жорстокості. Можливо, це обумовлено активністю ділянок мозку, які відповідають за виживання в примітивному, тваринному сенсі. Але із часом, під впливом дорослих людей та інших зовнішніх факторів, у більшості людей ця схильність зменшується.

Емпатія має надважливе значення в освітньому процесі. Це стосується як педагогів, що працюють із дітьми та підлітками, так і тих, хто викладає в закладах спеціальної та вищої освіти. Особливу роль для освітян відіграють такі її різновиди, як когнітивна та конструктивна.

А от при надлишку емоційної емпатії педагогу може загрожувати професійне вигорання. Під час воєнного стану цей ризик особливий. Дослідження останніх років фіксують значну поширеність симптомів професійного виснаження серед освітян. Багато педагогів потребують допомоги. Одночасно, в процесі професійної діяльності часто фіксується зниження емпатичних показників – цьому сприяють великі навантаження та відсутність підтримки – організм людини таким чином сам себе захищає.

Серед ознак професійного вигорання – хронічне почуття безсилля, зниження відчуття власної ефективності, навіть цинізм. Такий педагог менш зацікавлений у освітньому процесі. В стосунках із учнями, чи студентами він тримає дистанцію, що, звичайно, не може не мати негативного впливу на їх мотивацію щодо навчання.

Емпатія та вигорання тісно взаємопов'язані. Існує три моделі їх взаємодії: захисна (адекватна, запобіжник щодо вигорання); ризикова (може виникнути емпатична втома та навіть вторинна травматизація через брак саморегуляції емоцій; динамічна (залежить від навантаження, ресурсів, супервізії, навичок самодопомоги). За відсутності підтримки високий рівень апатії педагога – завжди ризик. Для викладача особливе значення має звичка до рефлексії, вміння регулювати свої емоції та, звичайно, супервізійна підтримка [2].

У великій зоні ризику опиняються ще й ті фахівці, що не можуть від'єднаати професійну діяльність від особистої сфери. Педагог, що надмірно ідентифікується із проблемами студента, чи підлеглого, не тільки втрачає здатність об'єктивно оцінювати ситуацію, але ще й швидко вигорає.

В Україні за часи війни було приділено досить багато уваги психологічній та соціальній підтримці учнів шкіл та вчителів. Проте, заклади вищої освіти залишаються майже поза увагою. А між тим, війна завдає ударів по

психологічному благополуччю людей усіх вікових груп. Аби зрозуміти, які саме заходи слід застосовувати щодо закладів вищої освіти, слід вивчити міжнародний досвід. Зокрема, в таких країнах, як Ізраїль та США, розроблений травма-інформований підхід до освіти, що застосовується за екстремальних ситуацій. Він спрямований, передусім, на формування безпечного середовища для студентів та викладачів. Зокрема, для педагогів розробляються методичні інструкції, як організувати процес навчання, враховуючи травматичний досвід, що отримують студенти. Шукаються шляхи, зменшення стресу у студентів, підвищення їх мотивації до навчання. Культура безпечного середовища передбачає, що навчальні програми мають бути пристосовані до екстремальних умов, а викладачі та студенти отримувати постійну психологічну підтримку.

Такий підхід сприяє тому, що студенти стають академічно успішнішими, значно рідше трапляються випадки відрахувань із закладу через проблеми із ментальним здоров'ям. Знижається й загальний рівень стресу та повторної травматизації, студенти навчаються адаптуватися до нових реалій, стають стійкішими [3].

Особливу роль в моральній підтримці учасників освітнього процесу під час війни грають інформаційно-комунікативні технології. Воєнний стан вимагає від освітніх систем швидкої адаптації та забезпечення безперервності навчального процесу. Сучасні навчальні технології мають гармонійно інтегруватися в традиційну освітню систему. Хмарні сховища, електронні та дистанційні заняття, відкриті освітні ресурси, змішане навчання. Особливу роль грають такі платформи як Moodle, Google Classroom та Microsoft Teams. Власне, за умов воєнного стану, при якому може бути обмежений фізичний доступ студентів та викладачів до навчальних закладів, освітній процес підтримується тільки інформаційно-комунікативними технологіями. Вони ж створюють інтенсивну комунікацію між викладачами та студентами, що дуже важливо, крім іншого, й для взаємної моральної підтримки. За умов воєнного стану учасники освітнього процесу дуже страждають від стресу, спричиненому непередбачуваністю та невизначеністю. Інформаційні технології, забезпечуючи активне спілкування та емпатійну підтримку, зменшують у людини почуття ізоляції [4]. За умов війни кожному викладачеві, аби зменшити ризик вигорання і бути здібним не тільки до формального виконання обов'язків, але й до емпатійної підтримки своїх учнів, слід дуже уважно відслідковувати свої внутрішні стани. А ще – мати інструментарій для самопідтримки.

Одним із дієвих та доступних кожному можна розглянути арт-терапію. Свої внутрішні стани можна усвідомлювати та візуалізовувати в будь який спосіб. Комуś ближче ізотерапія (малювання, ліплення), хтось опрацьовує внутрішні конфлікти, створюючи композиції із піску – матеріалу, дуже приємного на дотик, тому самому по собі заспокоюючому. Хтось має багату уяву, тому подивитися на власну ситуацію збоку йому допомагає написання казок чи історія із вигаданими персонажами. Хтось гармонізує внутрішній стан за допомогою музики, прослуховуючи її, або створюючи. А хтось знімає напругу, танцюючи, чи просто вільно рухаючись.

На шляху від невиразних чуттів до чіткого самоусвідомлення важливо фокусуватися на образах, що втілюють собою кожен із наших станів. Це потрібно для структурування внутрішнього психологічного простору, а відтак – полегшенню свого стану. Таким чином, послідовність образів складається в інтегративний образ (ІО) внутрішнього стану. Цей, спочатку внутрішній, ІО виводиться назовні за допомогою графічних композицій, або кінестетично. Таким чином, йде повне осмислення власного стану, зменшується психологічна напруга, активізується життєвий потенціал [5].

Окрім арт-терапії, існує безліч методик, деякі з яких можуть слугувати «швидкою психологічною самодопомогою» – наприклад, дихання за квадратом (вдих на 4 секунди, затримка на 4, видих на 4, затримка на 4), аби зняти гострий стрес. Або заземлення – зосередившись на відчутті підлоги під ногами, швидко назвати п'ять предметів, аби повернутися в реальність після гострого стресу.

Висновки. Воєнний час із його стресами потребує особливої уваги людей одне до одного, а також до самих себе, аби уникнути психологічних чи навіть психіатричних проблем. На даному етапі викладачам вищої школи необхідно пам'ятати про труднощі, пов'язані з емпатією в умовах воєнного стану.

Використані джерела:

1. Кадя Н. Три типи емпатії. Як зрозуміти емоційний стан іншої людини. NV Life. 06.01.2023. URL: <https://life.nv.ua/ukr/blogs/empatiya-yak-zrozumiti-shcho-vidchuvayut-inshi-50295919.html>
2. Ляшко В. В. Емпатія як ресурс і ризик професійного вигорання фахівців спеціальної освіти. Ментальне здоров'я. 2026. №1. URL: <https://journals.oneu.od.ua/index.php/mh/article/view/178>
3. Котенко О. Як вища освіта в Україні може підтримати студентів під час війни: досвід травма-інформованого підходу. Нова українська школа. 06.03.2025. URL: <https://nus.org.ua/2025/03/06/yak-vyshha-osvita-v-ukrayini-mozhe-pidtrymaty-studentiv-u-chasy-vijny-dosvid-travma-informovanogo-pidhodu/>
4. Волотовська Т. П., Єпик Л. І., Лемешева Н. В. Роль ІКТ та інновацій у підготовці майбутніх фахівців в системі вищої освіти. Академічні візії. 2024. Вип. 28. URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/906>
5. Сісецький А.П. Інтегративний образ у структуруванні внутрішнього простору творчої особистості. Українська академія мистецтва. Дослідницькі та науково-методичні праці. НАОМА. Київ. 2006. С.79-82.

ЕВОЛЮЦІЯ ЗМІСТУ Й СТРУКТУРИ ПРАВОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ В СУЧАСНИХ ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Жеба Євген Олександрович

аспірант факультету технологічної та професійної освіти
Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра
Довженка

За останні три з половиною десятиліття відповідь на питання, що саме має знати й уміти в правовій сфері майбутній педагог, у вітчизняній вищій школі змінювалася принаймні тричі. Ці зміни не зводилися до оновлення переліку нормативних актів: щоразу змінювалося уявлення про те, навіщо педагогові право і яким має бути результат його правової підготовки. Звернення до цієї еволюції має не лише історико-педагогічний сенс. У чинних освітніх програмах підготовки викладачів історії та правознавства досі співіснують елементи різних етапів, і саме їхня неузгодженість, на мою думку, пояснює помітну частину труднощів сучасної правової підготовки.

Мета тез – виокремити етапи еволюції змісту й структури правової компетентності майбутніх викладачів у закладах вищої освіти України та показати, як спадщина кожного з них позначається на сучасних освітніх програмах.

Перший етап охоплює період до 1991 року і пов'язаний із радянською моделлю правового виховання. Зміст правової підготовки вчителя будувався навколо державного устрою та обов'язків громадянина, а право поставало передусім як інструмент держави, а не засіб захисту особи. Структурно ця модель була одновимірною: результатом навчання вважалося засвоєння певного обсягу відомостей, тоді як правомірна поведінка мала виникати з них сама собою. Поняття компетентності тут не застосовувалося. Найстійкішою спадщиною цього періоду я вважаю саме відсутність діяльнісного виміру – звичку оцінювати правову підготовку за тим, що студент знає, а не за тим, що він здатен зробити.

Другий етап – 1990-ті та початок 2000-х років – був перехідним. Конституція України 1996 року визнала людину, її життя і здоров'я, честь і гідність, недоторканність і безпеку найвищою соціальною цінністю [1, ст. 3], і зміст правової підготовки поступово зміщувався від державного устрою до прав і свобод людини. Історію організаційних змін у правовій освіті незалежної України простежує Л. Рябовол [2]. Водночас оновлювався переважно зміст, а не метод: прав людини навчали так само, як раніше навчали основ державного устрою, тобто через передачу знань. Структура правової підготовки набула двокомпонентного вигляду – знання та вміння пояснити їх учням, – а ціннісний вимір хоча й декларувався, власних показників не мав. Цей етап доцільно

охарактеризувати як декомпозицію попередньої системи без появи нової цілісної моделі.

Третій етап, що розгортається від середини 2000-х років і триває досі, пов'язаний із компетентнісним підходом. Міжнародною точкою відліку тут став проєкт DeSeCo, у межах якого компетентність розглядається як здатність відповідати складним вимогам певного контексту через мобілізацію знань і вмінь, а також установок, цінностей і мотивації [3]. Закон України «Про освіту» визначив компетентність як динамічну комбінацію знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей та інших особистісних якостей [4, ст. 1], і саме ця дефініція змінила логіку опису результату правової підготовки. У працях О. Іваній правову компетентність майбутнього вчителя розглянуто як єдність когнітивного, діяльнісного та особистісно-ціннісного компонентів [5].

На мій погляд, трикомпонентна структура вже не повністю відповідає сучасним умовам. Освітнє законодавство змінюється настільки швидко, що компетентність, сформована на момент випуску, без механізму самооцінки й оновлення застаріває за кілька років. Тому в моєму дослідженні структуру правової компетентності доповнено рефлексивно-оцінювальним компонентом, і вона охоплює мотиваційно-ціннісний, когнітивний, діялісно-практичний та рефлексивно-оцінювальний складники.

Не менш помітно змінився зміст. Якщо на перших двох етапах ядром була загальна правова грамотність, то тепер ним стає освітнє право: права й обов'язки учасників освітнього процесу, академічна доброчесність, закріплена статтею 42 Закону України «Про освіту» [4], протидія булінгу, унормована Законом України № 2657-VIII [6], захист персональних даних, інклюзія. Рамкова концепція компетентностей для культури демократії Ради Європи додала вимогу розглядати права людини не лише як зміст навчання, а й як принцип організації взаємодії в освітньому середовищі [7]. Після 2022 року до змісту ввійшли теми, яких раніше в педагогічній підготовці майже не було: міжнародне гуманітарне право, права внутрішньо переміщених осіб, протидія мові ворожнечі. Окремим напрямом стало цифрове середовище – кібербулінг, приватність на освітніх платформах, академічна доброчесність за умов поширення генеративного штучного інтелекту.

Порівняльну характеристику етапів подано в таблиці 1.

Таблиця 1

Еволюція змісту й структури правової компетентності майбутніх викладачів

Етап	Ядро змісту	Структура	Очікуваний результат
До 1991 р.	Державний устрій, обов'язки громадянина	Одновимірна: знання	Обізнаність
1990-ті – початок 2000-х рр.	Конституційні права і свободи людини	Двокомпонентна: знання та вміння пояснити їх учням	Здатність передати правові знання

EDUCATION
PARADIGM SHIFT IN ACADEMIC RESEARCH: MODERN TOOLS AND
METHODOLOGIES

Етап	Ядро змісту	Структура	Очікуваний результат
Середина 2000-х рр. – дотепер	Освітнє право, права учасників освітнього процесу; після 2022 р. – воєнний стан і цифрове середовище	Трикомпонентна, згодом чотирикомпонентна	Здатність діяти правомірно в професійній ситуації

Найважливіший висновок із цього порівняння стосується не минулого, а сьогодення. Етапи не змінювали один одного повністю. У чинних освітніх програмах співіснують перелік «основ держави і права» як спадщина першого етапу, лекційна форма «пояснення прав» як спадщина другого і задекларовані компетентності як результат третього. Звідси розрив між результатами навчання, записаними в програмі, і фактичною підготовкою: компетентність заявлено, але форми навчання залишилися знанняєвими.

Отже, еволюція правової компетентності майбутніх викладачів відбувалася за трьома лініями одночасно – джерела змісту, структури та очікуваного результату, – проте ці лінії рухалися з різною швидкістю: зміст оновлювався найшвидше, метод – найповільніше. Подолання цього розриву полягає, на мою думку, не у збільшенні кількості правових дисциплін, а в узгодженні форм навчання з компетентнісною моделлю: перевазі практико-орієнтованих методів, зокрема кейс-аналізу та моделювання професійних ситуацій, і обов’язковому рефлексивному компоненті. Емпірична перевірка цього положення становить перспективу подальшого дослідження.

Список літератури

1. Конституція України : прийнята на п’ятій сесії Верховної Ради України 28 червня 1996 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр> (дата звернення: 06.10.2026).
2. Рябовол Л. Т. З історії організації правової освіти в незалежній Україні. Історія та правознавство. 2013. № 1. С. 3–4.
3. Rychen D. S., Salganik L. H. (Eds.). Key competencies for a successful life and a well-functioning society. Göttingen : Hogrefe & Huber, 2003.
4. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (дата звернення: 06.10.2026).
5. Іваній О. М. Формування правової компетентності майбутніх учителів у процесі професійної підготовки. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. 2012. № 8. С. 84–92.
6. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо протидії булінгу (цькуванню) : Закон України від 18.12.2018 № 2657-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2657-19> (дата звернення: 06.10.2026).
7. Council of Europe. Reference framework of competences for democratic culture. Vol. 1: Context, concepts and model. Strasbourg : Council of Europe Publishing, 2018.

ELECTRONIC ASSESSMENT AND PROMPT COMMUNICATION AS MEANS OF SUPPORTING STUDENT LEARNING

Томаз Ірина Анатоліївна
Старший викладач

Федотова Олена Михайлівна
Старший викладач
Кафедра іноземних мов
Національний аерокосмічний університет «Харківський авіаційний інститут»,
Україна

1. Introduction

The development of digital technologies has significantly changed the organization of teaching and learning in higher education. Traditional approaches, based mainly on lectures, written assignments, and examinations, are increasingly supplemented by electronic assessment systems and digital communication tools. These technologies enable instructors to monitor student progress more frequently, provide feedback more efficiently, and adapt educational activities to individual learning needs.

One of the major challenges in contemporary education is ensuring that students receive useful feedback while they still have an opportunity to improve their performance. When assessment results are communicated only at the end of a course or after a major examination, students may have insufficient time to identify and correct misunderstandings. In contrast, electronic assessment can provide information about learning progress throughout the educational process. Prompt communication allows teachers to explain assessment results, answer questions, and recommend appropriate learning strategies.

Electronic assessment should not be understood merely as the digital reproduction of traditional testing. Its educational value lies in the possibility of integrating assessment into everyday learning activities. For example, an online quiz can help students identify gaps in their knowledge before a laboratory assignment, while immediate feedback can explain why a particular answer is incorrect. Similarly, electronic submission systems allow students to receive comments on their work and revise it before completing a final project.

Research on feedback and formative assessment emphasizes that assessment can support learning when it helps students understand their current performance, recognize the expected standard, and identify the next steps required for improvement [1; 2]. Therefore, the integration of electronic assessment and prompt communication represents an important direction in the development of student-centred education.

The purpose of this paper is to examine how electronic assessment and timely communication can support student learning, identify the principal benefits and

limitations of these approaches, and formulate practical recommendations for their implementation in higher education.

2. Electronic Assessment as a Tool for Supporting Learning

Electronic assessment refers to the use of digital technologies to design, administer, evaluate, and provide feedback on student learning activities. It may include online quizzes, electronic examinations, digital portfolios, interactive assignments, automated tests, peer assessment, and practical tasks submitted through learning management systems.

A significant advantage of electronic assessment is the opportunity to monitor learning continuously rather than relying exclusively on final examinations. Frequent low-stakes assessment activities enable students to check their understanding and identify topics that require additional attention. Teachers, in turn, can use assessment results to determine which concepts need further explanation.

Electronic assessment can perform both summative and formative functions. Summative assessment measures the level of achievement at the end of a learning unit or course. Formative assessment, by contrast, is intended to support improvement during the learning process. Although electronic tools can serve both purposes, their formative potential is particularly important when results are accompanied by informative feedback and opportunities for further practice.

For example, students studying engineering may complete an online test on electrical circuits before conducting a laboratory experiment. The system can identify incorrect answers and provide explanations concerning voltage, current, resistance, or the application of relevant formulas. Students can then review the material and repeat the test before proceeding to a more complex task. This process helps connect theoretical knowledge with practical application.

Electronic assessment also improves the efficiency of routine evaluation. Automated systems can check multiple-choice questions, numerical calculations, matching exercises, and certain types of programming tasks. The results can be generated quickly, reducing the time teachers spend on repetitive marking. This creates additional opportunities for instructors to concentrate on complex assignments that require professional judgement, detailed explanations, and individual support.

Another important feature is the availability of assessment data. Digital platforms can record students' attempts, scores, completion rates, and recurring errors. When interpreted appropriately, these data help teachers identify students who may be experiencing difficulties and provide additional assistance. However, assessment data should be treated as indicators rather than complete representations of students' knowledge or abilities.

The educational value of electronic assessment therefore depends not only on the technology itself but also on the quality of the tasks, the transparency of assessment criteria, and the extent to which students can use the results to improve their learning.

3. The Role of Prompt Communication in the Learning Process

Prompt communication refers to the timely exchange of information between students and instructors through digital or face-to-face channels. In a technology-supported educational environment, communication may take place through learning

management systems, email, discussion forums, video conferencing, messaging applications, and online consultation sessions.

Timely communication is essential because students often encounter difficulties while studying independently. If a question remains unanswered for a long period, a minor misunderstanding may develop into a more serious obstacle. Prompt responses can clarify assignment requirements, explain theoretical concepts, and help students choose an appropriate strategy for solving a problem.

Communication is particularly important in technical disciplines, where the understanding of one concept often depends on knowledge acquired earlier. For example, a student who misunderstands a mathematical procedure may subsequently experience difficulties in physics, electronics, programming, or engineering calculations. Early clarification can prevent such difficulties from accumulating.

Prompt communication also contributes to students' sense of connection with the academic community. In online and blended learning environments, students may have fewer opportunities for informal interaction with teachers and classmates. Regular announcements, structured discussion forums, consultation hours, and constructive responses to questions help create a more supportive learning atmosphere.

Nevertheless, prompt communication does not necessarily mean that instructors must respond immediately at any time of day. Effective communication requires clear expectations concerning response times, appropriate communication channels, and the boundaries of teachers' availability. Establishing these rules helps maintain the quality of interaction while preventing information overload.

Communication should also be reciprocal. Students need opportunities to ask questions, explain their difficulties, comment on assessment criteria, and request clarification. Teachers should encourage students to participate actively rather than treating them as passive recipients of information. Such interaction supports the development of critical thinking, academic responsibility, and independent problem-solving skills.

Consequently, prompt communication is most effective when it is integrated into the overall learning design and linked directly to assessment, feedback, and subsequent learning activities.

4. The Relationship Between Electronic Assessment and Timely Feedback

Electronic assessment and prompt communication are closely connected. Assessment identifies what a student currently understands or can do, whereas feedback explains the significance of the results and suggests possible ways to improve. Communication provides an opportunity to discuss this feedback, resolve uncertainties, and determine the next learning steps.

Hattie and Timperley emphasize that feedback can have a substantial influence on learning, but its effectiveness depends on the information provided and the way it is used [1]. A score alone does not necessarily explain why an answer is incorrect or how performance can be improved. Therefore, effective electronic assessment should provide more than a numerical result whenever the task permits meaningful explanation.

For example, consider an online programming assignment. A system that simply reports that a solution is incorrect provides limited educational support. A more useful system identifies the type of error, indicates the relevant section of the code, or offers a carefully designed hint. If the student still cannot solve the problem, communication with the instructor can provide further explanation and guidance.

The combination of assessment and communication can be organized as a continuous cycle:

1. **Assessment:** students complete an online task or test.
2. **Feedback:** the system or instructor identifies strengths, errors, and areas requiring improvement.
3. **Communication:** students ask questions and receive clarification.
4. **Revision:** students correct their work or undertake additional practice.
5. **Reassessment:** students demonstrate whether their understanding has improved.

This cycle transforms assessment from a final judgement into an ongoing learning process. It also supports self-regulated learning, since students gradually learn to evaluate their own performance, recognize their weaknesses, and select appropriate strategies for improvement.

Nicol and Macfarlane-Dick [2] emphasize the relationship between formative assessment, feedback, and the development of students' capacity to regulate their own learning. From this perspective, effective feedback should not simply tell students what they did wrong. It should also help them understand the standards of good performance and become more capable of monitoring their progress independently.

Timeliness is important within this cycle. Feedback is particularly useful when students can still act on it. If comments are delivered after a course has ended, opportunities for immediate revision are limited. Conversely, feedback provided during the completion of an assignment can help students correct errors before they become established patterns.

However, speed alone does not guarantee effectiveness. Automated feedback that is immediate but unclear may be less useful than a carefully prepared explanation delivered later. The objective should therefore be to provide feedback that is both timely and educationally meaningful.

5. Practical Applications in Higher Education

The integration of electronic assessment and prompt communication can be implemented in different forms depending on the discipline, course objectives, and available technological resources.

5.1. Online quizzes and self-assessment

Online quizzes are among the most accessible methods of electronic assessment. They can be used at the beginning of a lesson to identify students' prior knowledge, during a lesson to check understanding, or after a lesson to consolidate new material.

Short quizzes with immediate explanatory feedback encourage regular revision and help students identify misunderstandings at an early stage. Repeated attempts can be particularly beneficial when students are encouraged to understand their mistakes rather than simply memorize correct answers.

For example, in mathematics and engineering courses, students can complete short tests involving formulas, calculations, diagrams, and problem-solving procedures. The teacher can analyse the results and devote additional classroom time to the most difficult topics.

5.2. Electronic assignment submission and feedback

Learning management systems provide opportunities for submitting assignments, distributing assessment criteria, recording grades, and exchanging comments. Rubrics can make assessment more transparent by explaining the criteria against which students' work will be evaluated.

Written comments, annotated documents, audio feedback, and individual consultations can help students understand the strengths and weaknesses of their work. Where appropriate, students should be allowed to revise assignments in response to feedback.

This approach is especially useful for research projects, laboratory reports, technical documentation, and programming tasks, where the quality of the final result depends on several stages of development.

5.3. Discussion forums and digital consultations

Online discussion forums enable students to exchange ideas, discuss difficult concepts, and learn from the questions raised by their peers. When instructors participate regularly, these forums can become an additional source of academic guidance.

Digital consultations are particularly valuable when students need more detailed explanations than automated systems can provide. Video conferencing and screen sharing allow instructors to demonstrate calculations, explain software procedures, and discuss technical problems.

To make these activities effective, teachers should establish clear communication rules, organize discussions around specific learning objectives, and provide summaries of important explanations for students who cannot participate in real time.

5.4. Learning analytics and individualized support

Many digital learning platforms collect information about task completion, assessment results, and student participation. Carefully interpreted, these data can help instructors recognize recurring difficulties and identify students who may benefit from additional support.

For example, repeated errors in a series of quizzes may indicate that students have not fully understood a prerequisite concept. The instructor can respond by providing additional explanations, recommending learning materials, or arranging a consultation.

Nevertheless, learning analytics should be used responsibly. Low activity or a poor test result does not automatically indicate a lack of motivation or ability. Students may face technical problems, accessibility barriers, personal difficulties, or competing responsibilities. Assessment data should therefore inform professional judgement rather than replace individual communication.

6. Benefits for Students and Instructors

The combined use of electronic assessment and prompt communication offers several educational benefits.

First, it supports **continuous learning**. Frequent assessment gives students regular opportunities to check their understanding instead of relying exclusively on high-stakes examinations.

Second, it strengthens **student autonomy**. Access to assessment results and constructive feedback enables students to monitor their progress, plan revision, and take greater responsibility for their academic development.

Third, it improves **the efficiency of teaching**. Automated marking of suitable tasks and electronic distribution of feedback can reduce routine administrative work and allow instructors to concentrate on more complex educational needs.

Fourth, it promotes **more informed instructional decisions**. Assessment results can reveal topics that require further explanation and help teachers adapt teaching strategies to students' actual learning difficulties.

Fifth, it can improve **communication and participation**. Digital channels provide additional opportunities to ask questions and obtain guidance, including for students who may be reluctant to speak during traditional classroom discussions.

Finally, it supports **flexibility and accessibility**. Subject to the design of the platform and the availability of appropriate devices, students can access learning materials, complete assessments, and review feedback at convenient times and from different locations.

These benefits should not be interpreted as automatic outcomes of digitalization. They depend on the pedagogical purpose of the activities, the quality of feedback, students' digital skills, and the accessibility of the technologies being used.

7. Challenges and Limitations

Despite its advantages, electronic assessment and prompt communication present several challenges that need to be addressed.

One significant issue is the digital divide. Not all students have reliable internet access, suitable devices, or a quiet place to study. If electronic assessment is designed without considering these differences, it may create additional barriers rather than improve educational opportunities. Institutions should therefore provide accessible platforms, technical support, and reasonable alternatives when necessary.

Another challenge concerns academic integrity. Online tests and assignments may create opportunities for unauthorized collaboration, plagiarism, or the use of prohibited external assistance. These risks can be reduced through appropriately designed assessment tasks, transparent rules, oral follow-up discussions, and a focus on the reasoning behind students' answers rather than on final answers alone.

Automated assessment also has limitations. While objective questions and certain computational tasks can be evaluated efficiently, open-ended responses, creative projects, and complex engineering decisions often require human judgement. Automated feedback may fail to recognize alternative valid solutions or explain the conceptual reasons behind a student's mistake. Human oversight is therefore essential when assessment results have significant academic consequences.

Information overload is another potential problem. Frequent notifications, multiple communication channels, and excessive feedback may make it difficult for students to

identify the most important information. Instructors should prioritize comments, organize announcements clearly, and avoid sending unnecessary messages.

There are also concerns about privacy and data protection. Assessment systems may process personal information, grades, participation records, and learning analytics. Educational institutions should use secure platforms, limit access to sensitive information, and explain how student data are collected and used.

Finally, prompt communication may increase instructors' workloads if students expect constant availability. Clear response-time expectations, scheduled consultations, and well-organized discussion forums can help maintain effective interaction without creating unrealistic demands on teachers.

Addressing these limitations requires a balanced approach in which digital tools complement sound teaching practices rather than replace them.

8. Recommendations for Effective Implementation

Based on the discussion above, several recommendations can be proposed for higher education institutions and instructors.

1. **Align assessment with learning objectives.** Every electronic assessment activity should have a clear purpose and evaluate knowledge or skills relevant to the course.

2. **Provide meaningful and actionable feedback.** Feedback should identify specific strengths and weaknesses, explain important errors, and suggest realistic steps for improvement.

3. **Establish clear communication procedures.** Students should know where to ask questions, how to request individual assistance, and when they can normally expect a response.

4. **Combine automated and human assessment.** Automated tools should be used where they are reliable and efficient, while complex work should receive appropriate instructor attention.

5. **Encourage revision and self-assessment.** Students should have opportunities to apply feedback, correct mistakes, and evaluate their own progress.

6. **Ensure accessibility and fairness.** Platforms and assessment activities should accommodate different learning needs and avoid unnecessary technological barriers.

7. **Evaluate effectiveness regularly.** Instructors should examine student performance, feedback quality, participation, and student perceptions to determine whether the selected tools genuinely support learning.

These recommendations emphasize that successful implementation requires coordination between technological infrastructure, instructional design, and institutional support.

9. Conclusion

Electronic assessment and prompt communication are important means of supporting student learning in contemporary higher education. Electronic assessment enables continuous monitoring of academic progress, the identification of learning difficulties, and the efficient delivery of results. Prompt communication complements these functions by providing explanations, answering questions, and helping students apply feedback to subsequent learning activities.

EDUCATION
PARADIGM SHIFT IN ACADEMIC RESEARCH: MODERN TOOLS AND
METHODOLOGIES

The greatest educational benefit emerges when assessment, feedback, communication, and revision are integrated into a continuous process. Such an approach supports not only the acquisition of subject knowledge but also the development of independent learning, self-assessment, and problem-solving skills.

At the same time, digital technologies cannot guarantee improved learning outcomes by themselves. Their effectiveness depends on the relevance of assessment tasks, the quality and timing of feedback, the accessibility of digital platforms, and the availability of meaningful interaction with instructors. Issues such as academic integrity, privacy, digital inequality, and excessive communication must also be considered.

In conclusion, electronic assessment and prompt communication should be viewed as complementary elements of a student-centred educational environment. When implemented thoughtfully, they can make learning more transparent, responsive, and flexible, while helping teachers provide targeted support and enabling students to take a more active role in their academic development.

References

1. Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
2. Nicol, D. J., & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education*, 31(2), 199–218. <https://doi.org/10.1080/03075070600572090>
3. Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7–74. <https://doi.org/10.1080/0969595980050102>

АНТИЦИПАЦІЯ ЯК ПСИХОЛІНГВІСТИЧНИЙ МЕХАНІЗМ ПИСЕМНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ 4 КЛАСУ З МОВЛЕННЄВИМИ ТРУДНОЩАМИ

Хомик Тетяна Василівна

кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри логопедії,
Київський столичний університет імені Бориса Грінченка

Селюк Марія Максимівна

здобувачка другого (магістерського) рівня освіти
спеціальності А6 Спеціальна освіта,
Київський столичний університет імені Бориса Грінченка

Антиципація важливий механізм писемної діяльності, що забезпечує випереджальне прогнозування наступних елементів мовленнєвої дії. А саме: здатність передбачати ймовірний майбутній стан ситуації на основі попереднього досвіду та використовувати цей прогноз для регуляції поточної діяльності. Навичка антиципації формується у процесі систематичного навчання і дає змогу суб'єктові не лише реагувати на вже наявну інформацію, а й випереджально будувати програму наступних дій [1; 2].

У психолінгвістичному аспекті (В. Тарасун, Є. Соботович та ін.) прогнозування відбувається на різних рівнях: від передбачення звуків, складів і частин слова до прогнозування цілих слів, синтаксичних конструкцій і змістового продовження висловлювання. Отже, під час реалізації письма антиципація охоплює фонемно-графемний, лексичний, граматичний, текстовий і моторний рівні. Сформованість даної навички на всіх означених рівнях дозволяє дитині передбачати наступний звук і графему, добирати ймовірне слово, прогнозувати граматичну форму та логічно планувати подальший зміст тексту [2; 3].

Важливим є розмежування антиципації як природного психічного процесу та як сформованої навички. Як процес вона пов'язана із загальною здатністю мозку до випереджального опрацювання інформації. Як навичка у письмовій продукції антиципація є результатом цілеспрямованого навчання, у ході якого прогностичні операції поступово автоматизуються. Саме тому, за дослідженнями Л. Засекіної, С. Засекіна, Є. Соботович та ін., навичка антиципації під час письма визначається як автоматизований психічний механізм, який забезпечує прогнозування наступних елементів письмового тексту (його графічних елементів та знаків) на основі мовних закономірностей, контексту та мовленнєвого досвіду [1; 2].

Для учнів 4 класу опанування навичкою антиципації має особливе значення, оскільки вік 9-10 років є періодом активного розвитку психічних функцій,

пов'язаних із плануванням і прогнозуванням. Як зазначають А. Baddeley, А. Diamond та ін., у цей час удосконалюються робоча пам'ять, довільна увага, когнітивна гнучкість і гальмівний контроль. Робоча пам'ять дозволяє одночасно утримувати вже написаний матеріал і задум наступної частини висловлювання; когнітивна гнучкість забезпечує переключення між різними рівнями письма; гальмівний контроль допомагає відкидати неправильні прогнози [4; 5].

Антиципація під час письма має також моторний компонент. Моторна антиципація полягає у випереджальній підготовці наступного графо-моторного руху ще під час виконання поточного. Дослідження S. Kandel та С. Perret засвідчили, що у дітей 8-10 років характеристики написання поточної літери змінюються залежно від того, яка буква має бути написана далі. Приблизно до 9 років характер реалізації моторної антиципації наближається до дорослого рівня, що підтверджує значущість цього вікового періоду для становлення механізмів письма [6].

Водночас, у дітей із мовленнєвими труднощами антиципаторна навичка може формуватися нерівномірно (Е. Данілавчійте, В. Тарасун, Є. Соботович, Н. Чередніченко та ін.). Якщо недостатньо сформованим є фонематичний компонент мовлення, труднощі можуть виникати під час прогнозування звукової послідовності слова. За недостатності лексико-семантичних зв'язків ускладнюється вибір наступної мовної одиниці; за труднощів засвоєння граматичних закономірностей – прогнозування морфологічних форм і синтаксичної структури; за порушень зв'язного мовлення – прогнозування змістового розвитку висловлювання [2]. На фонемно-графемному рівні це може виявлятися у пропусках, перестановках, замінах або повтореннях букв. Однак такі помилки не слід автоматично розглядати лише як прояв порушення антиципації, оскільки вони можуть бути зумовлені взаємодією фонематичних, пам'яттєвих і регуляторних чинників. На лексичному та граматичному рівнях недостатня автоматизація прогнозування може проявлятися у тривалому пошуку потрібного слова, повтореннях, аграматизмах, порушеннях узгодження й керування. У такому разі письмо потребує більшого обсягу свідомого контролю та когнітивних ресурсів [2; 3].

На текстовому рівні антиципація забезпечує прогнозування подальшого змісту, підтримання теми та реалізацію загального задуму. За недостатньої сформованості цього механізму письмове висловлювання може ставати фрагментарним, а наступні речення – слабко пов'язаними з попередніми. Важливу роль тут відіграють внутрішнє мовлення, робоча пам'ять, довільна увага та самоконтроль, які забезпечують попереднє програмування висловлювання, утримання необхідної інформації та коригування результату письма [2; 4; 5].

Отже, антиципацію у писемному мовленні учнів 4 класу із мовленнєвими труднощами доцільно розглядати як комплексний багаторівневий механізм випереджального опрацювання інформації, що узгоджує поточну й наступну мовленнєву, когнітивну та моторну дію. Її сформованість залежить від стану фонематичних, лексичних, граматичних, когнітивних, моторних і регуляторних

компонентів. Теоретичний аналіз засвідчує, що розвиток навички антиципації під час письма має спиратися на формування тих мовленнєвих і психофізіологічних передумов, які забезпечують точність, своєчасність та автоматизованість прогнозування [2; 3; 6].

Суттєвим чинником є також автоматизація нижчих рівнів письма. Якщо графомоторні й орфографічні операції виконуються з меншим залученням свідомого контролю, когнітивні ресурси можуть спрямовуватися на планування змісту та організацію тексту. За мовленнєвих труднощів недостатня автоматизованість окремих компонентів, навпаки, збільшує навантаження на робочу пам'ять і увагу та може ускладнювати одночасне прогнозування, контроль і реалізацію письмової дії. У роботі це положення розглядається як один із механізмів взаємозв'язку мовленнєвих труднощів і недостатньої сформованості антиципаторних операцій [4; 5].

Важливе значення має накопичений письмовий і мовленнєвий досвід. Він забезпечує формування орфографічних та мовних репрезентацій, на які дитина спирається під час прогнозування наступного елемента. У дослідженнях, наведених у теоретичному розділі, показано, що діти приблизно 9-10 років уже використовують фонологічні та лексичні знання для формування очікувань щодо письмової форми слова, а подальший досвід уточнює ці очікування. Якщо відповідні репрезентації є нестійкими або недостатньо сформованими, прогнозування стає менш точним і більше залежить від свідомого контролю [7].

Окремої уваги потребує серійна та часова організація письма. Письмова діяльність передбачає послідовний перехід від одного графічного елемента до іншого, від букви до слова, від слова до речення і тексту. Тому антиципація включає не лише вибір майбутнього елемента, а й визначення його місця у правильній часовій та структурній послідовності. За недостатності вербально-послідовної обробки дитині складніше одночасно утримувати вже реалізований елемент, прогнозувати наступний і забезпечувати правильний порядок їх розгортання. Це підтверджує комплексний характер антиципаторних труднощів у писемному мовленні [8].

Список літератури

1. Засєкіна Л. В., Засєкін С. В. Психолінгвістична діагностика. Луцьк : РВВ «Вежа» ВДУ, 2008. 188 с.
2. Соботович Є. Ф. Мовленнєвий недорозвиток у дітей та шляхи його корекції. Київ : Науковий світ, 2003. 204 с.
3. Тарасун В. В. Логодидактика : навч. посіб. Київ : Актуальна освіта, 2004. 348 с.
4. Baddeley A. The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*. 2000. Vol. 4. Is. 11. P. 417–423.
5. Diamond A. Executive functions. *Annual Review of Psychology*. 2013. Vol. 64. P. 135–168.
6. Kandel S., Perret C. How does the interaction between spelling and motor processes build up during writing acquisition? *Cognition*. 2015. Vol. 136. P. 325–336.

7. Wegener S., Wang H.-C., Nation K., Castles A. Tracking the evolution of orthographic expectancies over building visual experience. *Journal of Experimental Child Psychology*. 2020. Vol. 199.

8. Vandewalle E., Boets B., Ghesquière P., Zink I. Development of phonological processing skills in children with specific language impairment (SLI) with and without literacy delay: A 3-year longitudinal study. *Research in Developmental Disabilities*. 2012. Vol. 33. Is. 4. P. 1012–1023.

ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ВИКЛАДАННІ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ ЗА ПРОФЕСІЙНИМ СПРЯМУВАННЯМ СТУДЕНТАМ ІТ- СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ: МОЖЛИВОСТІ ТА ВИКЛИКИ

Штангрет Ганна Зіновіївна

старший викладач кафедри іноземних мов
Національний лісотехнічний університет України

Мосій Ірина Михайлівна

старший викладач кафедри іноземних мов
Національний лісотехнічний університет України

Стрімкий розвиток цифрових технологій та поширення інструментів штучного інтелекту (ШІ) суттєво впливають на сучасну систему вищої освіти, зокрема на процес викладання іноземних мов за професійним спрямуванням (English for Specific Purposes, ESP). Особливої актуальності ця проблема набуває під час підготовки майбутніх фахівців ІТ-галузі, професійна діяльність яких безпосередньо пов'язана з використанням англійської мови як основного засобу міжнародної комунікації, опрацювання технічної документації, участі у міжнародних проєктах та професійній взаємодії.

Сучасні дослідження свідчать, що використання генеративного штучного інтелекту сприяє персоналізації навчання, забезпечує оперативний зворотний зв'язок та підвищує мотивацію студентів до вивчення іноземних мов [1].

Поява генеративних моделей штучного інтелекту відкрила нові можливості для персоналізації навчання, автоматизації рутинних завдань, створення автентичних навчальних матеріалів та розвитку мовленнєвих навичок студентів. Використання таких інструментів, як ChatGPT, Grammarly, DeepL Write, GitHub Copilot та інших, дозволяє адаптувати навчальний процес до індивідуальних потреб здобувачів освіти, підвищувати їхню мотивацію та створювати умови для формування професійної іншомовної комунікативної компетентності. Однак, на думку Конке, Мурхус та Зоу, ChatGPT доцільно використовувати як допоміжний засіб для розвитку мовленнєвих навичок, створення автентичних навчальних матеріалів і підтримки самостійної роботи студентів [3].

Особливістю навчання англійської мови студентів ІТ-спеціальностей є орієнтація на формування професійної комунікативної компетентності, що охоплює володіння спеціалізованою термінологією, навички роботи з технічною документацією, професійне письмове та усне спілкування, участь у командних проєктах і презентацію власних розробок англійською мовою. Саме тому використання інструментів штучного інтелекту може суттєво підвищити ефективність навчального процесу. За рекомендаціями UNESCO, інтеграція інструментів штучного інтелекту в освітній процес має супроводжуватися

розвитком цифрової грамотності, критичного мислення та дотриманням принципів академічної доброчесності [4].

Однією з головних переваг генеративного ШІ є можливість персоналізації навчання. Наприклад, ChatGPT здатний створювати діалоги між розробником програмного забезпечення та замовником, моделювати співбесіди англійською мовою, пояснювати складну ІТ-термінологію простими словами, генерувати вправи різного рівня складності, а також адаптувати тексти відповідно до мовної підготовки студентів. Це сприяє розвитку навичок читання, письма, аудіювання та усного мовлення в умовах, максимально наближених до професійної діяльності.

Ефективним є використання інструментів штучного інтелекту під час навчання професійного письма. Зокрема, студенти можуть аналізувати та вдосконалювати електронні листи, описувати програмні продукти, створювати README-файли, оформлювати bug reports, пояснювати алгоритми або готувати короткі технічні презентації англійською мовою. Grammarly та DeepL Write допомагають покращувати граматичну правильність, стилістичну доречність і логічність викладу, тоді як ChatGPT може запропонувати кілька варіантів формулювання думки залежно від комунікативної ситуації.

Доцільним є також використання автентичних матеріалів, створених за допомогою ШІ, для аналізу програмної документації, описів API, технічних специфікацій, інструкцій користувача або фрагментів коду з подальшим обговоренням англійською мовою. Такий підхід забезпечує тісний зв'язок між мовною та професійною підготовкою студентів.

Водночас інтеграція технологій штучного інтелекту в освітній процес супроводжується низкою викликів, пов'язаних із забезпеченням академічної доброчесності, розвитком критичного мислення студентів, перевіркою достовірності інформації та визначенням нової ролі викладача в умовах цифрової трансформації освіти. У зв'язку з цим актуальним є дослідження можливостей і ризиків використання інструментів штучного інтелекту під час викладання англійської мови студентам ІТ-спеціальностей.

Однією з основних проблем є можливість бездумного копіювання готових відповідей, що негативно впливає на формування самостійності та мовленнєвих навичок студентів. Крім того, генеративний ШІ може створювати неточну або неповну інформацію, тому важливого значення набуває розвиток критичного мислення та навичок перевірки достовірності отриманих результатів.

У сучасних умовах змінюється й роль викладача. Дослідники наголошують, що роль викладача в умовах використання генеративного ШІ трансформується від джерела інформації до фасилітатора навчального процесу, який навчає студентів критично оцінювати результати роботи штучного інтелекту [2]. Саме педагогічно обгрунтоване використання ШІ сприяє розвитку автономності студентів, їхньої цифрової грамотності та готовності до професійної діяльності в міжнародному ІТ-середовищі.

Таким чином, використання інструментів штучного інтелекту відкриває нові перспективи для вдосконалення викладання англійської мови студентам ІТ-спеціальностей. Завдяки можливості персоналізації навчання, створення автентичних професійно орієнтованих матеріалів, оперативного зворотного зв'язку та розвитку навичок самостійної роботи ШІ стає ефективним засобом підвищення якості іншомовної підготовки майбутніх ІТ-фахівців.

Водночас ефективність використання таких технологій залежить від їхнього педагогічно доцільного впровадження, дотримання принципів академічної доброчесності та розвитку критичного мислення студентів. Отже, штучний інтелект не може розглядатися як заміна викладача, натомість він є потужним інструментом підтримки освітнього процесу, який за умови грамотної інтеграції сприяє формуванню професійної іншомовної комунікативної компетентності майбутніх фахівців ІТ-галузі.

Список літератури

1. Crompton H., Edmett A., Ichaporia N., Burke D. AI and English language teaching: Affordances and challenges // *British Journal of Educational Technology*. 2024. Vol. 55, No. 6. P. 2503–2529. DOI: 10.1111/bjet.13460.
2. Kohnke L., Moorhouse B. L., Zou D. ChatGPT for Language Teaching and Learning // *RELC Journal*. 2023. Vol. 54, No. 2. P. 537–550.
3. Miao F., Holmes W. *Guidance for Generative AI in Education and Research*. Paris : UNESCO, 2023. 64 p. ISBN 978-92-3-100612-8.
4. UNESCO IESALC. *ChatGPT and Artificial Intelligence in Higher Education: Quick Start Guide*. Caracas : UNESCO IESALC, 2023.

МІКРОБІОЛОГІЧНІ РИЗИКИ ТА БІОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ У ВИРОБНИЦТВІ КОМБІКОРМІВ: СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО КОНТРОЛЮ

Подворчан Дмитро Євгенійович

к.т.н, асистент

Державний біотехнологічний університет

Гавриш Тетяна Володимирівна

к.т.н, доцент

Державний біотехнологічний університет

Боровікова Наталія Олексіївна

Старший викладач

Державний біотехнологічний університет

Мікробіологічний стан комбікорму формується не в одній точці технологічної лінії. Він є результатом послідовної взаємодії властивостей сировини, вологості, температури, умов зберігання, санітарного стану обладнання та режимів технологічної обробки. Тому оцінювання мікробіологічної безпечності лише готового продукту не дає повного уявлення про причини контамінації. Для сучасного комбікормового виробництва важливішим стає контроль усього технологічного ланцюга – від надходження сировини до охолодження, транспортування та зберігання готового корму.

Особливу увагу привертають бактерії роду *Salmonella*, плісєневі гриби та продукти їх вторинного метаболізму – мікотоксини. Мікробіологічні небезпеки можуть надходити із зерном, білковими компонентами, побічними продуктами переробки, водою та навколишнього виробничого середовища. FAO наголошує, що небезпечні агенти можуть потрапляти у кормову сировину або з'являтися внаслідок перенесення та перехресної контамінації під час транспортування, зберігання і виробництва [1]. Тому, мікробіологія комбікорму є не лише питанням лабораторного контролю, а складовою технологічного проєктування виробництва.

Мікробіологічний профіль кормової сировини визначається передусім її походженням і умовами зберігання. Зернові культури можуть бути субстратом для розвитку *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium* та інших мікроскопічних грибів. Наявність грибів, своєю чергою, не обов'язково означає пропорційне утворення мікотоксинів, оскільки синтез вторинних метаболітів залежить від виду мікроорганізму та сукупності факторів середовища. До найбільш вагомих для кормової безпеки належать афлатоксини, охратоксин А, фумонізени, дезоксиніваленон і зеараленон [2, 3].

Проблема ускладнюється тим, що забруднення не обмежується так званими традиційно контрольованими мікотоксинами. Наприклад, автори показали [3] значне поширення так званих *emerging mycotoxins*, серед яких енніатини, беауверин, ніваленол, моніліформін, стеригматоцистин та інші речовини. Їх одночасна присутність із регульованими мікотоксинами створює складнішу картину ризику, ніж оцінювання кожної речовини окремо. Для виробника комбікормів це означає необхідність переходу від контролю окремих показників до оцінювання комплексної якості сировини.

Іншу групу становлять бактеріальні патогени. Найбільш вивченою з них у кормовому виробництві є *Salmonella*. Потенційними джерелами її надходження можуть бути рослинна та тваринна сировина, білкові компоненти, виробниче середовище та обладнання. Важлива особливість технологічного процесу полягає в тому, що термічна обробка може суттєво знизити бактеріальне навантаження, але не усуває ризик подальшої контамінації. Саме тому після термічно-ефективної стадії особливого значення набувають охолодження, транспортування та інші операції, під час яких оброблений продукт контактує з навколишнім середовищем [4].

Це змушує переглянути підхід до оцінювання ефективності гранулювання. Гранулювання часто розглядають переважно як операцію, що покращує фізичні властивості корму, його транспортабельність та однорідність. Проте кондиціонування парою і подальше пресування одночасно створюють термічний бар'єр для частини мікроорганізмів. Ефективність такого бар'єра залежить не від самої наявності пари, а від фактичного поєднання температури, часу витримки, вологості, складу кормової суміші та рівномірності проходження матеріалу через обладнання. Тому мікробіологічна ефективність технологічного процесу повинна оцінюватися разом із його продуктивністю та енерговитратами.

Не менш важливою є проблема повторного обсіменіння. Навіть за ефективної термічної обробки готовий корм може контактувати з поверхнями транспортерів, охолоджувачів, бункерів та іншого обладнання. У такій ситуації аналіз кінцевого продукту може зафіксувати наявність мікроорганізмів, але не покаже технологічної точки, де відбулася контамінація. Саме тому концепція мікробіологічного контролю має передбачати відбір проб у критичних точках технологічного процесу. Ризик-орієнтований підхід до безпечності кормів передбачає поєднання належних виробничих і гігієнічних практик із системою НАССР [1, 4].

Окремий напрям сучасних досліджень пов'язаний із використанням органічних кислот та інших антимікробних засобів. Їх застосування не можна розглядати як універсальну заміну термічній обробці. Ефективність кислот залежить від виду мікроорганізму, складу кормової матриці, вологості, концентрації та способу внесення. За даними сучасного систематичного огляду, органічні кислоти показують широкий потенціал щодо зниження мікробного забруднення, однак результати різних досліджень не завжди узгоджуються між собою [5]. Тому, перспективним є не пошук одного «найкращого»

антимікробного агента, а визначення технологічних умов, за яких конкретний засіб забезпечує прогнозований ефект.

Особливий науковий інтерес становлять корисні мікроорганізми. Молочнокислі бактерії та дріжджі можуть використовуватися не лише як пробіотичні компоненти раціону, а і як інструмент керування мікробіологічними процесами під час ферментації кормової сировини. Зниження рН у процесі молочнокислої ферментації обмежує розвиток частини патогенної мікрофлори. Водночас ефект залежить від конкретного штаму, складу субстрату та умов ферментації, тому перенесення результатів лабораторних дослідів безпосередньо на промислову лінію є необґрунтованим.

Показовими є результати дослідження ферментованого корму із застосуванням *Lactiplantibacillus plantarum* та *Lactiplantibacillus salivarius*. Використання цих культур сприяло зниженню рН, збільшенню концентрації молочної кислоти та стримуванню патогенних мікроорганізмів. Для окремих штамів було також зафіксовано зменшення вмісту афлатоксину В1 та дезоксиніваленолу [6]. Такі результати важливі, оскільки показують можливість одночасного впливу на мікробіологічну стабільність корму і на мікотоксикологічний ризик.

Механізм дії мікроорганізмів щодо мікотоксинів, однак, не можна зводити до простого поняття «розкладання токсину». Описані механізми включають адсорбцію токсичних сполук клітинними структурами та їх біотрансформацію. Для молочнокислих бактерій особливе значення може мати взаємодія мікотоксинів із компонентами клітинної стінки. В окремих випадках можлива хімічна трансформація токсину з утворенням сполук із іншими властивостями [7, 8]. Тому підтвердження ефективності мікробного препарату потребує не лише вимірювання зменшення концентрації вихідної речовини, а й оцінювання продуктів її перетворення та їхньої токсикологічної небезпеки.

Таким чином, сучасна мікробіологія кормового виробництва поступово переходить від моделі «виявити мікроорганізм у готовому кормі» до моделі керування мікробною екосистемою технологічної лінії. У цьому підході важливими стають не лише мікробіологічні показники, а технологічні параметри: вологість, температура, тривалість кондиціонування, швидкість проходження матеріалу, санітарний стан обладнання та умови охолодження.

Перспективним доповненням до традиційного мікробіологічного аналізу є молекулярне профілювання мікробних угруповань. Сучасні дослідження вказують на можливість використання технологій секвенування для характеристики мікробіоти кормів та виявлення змін мікробних угруповань на різних стадіях виробництва [9], що дозволяє побачити не лише окремого патогена, а всю структуру мікробних угруповань та їх зміну під впливом технологічних операцій.

Мікробіологічна безпечність комбікормів формується сукупністю факторів, тому контроль готового продукту без аналізу технологічного ланцюга має обмежену інформативність. Найбільш вагомими є якість сировини, умови її

зберігання, ефективність термічної обробки та можливість повторної контамінації після неї.

Сучасні дослідження підтверджують перспективність органічних кислот, молочнокислих бактерій, дріжджів та ферментних систем, однак їх ефективність не є універсальною і залежить від конкретної кормової матриці та технологічних умов. Особливий інтерес становить поєднання мікробіологічних методів із традиційними технологічними бар'єрами.

Для подальших досліджень доцільно перейти від оцінювання окремих мікроорганізмів до комплексного аналізу взаємозв'язку «склад сировини – параметри процесу – мікробні угруповання – безпечність готового корму». Саме така постановка проблеми може стати основою для розробки технологій виробництва комбікормів із прогнозованою мікробіологічною стабільністю та мінімальним ризиком повторної контамінації.

Список літератури

1. FAO. Why feed safety? Global Feed Safety Platform. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available at: <https://www.fao.org/feed-safety/background/why-feed-safety/en/>.
2. Prevention and detoxification of mycotoxins in food and feed: A review. Food Bioscience. 2025. Vol. 73. Art. 107667. DOI: 10.1016/j.fbio.2025.107667.
3. A systematic review of global occurrence of emerging mycotoxins in crops and animal feeds, and their toxicity in livestock. Emerging Contaminants. 2024. Vol. 10, Iss. 3. Art. 100305. DOI: 10.1016/j.emcon.2024.100305.
4. Olson E. G., Grenda T., Ghosh A., Ricke S. C. Microbial pathogen contamination of animal feed. In: Present Knowledge in Food Safety: A Risk-Based Approach Through the Food Chain. Academic Press, 2023. P. 378–393. DOI: 10.1016/B978-0-12-819470-6.00023-8.
5. Current advances in antimicrobial feed additives for terrestrial livestock: A systematic review. Food Microbiology. 2026. Vol. 139. Art. 105146. DOI: 10.1016/j.fm.2026.105146.
6. Effects of Lactic Acid Bacteria Reducing the Content of Harmful Fungi and Mycotoxins on the Quality of Mixed Fermented Feed. Toxins. 2023. Vol. 15, No. 3. Art. 226. DOI: 10.3390/toxins15030226.
7. Zoghi A., Todorov S. D., Khosravi-Darani K. Bio-detoxification of mycotoxin-contaminated feedstuffs: Using lactic acid bacteria and yeast. Applied Environmental Biotechnology. 2024. Vol. 9, No. 1. P. 62–75. DOI: 10.26789/AEB.2024.01.007.
8. Detoxification of mycotoxins by microorganisms. Advances in Applied Microbiology. 2025. Vol. 131. P. 21–64. DOI: 10.1016/bs.aambs.2025.06.002.
9. Emerging mycotoxins and preventive strategies related to gut microbiota changes: probiotics, prebiotics, and postbiotics – a systematic review. Food & Function. 2024. DOI: 10.1039/D4FO01705F.

TECHNOLOGY FOR THE INTEGRATIVE LEARNING OF HISTORICAL KNOWLEDGE IN HIGHER EDUCATION

Zamina Gayibkhanova Vahid

Senior lecturer, Branch of ASPU in Guba
Azerbaijan

Fuad Mursalli Mirnasiyat

Senior lecturer, Branch of ASPU in Jalilabad
Azerbaijan

Abstract: In contemporary higher education, history teaching should not be limited to the acquisition of historical facts and chronological sequences; it should also encompass the development of students' abilities to analyze historical events and processes on the basis of different fields of knowledge, historical sources, cause-and-effect relationships, and multiple perspectives. In this regard, integrative learning provides an important methodological opportunity for connecting historical knowledge and developing historical thinking. The aim of this article is to identify the theoretical and methodological foundations of the integrative learning of historical knowledge in higher education and to propose a step-by-step instructional technology for this process. The study employs a theoretical and systematic analysis of the scholarly literature on integrative learning, interdisciplinary higher education, historical thinking, and source-based history education. Based on the analysis, the integrative learning of historical knowledge is presented as a seven-stage conceptual technology: identifying the historical problem, activating prior knowledge, identifying related fields of knowledge and perspectives, analyzing historical sources, establishing cause-and-effect and contextual relationships, integrating knowledge and perspectives, and developing a substantiated historical explanation. Four criteria are proposed for assessing integrative historical learning: historical justification, quality of integration, critical awareness, and historical synthesis. The model is conceptual in nature, and its empirical effectiveness is intended to be examined in future research.

Keywords: higher education, history teaching, integrative learning, historical knowledge, historical thinking, historical source, interdisciplinary learning, instructional technology

Introduction. The purpose of history teaching in higher education is not only to acquire factual knowledge but also to develop students' abilities to analyze historical events and processes, evaluate historical evidence, compare different explanations, and formulate substantiated conclusions. Since historical processes are shaped by the interaction of political, economic, social, cultural, and geopolitical factors, explaining them within the framework of a single field of knowledge may be limiting. Therefore,

establishing meaningful connections among different areas of knowledge is of particular importance in history teaching.

Huber and Hutchings associate integrative learning with establishing connections among different learning experiences and bodies of knowledge [3, pp. 1–2]. The specific characteristics of this approach in history education were examined in Akmal's systematic literature review. The author identifies four major stages of integrative learning in history education: defining the purpose, using disciplinary knowledge, implementing integration, and developing a critical position [1, pp. 375–392].

Although integrative learning is closely related to the interdisciplinary approach, these concepts should not be treated as identical. While interdisciplinary learning primarily focuses on integrating knowledge from different academic disciplines, integrative learning encompasses a broader process of connecting knowledge. This includes linking prior and new knowledge, historical sources, cause-and-effect relationships, context, and multiple perspectives. The theoretical and empirical characteristics of interdisciplinary learning in higher education have been examined by Spelt et al. [6, pp. 365–378], while a more recent systematic review was conducted by Oudenampsen et al. [4, pp. 467–518].

Historical thinking is an important component of this process. Seixas and Morton identify six key concepts of historical thinking: historical significance, evidence, continuity and change, cause and consequence, historical perspectives, and the ethical dimension [5, pp. 10–11]. The evaluation of historical sources is also a fundamental element of historical thinking. Wineburg demonstrates that evaluating historical documents is a complex cognitive activity requiring consideration of the source's author, context, purpose, and relationship to other evidence [9, 1991, pp. 73–87].

Thus, existing research has established important theoretical foundations in the areas of integrative learning, interdisciplinary education, historical thinking, and source-based history education. However, systematizing these directions as a unified, step-by-step instructional technology that brings together the historical problem, source, historical thinking operations, integration, and final historical explanation within a higher education history course remains a separate methodological issue.

The aim of the article is to propose a seven-stage conceptual instructional technology for the integrative learning of historical knowledge at the higher education level.

The scientific novelty of the study lies in systematizing existing approaches to integrative learning and historical thinking in the form of a step-by-step technology adapted to history teaching and combining source-methodological and cognitive components. The model expands Akmal's four-stage approach in history education by structuring source analysis, the establishment of historical relationships, and the development of a substantiated historical explanation as separate stages.

Theoretical and methodological foundations. The integrative learning of historical knowledge is not merely the presentation of different bodies of knowledge side by side; rather, it involves functionally connecting them in order to solve a specific historical problem. Accordingly, the following definition is proposed in the article:

The integrative learning of historical knowledge is the process of functionally connecting information obtained from different fields of knowledge, historical sources, and historical thinking operations for the purpose of solving a specific historical problem and developing a substantiated historical explanation on the basis of these connections.

Akmal's four-stage approach constitutes the main theoretical starting point for the proposed model. However, in the present model, integration is transformed into a more detailed instructional sequence. The identification of prior knowledge, selection of fields of knowledge, source analysis, and establishment of historical relationships are presented as specific mechanisms of integration.

According to Spelt et al., an important characteristic of interdisciplinary learning is the integration of knowledge from different disciplines [6, pp. 365–378]. Nevertheless, the integration of historical knowledge is not limited to interdisciplinary connections. Students must also combine historical sources, prior knowledge, cause-and-effect relationships, and different perspectives within a unified historical explanation.

Thorp and Persson acknowledge the important role of historical thinking in history education while emphasizing the need to consider it together with broader issues of historical interpretation and historicity [7, pp. 891–901]. Source-based learning is one of the practical mechanisms of this thinking process. Unlike the mere memorization of historical facts, historical thinking requires their analysis on the basis of evidence, causation, context, and perspective. The six concepts identified by Seixas and Morton [5, pp. 10–11] constitute the cognitive foundation of the proposed model.

Working with sources is particularly important in this process. Students should not only identify the content of a source but also investigate who created it, under what circumstances, and for what purpose. Wineburg's research demonstrates that the evaluation of historical evidence is a complex cognitive activity [9, 1991, pp. 73–87]. Wilson and Wineburg [8, pp. 525–539] have also shown that different academic perspectives can influence approaches to teaching historical materials.

Accordingly, in the proposed technology, the historical source is viewed not merely as a source of information but as a means of verifying and substantiating a historical claim.

Principles of the integrative learning of historical knowledge. The proposed technology is based on the following principles:

1. Purposefulness – integration should begin with a specific historical problem and learning objective.
2. Functional integration of knowledge – different fields of knowledge should be included in the process only when they make a real contribution to explaining the problem.
3. Source-based approach – historical conclusions should be substantiated by historical evidence whenever possible.
4. Cause, consequence, and context – events should be analyzed within the factors and historical circumstances that shaped them.

5. Multiplicity of perspectives – the positions of different historical actors should be taken into account.

6. Critical comparison – sources and historical explanations should be evaluated comparatively.

7. Historical synthesis – the process should be completed not through the repetition of separate facts but through a substantiated integrative explanation.

Technology for the Integrative Learning of Historical Knowledge. The proposed model consists of seven stages.

Table 1.

Stages of the Technology for the Integrative Learning of Historical Knowledge.

Stage	Main activity	Student product
I	Identification of the historical problem and objective	Historical question
II	Activation of prior knowledge	Knowledge map
III	Selection of fields of knowledge and perspectives	Integration map
IV	Selection and analysis of historical sources	Historical evidence
V	Establishment of cause-and-effect and contextual relationships	System of historical relationships
VI	Integration of different bodies of knowledge and perspectives	Integrative synthesis
VII	Development of a substantiated historical explanation	Final historical explanation

Stage I – Identification of the historical problem. The process begins with a transition from a simple factual question to a more complex historical problem. For example: “Through what interaction of domestic and international factors can the establishment of the Azerbaijan Democratic Republic be explained?” Such a question directs students not merely to list facts but to establish relationships among different factors.

Stage II – Activation of prior knowledge. Students' prior knowledge of the topic is identified. Short diagnostic questions, concept maps, or techniques such as “3-2-1” can be used. This stage provides a starting point for connecting new knowledge with existing knowledge.

Stage III – Identification of fields of knowledge and perspectives. Students identify the fields of knowledge related to the problem. In the case of the Azerbaijan Democratic Republic, political history, international relations, national movements, social history, economic history, and the geopolitical context may be taken into consideration. The purpose is not to collect separate information about these fields but to determine their contribution to explaining the historical problem.

HISTORY AND ARCHEOLOGY
PARADIGM SHIFT IN ACADEMIC RESEARCH: MODERN TOOLS AND
METHODOLOGIES

Stage IV – Analysis of historical sources. Students may work with political documents, contemporary press materials, statistical data, maps, memoirs, and scholarly studies. Source analysis involves identifying the author, date, purpose, context, position, and evidentiary value of a source, as well as comparing different sources with one another.

Stage V – Establishment of historical relationships. At this stage, students identify relationships of cause and consequence, context, change, and continuity. In the case of the Azerbaijan Democratic Republic, the interaction among political crisis, political transformations in the region, national-political organization, and the international situation may be analyzed.

Stage VI – Integration and synthesis. Students should no longer simply list separate “political,” “economic,” and “international” factors; rather, they should demonstrate how these factors influenced one another. Different bodies of knowledge and perspectives become components of a unified historical explanation.

Stage VII – Substantiated historical explanation. At the final stage, students present their conclusions in the form of an essay, analytical presentation, concept map, or source-based written work. The conclusion should be based on facts and sources, demonstrate cause-and-effect relationships, and take different perspectives into consideration.

Conceptual Model. The general logic of the proposed technology can be presented as follows:

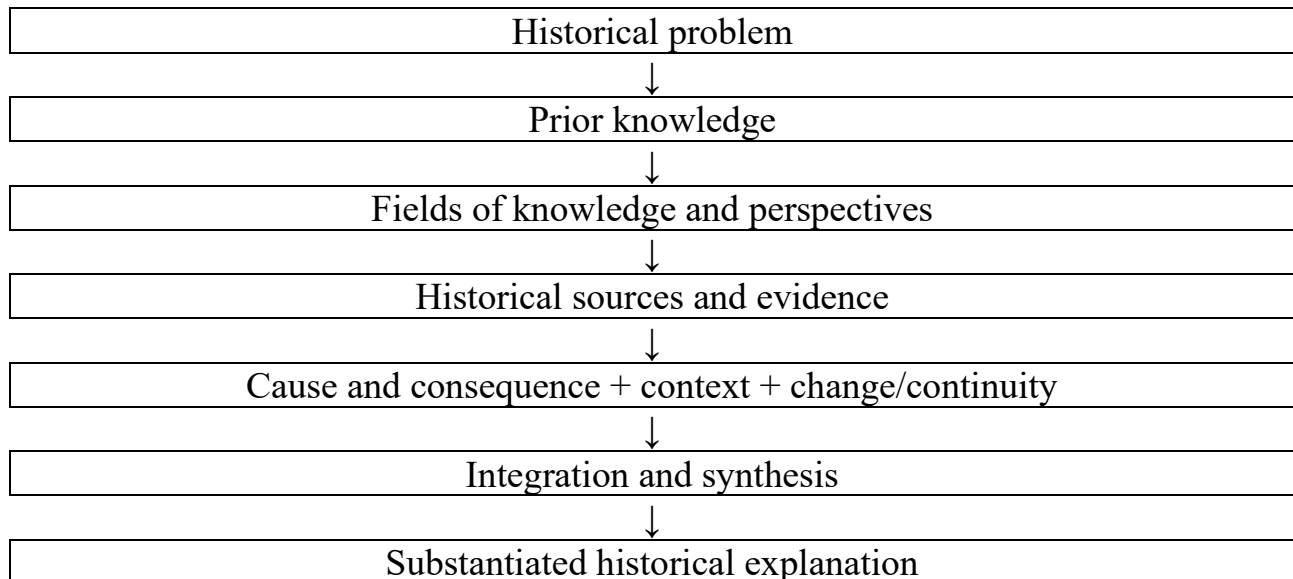


Figure 1. Conceptual model of the technology for the integrative learning of historical knowledge in higher education

The model is not linear in nature. A new source or piece of evidence may require returning to an earlier stage, redefining the historical problem, and modifying previous explanations. Therefore, the logic of the technology can be characterized by the sequence problem → evidence → analysis → integration → explanation → reevaluation.

6. Assessment of Integrative Historical Learning. Boix Mansilla and Duraisingh identify three major dimensions for assessing students' interdisciplinary work: disciplinary grounding, advancement through integration, and critical awareness [2, pp. 215–237]. Adapted to the characteristics of history teaching, this framework can be presented as follows.

Table 2.
Assessment Criteria for Integrative Historical Learning

Criterion	Key question	Indicator
Historical justification	What evidence supports the argument?	Appropriate use of facts and sources
Quality of integration	Have connections been established among different bodies of knowledge?	Functional connection of knowledge
Critical awareness	Are the limitations of sources and explanations taken into account?	Critical evaluation
Historical synthesis	Has a coherent and substantiated explanation been developed?	Integrative historical conclusion

Here, historical synthesis has been added to demonstrate the specific outcome of history teaching. Thus, assessment takes into account not only what students know but also how they connect that knowledge and transform it into a historical explanation.

Application possibilities and discussion. The proposed technology can be applied in various higher education courses, such as Azerbaijani History, History of the Peoples of the Caucasus, Modern History, and Contemporary History. For example, the study of the Industrial Revolution may involve connecting economic, social, and demographic factors, while the study of the establishment of the Azerbaijan Democratic Republic may involve connecting political, national, international, and geopolitical factors.

In applying the technology, the teacher acts less as the primary source of ready-made information and more as the designer of the historical problem, organizer of source selection, facilitator of discussion, and evaluator of outcomes. At the same time, group work or project-based activity does not, in itself, create integrative learning; integration is determined by the functional connection of different bodies of knowledge in solving a specific historical problem.

The main distinguishing feature of the model is the combination of four directions within a unified structure: problem-centeredness, source-based learning, historical thinking operations, and an assessable historical outcome. In this respect, the model expands Akmal's four-stage approach to integrative learning in history education through a more detailed instructional sequence.

However, the empirical effectiveness of the model is not claimed in this article. It is a conceptual model developed on the basis of theoretical and systematic analysis. The fact that the empirical evidence base concerning interdisciplinary learning outcomes in higher education is still developing also necessitates this cautious

approach [4, pp. 467–518]. Future research may apply the model in different history courses and test it in terms of students' source-analysis, historical-thinking, and integrative-explanation skills.

Conclusion. The article has examined the theoretical and methodological foundations of the integrative learning of historical knowledge in higher education and proposed a seven-stage conceptual instructional technology for this process. The model encompasses the stages of identifying the historical problem, activating prior knowledge, selecting fields of knowledge and perspectives, analyzing sources, establishing historical relationships, integrating knowledge, and developing a substantiated historical explanation.

The main feature of the proposed approach is that integration is defined not simply as the combination of knowledge from different disciplines but as the functional connection of historical sources, historical thinking operations, cause-and-effect relationships, and different perspectives in solving a specific historical problem.

The model expands Akmal's four-stage approach to integrative learning in history education by incorporating source-based historical thinking and historical synthesis and provides a step-by-step structure for higher education. The four proposed assessment criteria – historical justification, quality of integration, critical awareness, and historical synthesis – make it possible to consider not only students' factual knowledge but also their ability to construct a historical explanation on the basis of that knowledge.

In conclusion, the proposed technology can be regarded as a conceptual model that facilitates the transition in history teaching from the acquisition of facts to the establishment of historical relationships and the development of a substantiated integrative explanation. Its practical effectiveness, however, should be tested through future empirical research.

References

1. Akmal, A. (2022). Integrative learning in history education: A systematic literature review. *Dinamika Ilmu*, 22(2), 375–392. <https://doi.org/10.21093/di.v22i2.4792>
2. Boix Mansilla, V., & Duraisingh, E. D. (2007). Targeted assessment of students' interdisciplinary work: An empirically grounded framework proposed. *The Journal of Higher Education*, 78(2), 215–237. <https://doi.org/10.1080/00221546.2007.11780874>
3. Huber, M. T., & Hutchings, P. (2004). *Integrative learning: Mapping the terrain*. Association of American Colleges and Universities.
4. Oudenampsen, J., Das, E., Blijlevens, N., & van de Pol, M. H. J. (2024). The state of the empirical evidence for interdisciplinary learning outcomes in higher education: A systematic review. *The Review of Higher Education*, 47(4), 467–518. <https://doi.org/10.1353/rhe.2024.a930107>
5. Seixas, P., & Morton, T. (2013). *The Big Six historical thinking concepts*. Nelson Education.
6. Spelt, E. J. H., Biemans, H. J. A., Tobi, H., Luning, P. A., & Mulder, M. (2009). Teaching and learning in interdisciplinary higher education: A systematic review.

Educational Psychology Review, 21(4), 365–378. <https://doi.org/10.1007/s10648-009-9113-z>

7. Thorp, R., & Persson, A. (2020). On historical thinking and the history educational challenge. *Educational Philosophy and Theory*, 52(8), 891–901. <https://doi.org/10.1080/00131857.2020.1712550>

8. Wilson, S. M., & Wineburg, S. S. (1988). Peering at history through different lenses: The role of disciplinary perspectives in teaching history. *Teachers College Record*, 89(4), 525–539. <https://doi.org/10.1177/016146818808900403>

9. Wineburg, S. S. (1991). Historical problem solving: A study of the cognitive processes used in the evaluation of documentary and pictorial evidence. *Journal of Educational Psychology*, 83(1), 73–87. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.83.1.73>

ДІЯЛЬНІСТЬ ГУБЕРНСЬКИХ УЧЕНИХ АРХІВНИХ КОМІСІЙ В УКРАЇНІ

Черняк Сергій Геннадійович

кандидат педагогічних наук, доцент,
старший науковий співробітник

Відділу інформації та використання документів,
Державний архів м. Києва

Суперечливе архівне законодавство Російської імперії кінця XIX — початку XX століття, його взаємовиключні положення вносили плутанину в організацію архівної справи, ставили процес збереження документальної спадщини в залежність від рішень чиновників. З метою ширшого використання архівної інформації уряд пішов на часткову концентрацію архівних документів, що було досягнуто шляхом створення історичних архівів і мало позитивні наслідки. Однак, оскільки вся урядова політика в галузі архівістики характеризувалася низьким фаховим рівнем і відсутністю кадрового забезпечення галузі, ці кроки до суттєвого поліпшення організації архівної справи не привели. Таке становище викликало занепокоєння з боку наукової інтелігенції та ряду далекоглядних адміністраторів, які підтримали ідею реорганізації архівів [1, с. 132].

Губернські вчені архівні комісії серед численних наукових організацій та товариств історичного спрямування, що існували в Російській імперії і, зокрема, на теренах України, за своїм творчим доробком займали вагоме місце. Коло їх діяльності не обмежувалося лише архівною справою. Ці установи вели багатопланову наукову роботу в галузі вивчення різноманітних місцевих історичних пам'яток. Згідно з положенням «Про заснування архівних комісій та історичних архівів», затвердженим у квітні 1884 року, головними обов'язками цих комісій були збирання та упорядкування архівних документів, підготовлених до знищення в місцевих відомчих архівах, і відбір важливих у науковому відношенні документів для зберігання у новостворюваних історичних архівах. Окремим пунктом зазначалося, що «вчені комісії, незалежно від свого прямого обов'язку, можуть, за місцевими обставинами, включати до кола своїх занять розшук, опис та пояснення інших пам'яток старовини». Це незначне доповнення до головних завдань з часом набагато переважило їх і перетворило такі установи у дієздатні наукові товариства широкого краєзнавчого профілю, дало змогу місцевим краєзнавцям пристосовувати свою науково-практичну діяльність до місцевих умов [2, с. 4].

Зауважимо, що по науковій лінії архівні комісії підлягали Археологічному інституту. Склад комісій формувався (за погодженням директора Археологічного інституту і місцевих губернаторів) з чиновників і приватних осіб, які могли бути корисними своїми знаннями і бажанням допомогти архівній справі. Одну з перших комісій було створено в Україні, зокрема Таврійську учену архівну комісію (1887 рік). У 1896 році започаткувала роботу учена

архівна комісія в Чернігові, а в 1898 році — в Херсоні, але через відсутність кадрів остання так і не змогла розгорнути свою діяльність і в 1910 році була закрита. В 1903 році засновано комісії в Полтаві та Катеринославі. В 1914 і 1915 роках створено архівні комісії відповідно в Києві та Харкові. У деяких комісіях було налагоджено збирання та опрацювання архівних матеріалів. Великий за обсягом історичний архів зібрала Чернігівська учена архівна комісія. До неї надходили документальні матеріали, які щорічно відбиралися в архівах установ та у приватних осіб. Полтавська учена архівна комісія через відсутність приміщення не змогла організувати свій історичний архів. До роботи в губернських учених архівних комісіях залучали відомих істориків, краєзнавців, фахівців-архівістів:

О. Лазаревського, П. Дорошенка (Чернігів), І. Павловського, Л. Падалку (Полтава), В. Біднова, Я. Новицького, В. Пічету, Д. Яворницького (Катеринослав), І. Каманіна, М. Петрова, В. Іконникова (Київ) [3, с. 44].

Для всіх комісій загальними напрямками діяльності були: збирання архівних документів, що зберігалися у губернських, обласних та повітових архівах різних відомств, і створення на їх основі історичних архівів; збирання відомостей про інші види пам'яток місцевої старовини — археологічні, архітектурні, фольклорні та сприяння їх збереженню; популяризація історичних знань серед населення регіону. Відповідно до цих напрямів, форми роботи вчених архівних комісій були теж різноманітними. Члени комісій займалися переглядом описів архівних справ, призначених для знищення, безпосередньою роботою в місцевих архівосховищах з метою обстеження стану збереженості документів та відбору важливих справ для зберігання в історичних архівах; формуванням власних музейних колекцій або допомогою вже існуючим місцевим музеям; створенням наукових бібліотек краєзнавчого профілю; виданням власних періодичних праць і окремих наукових робіт; організацією археологічних і етнографічних експедицій та розвідок, дослідженням пам'яток архітектури; заслуховуванням й обговоренням доповідей та повідомлень своїх членів. Крім того, вони організовували лекції, концерти, музейні екскурсії та інші просвітницькі заходи для популяризації історії краю; зверталися до представників місцевої влади та інформували центральні органи про заходи щодо охорони пам'яток; обговорювали проекти реставрації пам'яток старовини; займалися координацією діяльності з іншими архівними комісіями, установами і товариствами аналогічного профілю (обмін виданнями, участь в археологічних з'їздах, організації виставок) [2, с. 5 – 6].

Губернські учені архівні комісії висунули програму організації центральних архівів у кожній губернії. Архівіст Д. Самоквасов піддав критиці діяльність губернських учених архівних комісій. Він критикував не тільки фаховий рівень членів комісій, але й практику здійснення ними відбирання документів для зберігання [4, с. 59].

Наголосимо, що з усіх комісій, створених на теренах України, широку видавничу діяльність змогли розгорнути лише Таврійська, Катеринославська, Чернігівська та Полтавська. Завдяки їх публікаціям було залучено до наукового

обігу багато першоджерел, віднайдених та опрацьованих членами комісії [5, с. 310].

Отже, діяльність губернських учених архівних комісій в Україні наприкінці XIX — на початку XX століття відіграла визначну роль у збереженні історико-документальної спадщини, організації місцевих архівів та розвитку краєзнавства. Комісії переглядали відомчі та державні архіви губерній для виділення «непотрібних» поточних паперів, рятуючи при цьому матеріали, що становили науковий інтерес для історії краю. Окрім суто паперових архівів, губернські учені архівні комісії збирали предмети старовини, створювали археологічні та історичні музеї, засновували бібліотеки.

Список літератури

1. Олійник, С. В. Архівознавство. Конспект лекцій. Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин Я. І., 2024. 192 с.
2. Симоненко, І. М. Губернські вчені архівні комісії в Україні: Історіографічний огляд і бібліографічний покажчик. Вип. 8. Київ: ДЦЗД НАФ, 2003. 132 с.
3. Архівознавство: Підручник / Редкол.: Я.С. Калакура (гол. ред.) та інші. Київ: Український державний науково-дослідний інститут архівної справи та документознавства, 1998. 316 с.
4. Архівознавство / За заг. ред. Ярослава Калакури та Ірини Матяш. Київ: Видавничий дім «КМ Академія», 2002. 356 с.
5. Нариси історії архівної справи в Україні / За заг. ред. Ірини Матяш та Катерини Климової. Київ: Видавничий дім «КМ Академія», 2002. 612 с.

ВІДТВОРЮВАНИЙ ЕМУЛЯЦІЙНИЙ СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ОБМІНУ ПРОМІЖНИМИ АКТИВАЦІЯМИ DNN У MESH-РОЯХ БПЛА: АРХІТЕКТУРА, ПРОТОКОЛ ЕКСПЕРИМЕНТІВ І КРИТЕРІЇ ГОТОВНОСТІ

Касьянчук Артем Геннадійович,

аспірант

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,
ННІ фізико-технічних та комп'ютерних наук,
вул. Коцюбинського, 2, Чернівці, 58012

Ластівка Галина Іванівна

кандидат технічних наук,

доцент кафедри радіотехніки та інформаційної безпеки
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,
ННІ фізико-технічних та комп'ютерних наук,
вул. Коцюбинського, 2, Чернівці, 58012

Анотація. Експериментальна перевірка методів розподіленого інференсу в роях БПЛА зазвичай спирається або на польові випробування з малою кількістю платформ, або на симуляцію без реального стеку протоколів, що ускладнює відтворення результатів. У роботі описано архітектуру локального емуляційного стенду *swarmns-lab*, що поєднує емуляцію бездротової mesh-мережі IEEE 802.11s (*Mininet-WiFi*, *mac80211_hwsim*, *BATMAN-adv*), контрольоване внесення затримок і втрат (*tc netem*), масштабування у *ns-3* та реальне виконання розрізаних ONNX-моделей детекторів. Викладено протокол з п'яти серій експериментів із базовими конфігураціями порівняння, вимоги до провенансу (фіксація версій, зерен, конфігурацій) і статистичну процедуру. Сформульовано критерії готовності стенду, які відділяють етап побудови від етапу отримання наукових результатів. Робота має методичний характер і не містить експериментальних результатів.

1. Мотивація

Дослідження колективного інференсу в роях БПЛА [1–3] здебільшого оцінюються за допомогою власних симуляторів або аналітичних моделей, а оприлюднення повного експериментального середовища є радше винятком. Для дисертаційної програми, у якій центральним є компроміс між розрядністю квантування проміжних активацій DNN, свіжістю даних (AoI) та стійкістю до втрати вузлів [4], потрібне середовище, що одночасно (а) виконує реальний код інференсу і реальний мережевий стек Linux, (б) дозволяє контрольовано і повторювано задавати затримки, втрати та відмови, (в) масштабується до десятків вузлів і (г) відтворюється іншим дослідником з репозиторію без

спеціального обладнання. Польовий рій цим вимогам не відповідає за вартістю і повторюваністю; чиста симуляція — за реалістичністю стеку.

2. Архітектура стенду

Стенд розгортається на одній робочій станції (Windows 11 Pro) у двох ізольованих середовищах, розділення яких зумовлене вимогами ядра Linux (табл. 1). Емуляція mesh-мережі потребує модуля `mac80211_hwsim` і повного контролю над мережевими просторами імен, тому виконується у віртуальній машині Hyper-V з Ubuntu Server 24.04 (`meshlab`). Код інференсу, обробка результатів і `ns-3` виконуються у WSL2, де доступне прискорення на GPU. Уся конфігурація описана як код: Docker Compose для сервісів вузлів, Ansible для підготовки VM, Git для версіонування; кожний запуск ідентифікується хешем коміту, файлом конфігурації і зерном генератора. «точність».

Табл 1.

Компоненти стенду та їхнє призначення

Рівень	Компонент	Призначення	Джерело
Радіоканал / L2	Mininet-WiFi, <code>mac80211_hwsim</code> , режим 802.11s	Емуляція mesh-топології рою з реальним драйвером <code>mac80211</code>	[5, 6]
Маршрутизація	BATMAN-adv (основна), OLSR/Babel (порівняння)	Багатохопова доставка, таблиця сусідів для оцінки ρ	[7, 8]
Порушення	<code>tc netem</code> : затримка, джитер, втрати; вимкнення інтерфейсів	Сценарії E2–E3: затримка 50–400 мс, втрати 1–15 %, відмова 10–30 % вузлів	—
Масштабування	<code>ns-3</code> , модель 802.11s/HWMP	Серія E4: 15–30 вузлів, метрики <code>airtime/ETX/hop count</code>	[9]
Інференс	YOLO-класу (<code>tiny/nano</code>), ONNX Runtime, розріз на 2–3 сегменти	Формування та дообробка проміжних активацій	—
Транспорт	Оверлей SwarmNS-FEP над L2; ZeroMQ/MQTT як базовий варіант	Порівняння інкапсуляції L2 та L2–L7	[4]
Дані	SULAND v2 (RGB, IID/OOD-розбиття)	Цільова задача: поверхневі міні	[10]
Федеративне навчання	Flower, FedAvg/FedProx	Серія E5: non-IID домени	[11, 12]

Ключове проектне рішення — вузол рою реалізовано як контейнер, що приєднується до інтерфейсу, створеного Mininet-WiFi. Це дає змогу запускати той самий образ вузла у трьох режимах: в емульованій mesh-мережі, у `ns-3` через

ТАР-мости і на фізичному одноплатному комп'ютері, — не змінюючи код інференсу.

3. Протокол експериментів

Серії експериментів упорядковано за пріоритетом так, щоб найважливіший для дисертації результат отримувався першим (табл. 2). Кожна серія має явно визначені базові конфігурації порівняння: А — централізована передача сирих зображень; Б — незалежні детекції без обміну; В — обмін повними картами ознак FP32; Г — відомі методи вибіркового обміну When2com [13] і Where2comm [14]. Вимірювані величини: mAP на IID- та OOD-розбиттях, обсяг трафіку на кадр, AoI на агрегаторі, частка досягнутих кворумів.

Табл 2.

Серії експериментів та критерії підтвердження гіпотез

Серія	Змінні фактори	Гіпотеза (критерій підтвердження)
E0	Базові конфігурації А–Г	Відтворення показників базових методів у межах ± 2 п. п. від опублікованих
E1	4 розрядності $\times$ 3 маски каналів $\times$ 3 точки розрізу (36 конфігурацій)	Існує конфігурація зі скороченням трафіку ≥ 70 % відносно В при втраті mAP ≤ 5 п. п.
E2	Затримка {50, 100, 200, 400} мс $\times$ втрати {1, 5, 15} % $\times$ 3 політики агрегатора	Існує діапазон затримок, де політика «свіжість» переважає політику «точність» на ≥ 3 п. п. mAP
E3	Втрата 10/20/30 % вузлів, розрив ребер, зниження p_f	Адаптивна політика зберігає ≥ 75 % mAP при 30 % втрат; фіксована INT8 — < 40 %
E4	15/20/30 вузлів у ns-3	Оверлей не погіршує airtime/ETX відносно базового 802.11s понад 5 %
E5	FedAvg проти FedProx, 4 клієнти, 20–30 раундів, non-IID домени	FedProx досягає ≥ 90 % точності централізованого навчання

Числові пороги в табл. 2 задано до початку експериментів і зафіксовано в репозиторії; вони є гіпотезами, а не результатами. Зміна порогу після отримання даних без окремого обґрунтування вважається порушенням протоколу.

4. Провенанс і статистика

Кожен запуск створює запис провенансу: хеш коміту коду, хеш конфігурації, версії Mininet-WiFi, ядра, ONNX Runtime і моделей, зерна всіх генераторів, а також сирі журнали tc, batctl і агрегатора. Кожна комірка плану виконується з 5

незалежними зернами; звітуються середнє, 95 % довірчий інтервал і результат парного тесту відносно базової конфігурації. Рисунки генеруються єдиним скриптом з сирих даних, що виключає ручне редагування. Такі вимоги відповідають практиці відтворюваних мережевих експериментів і є передумовою для того, щоб результати серій E1–E5 могли бути незалежно перевірені.

5. Критерії готовності стенду

Стенд вважається готовим до наукових експериментів, коли виконано всі умови: (1) з чистої ВМ за одним сценарієм Ansible розгортається топологія з $n \geq 6$ вузлів 802.11s із працездатною маршрутизацією BATMAN-adv; (2) відхилення вимірної затримки від заданої netem не перевищує 5 % на всіх ланках; (3) розрізана ONNX-модель дає на агрегаторі детекції, тотожні монолітній моделі на тому ж зображенні; (4) кадр SwarmNS-FEP коректно збирається з фрагментів за наявності втрат 5 %; (5) повторний запуск з тим самим зерном відтворює обсяг трафіку побайтово і mAP з точністю до чисельного шуму. На момент подання роботи стенд перебуває на етапі розгортання; жоден із критеріїв не оголошується виконаним.

6. Обмеження підходу

Емуляція mac80211_hwsim не моделює фізичний рівень (завмирання, багатопроточність, реальні профілі заводів) — канальні порушення задаються параметрично, тому результати характеризують поведінку стеку і алгоритмів, а не радіосистеми. Мобільність вузлів у Mininet-WiFi спрощена. Обчислювальна продуктивність контейнера на робочій станції не відповідає бортовій платформі, тож абсолютні значення часу інференсу не переносяться на БПЛА без окремого вимірювання. Ці обмеження визначають статус стенду як інструмента порівняння конфігурацій між собою, а не як засобу передбачення абсолютних польових показників.

Висновки

Описано архітектуру, протокол експериментів і критерії готовності відтворюваного емуляційного стенду для дослідження обміну проміжними активаціями DNN у mesh-роях БПЛА. Основний методичний внесок — жорстке розділення етапів «стенд готовий» і «результат отриманий», попередня фіксація гіпотез з числовими порогами та вимоги до провенансу, що уможливають незалежну перевірку. Наступним етапом є виконання серій E2 і E1 та публікація репозиторію разом із результатами.

Посилання:

1. Dhuheir M., Baccour E., Erbad A., Al-Obaidi S. S., Hamdi M. Deep reinforcement learning for trajectory path planning and distributed inference in resource-constrained UAV swarms. IEEE Internet of Things Journal. 2023. Vol. 10. P. 8185–8201. DOI: 10.1109/IJOT.2022.3231341.
2. Qu Y., Sun H., Dong C., Kang J., Dai H., Wu Q., Guo S. Elastic collaborative edge intelligence for UAV swarm: Architecture, challenges, and opportunities. IEEE

Communications Magazine. 2024. Vol. 62, No. 1. P. 62–68. DOI: 10.1109/MCOM.002.2300129.

3. Ren W., Qu Y., Qin Z., Dong C., Sun H., Zhang L., Wu Q. Energy-efficient collaborative DNN inference in UAV swarm. 2024. arXiv:2411.08299. DOI: 10.48550/arXiv.2411.08299.

4. Kasianchuk A., Lastivka H. A link-layer model of a UAV swarm mesh network with encapsulation of intermediate deep neural network activations: analytical evaluation of latency and traffic volume. 2026. Рукопис, подано до друку.

5. Fontes R. R., Afzal S., Brito S. H. B., Santos M. A. S., Rothenberg C. E. Mininet-WiFi: Emulating software-defined wireless networks. Proc. 11th Int. Conf. on Network and Service Management (CNSM). 2015. DOI: 10.1109/CNSM.2015.7367387.

6. Hiertz G. R., Denteneer D., Max S., Taori R., Cardona J., Berlemann L., Walke B. IEEE 802.11s: The WLAN mesh standard. IEEE Wireless Communications. 2010. Vol. 17, No. 1. P. 104–111. DOI: 10.1109/MWC.2010.5416357.

7. Open-Mesh. B.A.T.M.A.N. Advanced (batman-adv) documentation. URL: <https://www.open-mesh.org/doc/batman-adv/Wiki.html>.

8. Pojda J., Wolff A., Sbeiti M., Wietfeld C. Performance analysis of mesh routing protocols for UAV swarming applications. Proc. 8th Int. Symp. on Wireless Communication Systems (ISWCS). 2011. P. 317–321. DOI: 10.1109/ISWCS.2011.6125375.

9. Riley G. F., Henderson T. R. The ns-3 Network Simulator. In: Wehrle K., Güneş M., Gross J. (eds). Modeling and Tools for Network Simulation. Berlin, Heidelberg: Springer, 2010. DOI: 10.1007/978-3-642-12331-3_2.

10. Lekhak S., Pulakurthi P. R., Joshi L., Bhatta R., Ientilucci E. J. SULAND v2: A Refined RGB Dataset and Deep Learning Object Detection Benchmark for UAV/UGV-Based Surface Landmine Detection Under Domain Shift. 2026. arXiv:2607.28996. DOI: 10.48550/arXiv.2607.28996.

11. McMahan H. B., Moore E., Ramage D., Hampson S., Agüera y Arcas B. Communication-efficient learning of deep networks from decentralized data. Proc. 20th Int. Conf. on Artificial Intelligence and Statistics (AISTATS). 2017. URL: <https://arxiv.org/abs/1602.05629>.

12. Li T., Sahu A. K., Zaheer M., Sanjabi M., Talwalkar A., Smith V. Federated optimization in heterogeneous networks. Proc. Machine Learning and Systems (MLSys). 2020. URL: <https://proceedings.mlsys.org/paper/2020/hash/1f5fe83998a09396ebe6477d9475ba0c-Abstract.html>.

13. Liu Y.-C., Tian J., Glaser N., Kira Z. When2com: Multi-agent perception via communication graph grouping. Proc. IEEE/CVF CVPR. 2020. URL: <https://arxiv.org/abs/2006.00176>.

14. Hu Y., Fang S., Lei Z., Zhong Y., Chen S. Where2comm: Communication-efficient collaborative perception via spatial confidence maps. Proc. NeurIPS. 2022. URL: https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2022/hash/1f5c5cd01b864d53cc5fa0a3472e152e-Abstract-Conference.html.

A PRIORI ESTIMATE FOR A SECOND-ORDER DIFFERENTIAL OPERATOR WITH A NEGATIVE PARAMETER ON A CLOSED INTERVAL

Duisenbek Aian

Master's student

Taraz Regional University named after M. Kh. Dulaty

Scientific supervisor:

Muratbekov M.

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor

Introduction

Consider the second-order differential operator

$$L_\lambda u = -(p(x)u'(x))' + q(x)u(x) - \lambda r(x)u(x), \quad x \in (a, b),$$

on the closed interval $[a, b]$, with Dirichlet boundary conditions $u(a) = u(b) = 0$.

Here $p(x)$, $q(x)$, and $r(x)$ are given functions, with $p(x) > 0$ and $r(x) > 0$. The function $f(x)$ is the right-hand side of the equation.

If the parameter is negative, $\lambda = -\mu^2 < 0$, then the operator becomes

$$L_{-\mu^2} u = -(p(x)u'(x))' + q(x)u(x) + \mu^2 r(x)u(x).$$

This operator is a one-dimensional elliptic operator of Sturm–Liouville type. Operators of this kind occur in heat conduction, diffusion, vibration theory, quantum mechanics, and separation of variables for mathematical-physics equations.

Such problems arise, for example, after an implicit time discretization of the heat equation, where μ^2 is large. Therefore it is important to obtain estimates whose constants do not depend on the parameter.

Problem statement

Assume that $p, q, r \in L^\infty(a, b)$, $p(x) \geq p_0 > 0$, and $r(x) \geq r_0 > 0$. The aim is to derive an a priori estimate for the solution in terms of the right-hand side and to establish uniqueness and stability of the boundary-value problem.

Throughout the paper we additionally assume that the potential q may take negative values, but is bounded from below:

$$q(x) \geq -q_0, \quad 0 \leq q_0 < \frac{p_0 \pi^2}{(b-a)^2}$$

This condition guarantees that the principal operator $Au = -(p(x)u'(x))' + q(x)u(x)$ is positive definite on functions vanishing at the endpoints.

A function $u \in H^1_0(a, b)$ is called a weak (generalized) solution of the problem if for every test function $v \in H^1_0(a, b)$ the integral identity

$$\begin{aligned} B_\mu(u, v) &= \int_a^b p(x)u'(x)v'(x)dx + \int_a^b q(x)u(x)v(x)dx + \mu^2 \int_a^b r(x)u(x)v(x)dx \\ &= \int_a^b f(x)v(x)dx \quad (1) \end{aligned}$$

The purpose of a priori estimates

A typical estimate for the problem is

$$\|u'\|_{L^2(a,b)} + \mu\|u\|_{L^2(a,b)} \leq C\|f\|_{L^2(a,b)}.$$

A priori estimates are needed to prove uniqueness, continuous dependence on the data, stability, and existence by variational methods. If $f = 0$, the estimate implies $u = 0$, so the solution is unique. If f_1 and f_2 are close, then the corresponding solutions are also close. Thus, the estimate is directly related to the well-posedness of the problem.

Auxiliary inequalities

The proof is based on two elementary inequalities. The first one is the Friedrichs (Poincaré) inequality: for every $u \in H^1_0(a, b)$

$$\|u\|_{L^2(a,b)} \leq \frac{b-a}{\pi} \|u'\|_{L^2(a,b)}. \quad (2)$$

The second one is the Cauchy inequality with a parameter $\varepsilon > 0$:

$$|\alpha\beta| \leq \varepsilon\alpha^2 + \frac{\beta^2}{4\varepsilon},$$

which together with the Cauchy–Schwarz inequality $|\int_a^b fu dx| \leq \|f\|_{L^2(a,b)}\|u\|_{L^2(a,b)}$ allows us to absorb the right-hand side into the left-hand side of the energy identity.

A priori estimate

Multiplying the equation by u and integrating over the interval gives

$$\int_a^b p(x)|u'(x)|^2 dx + \int_a^b q(x)|u(x)|^2 dx + \mu^2 \int_a^b r(x)|u(x)|^2 dx = \int_a^b f(x)u(x) dx.$$

Under the coercivity condition on the coefficients, the energy identity and the Cauchy–Schwarz inequality yield

$$\|u'\|_{L^2(a,b)} + \mu\|u\|_{L^2(a,b)} \leq C\|f\|_{L^2(a,b)}.$$

For two solutions u_1 and u_2 corresponding to f_1 and f_2 , their difference satisfies the same estimate:

$$\|u_1 - u_2\|_{H^1(a,b)} \leq C\|f_1 - f_2\|_{L^2(a,b)}.$$

Consequently, the solution depends continuously on the right-hand side.

Main theorem and detailed proof

Theorem 1. Let the conditions on p, q, r stated above be fulfilled and $\lambda = -\mu^2 \leq 0$. Then for every $f \in L^2(a, b)$ the problem has a unique weak solution $u \in H^1_0(a, b)$, and the following estimates hold with a constant C independent of μ and f :

$$\begin{aligned} \|u'\|_{L^2(a,b)} + \mu\|u\|_{L^2(a,b)} &\leq C\|f\|_{L^2(a,b)}, \quad \mu\|u'\|_{L^2(a,b)} + \mu^2\|u\|_{L^2(a,b)} \\ &\leq C\|f\|_{L^2(a,b)} \quad (\mu \geq 1). \end{aligned} \quad (3)$$

Proof. Put $v = u$ in identity (1). Using $p(x) \geq p_0$, $q(x) \geq -q_0$ and $r(x) \geq r_0$ we get

$$p_0 \|u'\|_{L^2(a,b)}^2 - q_0 \|u\|_{L^2(a,b)}^2 + \mu^2 r_0 \|u\|_{L^2(a,b)}^2 \leq \|f\|_{L^2(a,b)} \|u\|_{L^2(a,b)}.$$

By the Friedrichs inequality (2), $q_0 \|u\|_{L^2(a,b)}^2 \leq q_0 \frac{(b-a)^2}{\pi^2} \|u'\|_{L^2(a,b)}^2$, hence

$$\kappa \|u'\|_{L^2(a,b)}^2 + \mu^2 r_0 \|u\|_{L^2(a,b)}^2 \leq \|f\|_{L^2(a,b)} \|u\|_{L^2(a,b)}, \quad \kappa = p_0 - q_0 \frac{(b-a)^2}{\pi^2} > 0. \quad (4)$$

First, dropping the second term in (4) and applying (2) once more, we obtain $\kappa \|u'\|_{L^2(a,b)}^2 \leq \frac{b-a}{\pi} \|f\|_{L^2(a,b)} \|u'\|_{L^2(a,b)}$, that is $\|u'\|_{L^2(a,b)} \leq \frac{b-a}{\pi \kappa} \|f\|_{L^2(a,b)}$. Second, dropping the first term in (4) gives $\mu^2 r_0 \|u\|_{L^2(a,b)} \leq \|f\|_{L^2(a,b)}$, so $\mu \|u\|_{L^2(a,b)} \leq \frac{\|f\|_{L^2(a,b)}}{r_0 \mu}$. If $\mu \geq 1$ this gives $\mu \|u\|_{L^2(a,b)} \leq \frac{\|f\|_{L^2(a,b)}}{r_0}$, and if $0 \leq \mu < 1$ we use $\mu \|u\|_{L^2(a,b)} \leq \|u\|_{L^2(a,b)} \leq \frac{b-a}{\pi} \|u'\|_{L^2(a,b)}$. In both cases the first estimate in (3) follows.

Finally, for $\mu \geq 1$ we substitute $\|u\|_{L^2(a,b)} \leq \frac{\|f\|_{L^2(a,b)}}{r_0 \mu^2}$ into the right-hand side of (4): $\kappa \|u'\|_{L^2(a,b)}^2 \leq \frac{\|f\|_{L^2(a,b)}^2}{r_0 \mu^2}$, whence $\mu \|u'\|_{L^2(a,b)} \leq \frac{\|f\|_{L^2(a,b)}}{\sqrt{\kappa r_0}}$. Together with $\mu^2 \|u\|_{L^2(a,b)} \leq \frac{\|f\|_{L^2(a,b)}}{r_0}$ this proves the second estimate in (3).

Uniqueness follows immediately: if $f = 0$, then (3) gives $u = 0$. Existence follows from the Lax–Milgram theorem. Indeed, the form $B_\mu(u, v)$ is bounded on $H^1_0(a, b)$ because the coefficients are bounded, and inequality (4) shows that it is coercive: $B_\mu(u, u) \geq \kappa \|u'\|_{L^2(a,b)}^2$. Therefore a unique weak solution exists.

Estimate of the second derivative

The equation itself allows us to estimate the highest-order term. Since $(pu')' = qu + \mu^2 ru - f$ almost everywhere, from (3) we obtain for $\mu \geq 1$

$$\begin{aligned} \|(pu')'\|_{L^2(a,b)} &\leq \|q\|_{L^\infty} \|u\|_{L^2(a,b)} + \mu^2 \|r\|_{L^\infty} \|u\|_{L^2(a,b)} + \|f\|_{L^2(a,b)} \\ &\leq C_1 \|f\|_{L^2(a,b)}. \end{aligned} \quad (5)$$

If, in addition, p is Lipschitz continuous, then $u \in H^2(a, b)$ and $\|u''\|_{L^2(a,b)} \leq C_2 \|f\|_{L^2(a,b)}$. Thus u'' , $\mu u'$ and $\mu^2 u$ are all controlled by $\|f\|_{L^2(a,b)}$ uniformly in the parameter (a coercive estimate).

Known results

The general theory of elliptic boundary-value problems and a priori estimates is presented by Agmon [1]. His monograph considers elliptic operators, regularity of solutions, and boundary-value problems.

Energy methods and a priori estimates for elliptic equations are also discussed by Evans [2]. These methods are used to prove existence, uniqueness, and regularity of solutions.

The spectral theory of second-order differential operators and Sturm–Liouville problems provides the background for studying the spectral parameter, eigenvalues, and resolvent estimates in the present setting.

Sturm–Liouville operators and their Green functions are studied in detail by Titchmarsh [3], and the energy method for second-order elliptic equations is developed by Ladyzhenskaya and Ural'tseva [4] and by Gilbarg and Trudinger [5].

The negative-parameter case

Let $\lambda = -\mu^2 < 0$. Then $A - \lambda = A + \mu^2$, where $Au = -(p(x)u'(x))' + q(x)u(x)$. Therefore, the negative parameter adds the positive term $\mu^2 r(x)u$ to the operator. In the energy identity, this term contributes $\mu^2 \int_a^b r(x)|u(x)|^2 dx$ and increases coercivity.

If the principal operator is non-negative, negative values of λ do not coincide with its eigenvalues. Hence spectral resonance does not occur. This differs from the positive-parameter case, where λ may coincide with an eigenvalue.

The main result is the estimate $\|u'\|_{L^2(a,b)} + \sqrt{|\lambda|}\|u\|_{L^2(a,b)} \leq C\|f\|_{L^2(a,b)}$. It gives uniqueness, stability, and uniform control of the solution for negative values of the parameter.

Example: an operator with constant coefficients

To illustrate the sharpness of the estimates, consider $p = r = 1$, $q = 0$ on the interval $(0, \pi)$:

$$-u'' + \mu^2 u = f(x), \quad u(0) = u(\pi) = 0.$$

Expanding $f(x) = \sum_{k=1}^{\infty} f_k \sin kx$ in the eigenfunctions of $-u''$, we find the solution in the form

$$u(x) = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{f_k}{k^2 + \mu^2} \sin kx.$$

Since $\frac{1}{k^2 + \mu^2} \leq \frac{1}{1 + \mu^2}$ and $\frac{k}{k^2 + \mu^2} \leq \frac{1}{2\mu}$ (by the inequality $k^2 + \mu^2 \geq 2k\mu$), Parseval's identity gives

$$\|u\|_{L^2(0,\pi)} \leq \frac{\|f\|_{L^2(0,\pi)}}{1 + \mu^2}, \quad \|u'\|_{L^2(0,\pi)} \leq \frac{\|f\|_{L^2(0,\pi)}}{2\mu}.$$

If μ is a natural number and $f(x) = \sin \mu x$, then both inequalities become equalities up to a constant factor. Hence the powers of μ in estimate (3) cannot be improved.

Conclusion

A priori estimates for second-order differential operators with a negative parameter provide the main tool for studying well-posedness on a closed interval. The negative parameter generates an additional positive term, strengthens coercivity, and simplifies the proof of uniqueness and stability.

In this work the a priori estimate (3) with a constant independent of the parameter was proved, the existence and uniqueness of a weak solution and the coercive estimate (5) were derived from it, and the sharpness of the orders of μ was shown on a model example.

References

- [1] S. Agmon, Lectures on Elliptic Boundary Value Problems, AMS Chelsea Publishing, Providence, RI, 1965.
- [2] L. C. Evans, Partial Differential Equations, 2nd ed., Graduate Studies in Mathematics, vol. 19, American Mathematical Society, Providence, RI, 2010.
- [3] E. C. Titchmarsh, Eigenfunction Expansions Associated with Second-Order Differential Equations, Part I, 2nd ed., Clarendon Press, Oxford, 1962.
- [4] O. A. Ladyzhenskaya, N. N. Ural'tseva, Linear and Quasilinear Elliptic Equations, Academic Press, New York, 1968.
- [5] D. Gilbarg, N. S. Trudinger, Elliptic Partial Differential Equations of Second Order, Springer, Berlin, 2001.

CESAREAN SCAR PREGNANCY AND COMBINED UTERUS-PRESERVING MANAGEMENT: A CASE REPORT

Hanzhyi Iryna

DSc, Professor

Department of Obstetrics and Gynecology
Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University

Siusiuka Volodymyr

DSc, Professor, Head of the Department

Department of Obstetrics and Gynecology
Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University

Onopchenko Svitlana

PhD, Assistant

Department of Obstetrics and Gynecology
Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University

Deinichenko Olena

PhD, Associate Professor

Department of Obstetrics and Gynecology
Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University

Kyrychenko Mykhailo

PhD, Assistant

Department of Obstetrics and Gynecology
Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Ukraine

Cesarean scar pregnancy (CSP) is a rare form of ectopic pregnancy associated with potentially serious complications. In this condition, the gestational sac implants directly within the myometrium and fibrous tissue at the site of a previous cesarean incision. Similar implantation may occur in uterine scars following metroplasty or other transmural uterine procedures. Over recent decades, the reported incidence of this condition has increased worldwide alongside the increasing proportion of cesarean deliveries, the wider use of assisted reproductive technologies (ART), and improvements in the quality and availability of high-resolution transvaginal ultrasonography [1-3, 6].

The main risks associated with CSP include massive, potentially life-threatening uterine hemorrhage, perforation of the uterine wall in the lower segment, uterine rupture with intraperitoneal bleeding, and hemorrhagic shock. Therefore, early confirmation of the diagnosis and selection of an appropriate uterus-preserving

treatment strategy are important for protecting the woman's life and reproductive health [1, 4, 5].

The main etiological factor in the development of CSP is a structural myometrial defect in the anterior wall of the lower uterine segment. Particular significance is attributed to a scar niche (isthmocoele) or a deficient scar, characterized by marked thinning of the muscular layer and its replacement by fibrous tissue containing microscopic channels. The main risk factors include a previous cesarean section, particularly repeated procedures and a short interval between surgery and subsequent conception of less than 18-24 months; previous uterine surgery, including myomectomy involving entry into the uterine cavity, metroplasty, hysteroscopic resection, and uterine perforation during instrumental procedures; repeated intrauterine interventions, including curettage, induced abortion, vacuum aspiration, manual exploration of the uterine cavity after delivery, and prolonged use of an intrauterine device; assisted reproductive technologies, including in vitro fertilization (IVF) and embryo transfer, which may facilitate retrograde migration of the embryo toward the isthmic scar; and chronic pelvic inflammatory conditions, particularly chronic endometritis, which may affect endometrial receptivity and tissue architecture.

The aim of this report is to describe a clinical case of early cesarean scar pregnancy and its management using a combined uterus-preserving approach.

Case Report

The study was conducted as a clinical case report. A 30-year-old woman was admitted electively to the gynecology department following referral from an antenatal clinic with the diagnosis of "Ongoing ectopic pregnancy at 5 weeks of gestation. Cesarean scar pregnancy." On admission, she complained of mild vaginal spotting over the preceding 3 days and intermittent, mild aching pain in the lower abdomen, predominantly in the suprapubic region. Her family history was unremarkable, and she had no significant general medical conditions. Menarche occurred at 12 years of age. Her menstrual cycles were regular, occurring every 28 days and lasting 5 days, with moderate, painless bleeding. She had been sexually active since the age of 19 years. Her first pregnancy had ended in cesarean delivery 4 years earlier because of cephalopelvic disproportion. Her second pregnancy had been terminated by vacuum aspiration at 7-8 weeks of gestation without postoperative complications. Her gynecological history included chronic endometritis, for which she had received repeated courses of anti-inflammatory and antibiotic treatment.

On admission, the patient's general condition was satisfactory. She was alert. Her skin and visible mucous membranes were pale pink, with normal moisture. There were no signs of hemodynamic compromise: her pulse was regular at 74 beats/min, with adequate volume, and her blood pressure was 115/75 mmHg. The abdomen was soft, nondistended, symmetrical, and moved with respiration. Superficial palpation revealed mild suprapubic tenderness. There were no signs of peritoneal irritation, and rebound tenderness was absent in all abdominal regions. Urination was normal and painless. Bowel movements were regular, with formed stools.

Speculum examination showed a moderately bluish discoloration of the vaginal and cervical mucosa, consistent with pregnancy. The cervix was conical, with no

visible epithelial defects or erosions. The external cervical os was pinpoint and closed. A small amount of dark blood was observed coming from the cervical canal. On bimanual examination, the cervix was firm and directed anteriorly, with no cervical motion tenderness. The uterus was enlarged to approximately the size expected at 5 weeks of gestation, had a firm, elastic consistency, and showed slightly restricted mobility due to adhesions. Both adnexal regions were unremarkable and nontender, with no palpable masses. The vaginal fornices were deep and nontender.

A comprehensive assessment was performed to confirm the diagnosis and evaluate trophoblastic activity. Baseline laboratory findings, including the complete blood count, coagulation profile, and biochemical tests, were within normal limits: hemoglobin was 124 g/L, the erythrocyte count was $4.1 \times 10^{12}/L$, and the platelet count was $235 \times 10^9/L$. The serum concentration of the β -subunit of human chorionic gonadotropin (β -hCG) was 4,562.0 mIU/mL. Pelvic ultrasonography was performed using a transvaginal probe with a filled urinary bladder (BL). The following sonographic findings were identified:

1. The uterine cavity (UT) was empty. The endometrium was homogeneous and 10 mm thick, with no gestational sac within the cavity.
2. The cervical canal was empty, the internal os was closed, and no gestational sac was visualized within the canal.
3. A clearly defined, low-lying gestational sac measuring 14 mm was visualized in the anterior wall of the lower uterine segment, directly at the site of the previous cesarean scar. The pregnancy was assessed as being at approximately 5 weeks of gestation.
4. The myometrium between the gestational sac and the posterior bladder wall was markedly thinned, measuring 2.1 mm.
5. Color Doppler imaging demonstrated prominent circumferential peritrophoblastic blood flow with a low resistance index.

Based on the clinical, laboratory, and sonographic findings, the final diagnosis was established as “Ongoing ectopic pregnancy at 5 weeks of gestation implanted in the cesarean scar.”

Given the risk of uterine perforation and massive hemorrhage during direct instrumental evacuation, the multidisciplinary team decided to undertake combined uterus-preserving treatment. At the first stage, systemic treatment with methotrexate was administered to arrest pregnancy progression and reduce chorionic vascularity. Methotrexate was given intramuscularly in two doses of 50 mg, 24 hours apart. During treatment, the patient reported no adverse effects, and her condition remained stable. At the second stage, after regression of the ectopic pregnancy had been observed, as indicated by a 15% decline in β -hCG from the baseline concentration and disappearance of peritrophoblastic blood flow on color Doppler imaging, uterine vacuum aspiration was performed under continuous ultrasound guidance. The procedure was uncomplicated, with minimal blood loss of approximately 20 mL. Decidual tissue and chorionic villi were identified in the aspirate and subsequently confirmed by histopathological examination.

Postoperatively, the patient received prophylactic anti-inflammatory and antibiotic treatment. Follow-up ultrasonography before discharge confirmed complete evacuation of the gestational tissue: the walls of the uterine cavity were apposed, the scar line was intact, and no gestational sac was visualized. The β -hCG concentration decreased to minimal levels. The patient was discharged home in satisfactory condition with detailed recommendations.

This clinical case illustrates successful use of a combined medical and surgical approach to the management of CSP in early pregnancy. In this patient, systemic methotrexate administration followed by ultrasound-guided vacuum aspiration was associated with minimal blood loss and preservation of the uterus, avoiding the need for hysterectomy.

Conclusions

Based on the presented clinical case, the following practical recommendations were formulated:

1. Early ultrasound diagnosis. Women with a history of cesarean section or transmural uterine surgery should undergo transvaginal ultrasonography in early pregnancy, preferably by 6-7 weeks of gestation, to establish the location of the gestational sac.

2. Awareness of scar ectopic pregnancy. In patients at risk who present with a low-lying gestational sac or symptoms suggestive of miscarriage, CSP should be excluded before any blind intrauterine procedure, such as curettage or uterine sounding.

3. A uterus-preserving approach. In hemodynamically stable patients without active heavy bleeding, combined treatment options, such as methotrexate followed by ultrasound-guided vacuum aspiration or uterine artery embolization combined with scar excision, may be considered with the aim of preserving the uterus and reproductive potential. In the presented case, combined medical and surgical treatment achieved evacuation of the pregnancy with minimal blood loss and preservation of the uterus.

4. Emergency surgical treatment. Uterine rupture, hemodynamic instability, or massive hemorrhage requires urgent surgical intervention. Total or subtotal hysterectomy may be necessary when the severity of the condition precludes uterus-preserving treatment.

References

1. Ministry of Health of Ukraine. (2022, September 24). *Pro zatverdzhennia Standartiv medychnoi dopomohy "Ektopichna vahitnist"* [On approval of the standards of medical care "Ectopic pregnancy"] (Order No. 1730). <https://www.dec.gov.ua/mtd/ektopichna-vagitnist/>
2. American College of Obstetricians and Gynecologists' Committee on Practice Bulletins—Gynecology. (2018). ACOG Practice Bulletin No. 193: Tubal ectopic pregnancy. *Obstetrics & Gynecology*, 131(3), e91–e103. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000002560>
3. Lino, G. M., Galvão, P. V. M., da Silva, M. L. F., & Conrado, G. A. M. (2025). Not closing compared with closing the endometrial layer during cesarean delivery: A

systematic review and meta-analysis. *Obstetrics & Gynecology*, 146(3), e55–e63. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000005974>

4. Khalifa, A. K., Abdel Moteleb, A. A. Y., Elgendy, M. O., Taha, A. A. K., Salem, E. A., Ibrahim, A. R. N., Salem, S. A. M., Farid, E. Z. E., & Khaled, W. M. E. (2025). Incidence of uterine cesarean scar niche after cesarean delivery and assessment of its risk factors. *Medicina*, 61(9), Article 1621. <https://doi.org/10.3390/medicina61091621>

5. Hladchuk, Z. I., Rozhkovska, N. M., Sytnikova, V. O., & Syvyi, S. M. (2024). Morphofunctional features of isthmocele complicated by abnormal uterine bleeding. *Reproductive Endocrinology*, (73), 30–34. <https://doi.org/10.18370/2309-4117.2024.73.30-34>

6. Stavridis, K., Balafoutas, D., Vlahos, N., & Joukhadar, R. (2025). Current surgical treatment of uterine isthmocele: An update of existing literature. *Archives of Gynecology and Obstetrics*, 311(1), 13–24. <https://doi.org/10.1007/s00404-024-07880-w>

ELECTROCARDIOGRAPHIC CHANGES IN CHILDREN WITH HYPOTHALAMIC DYSFUNCTION

Romanenko Svitlana

Candidate of Medical Sciences (PhD), Associate Professor,
Department of Pediatrics No. 4,
Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Terletskyi Roman

Candidate of Medical Sciences (PhD), Associate Professor,
Department of Pediatrics No. 4,
Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Korotych Tetiana

Candidate of Medical Sciences (PhD), Assistant Professor,
Department of Pediatrics No. 4,
Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Dovhodko Viktoria

Assistant Professor,
Department of Pediatrics No. 4,
Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Odaiskyi Oleksandr

PhD student,
Department of Pediatrics No. 4,
Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Introduction. Hypothalamic dysfunction (HD) in children is a complex neuroendocrine disorder accompanied by metabolic, endocrine and autonomic disturbances. Obesity, insulin resistance and arterial hypertension, which frequently accompany HD, may be associated with an increased cardiovascular risk [1–6]. Early detection of functional changes in the cardiovascular system is point of great importance before the development of clinically manifest cardiovascular pathology.

Objective. To establish the characteristics of electrocardiographic changes in children with HD and their relationship with the main clinical and laboratory manifestations of the disease.

Materials and methods. A retrospective analysis of 470 medical records of children with HD who received inpatient treatment in 2020–2025 was conducted. The age of the examined patients was 8–17 years (mean age 14.9 ± 2.3 years). The control group consisted of 30 healthy children of the corresponding age. Anamnestic data, anthropometric parameters (body mass index (BMI)), laboratory parameters (insulin,

Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance (HOMA-IR) index, alanineaminotransferase (ALT)) and standard electrocardiography (ECG) data were assessed. Spearman's correlation analysis was used to determine the relationships between clinical, laboratory, and electrocardiographic parameters; results were considered statistically significant at $p < 0.05$.

Results. All examined children reported complaints of increased body weight and the appearance of striae on the skin (100%); additionally, elevated blood pressure was observed in 28.5% of children, weakness and fatigue in 16.8% of children, headache in 11.7% of children etc.

The mean BMI in children with HD was $33.5 \pm 5.4 \text{ kg/m}^2$, which was statistically significantly higher than in the control group – $19.4 \pm 2.2 \text{ kg/m}^2$ ($p < 0.05$). Insulin, HOMA-IR, and ALT levels were also significantly higher compared with the control group – $27.6 \pm 5.2 \text{ } \mu\text{IU/mL}$ versus $9.4 \pm 3.1 \text{ } \mu\text{IU/mL}$ ($p < 0.05$), respectively; 5.4 ± 1.8 versus 1.8 ± 0.6 ($p < 0.05$); $39.2 \pm 5.1 \text{ U/L}$ versus $14.8 \pm 3.1 \text{ U/L}$ ($p < 0.05$).

ECG changes were detected in 91% of children with HD. The most frequent abnormalities were ST-segment changes (56.6% of children), T-wave changes (48.7% of children), QT interval dispersion (38.9% of children), sinus tachycardia (30.4% of children), sinus arrhythmia (24.3% of children), incomplete right/left bundle branch block (20% of children), mid-right atrial rhythm (14% of children), sinus bradycardia (13.8% of children), a high R wave (11.3% of children), and extrasystoles (1.5% of children). Overall 1,220 ECG abnormalities were recorded. More than two of the above-mentioned ECG abnormalities were detected in 78% of children.

Statistically significant positive correlations were established between complaints and ECG abnormalities, namely: between complaints of increased body weight with the appearance of striae and ST-segment changes ($r = 0.73$, $p < 0.05$), T-wave changes ($r = 0.72$, $p < 0.05$), QT interval dispersion ($r = 0.69$, $p < 0.05$), sinus tachycardia ($r = 0.66$, $p < 0.05$), and sinus arrhythmia ($r = 0.57$, $p < 0.05$); between the complaint of elevated blood pressure and a high R wave ($r = 0.59$, $p < 0.05$), sinus tachycardia ($r = 0.55$, $p < 0.05$), and ST-segment changes ($r = 0.51$, $p < 0.05$).

Statistically significant positive correlations were established between the main clinical and laboratory parameters and the number of ECG abnormalities, namely: between BMI and the number of ECG abnormalities ($r = 0.74$, $p < 0.05$), between HOMA-IR and the number of ECG abnormalities ($r = 0.71$, $p < 0.05$), and between ALT and the number of ECG abnormalities ($r = 0.54$, $p < 0.05$).

Conclusions. So-called “minor ECG abnormalities” were detected in 91% of children with HD, with a combination of more than 2 abnormalities observed in 78% of children. The most frequent abnormalities were changes in the ST segment, T wave and QT interval dispersion, which may indicate electrical instability of the myocardium. Statistically significant direct correlations were established between ECG changes and the main clinical and laboratory manifestations of HD. The obtained results indicate the feasibility of early detection of electrocardiographic changes in children with HD as possible signs of functional and structural myocardial remodeling against the background of metabolic disorders.

References

1. Bolshova O.V., Malinovska T.M., Kvachenyuk D.A., Ryznychuk M.O. The role of leptin and its receptor gene polymorphisms in the development of obesity and related metabolic disorders in children and adolescents (literature review and original data). *Ukrainian Journal of Pediatric Endocrinology*. 2026;1: 4-12. doi:10.30978/ujpe2026-1-4.
2. Malinovska T.M. Interrelationship between dyslipdemia and vitamin D in adolescents with hypothalamural dysfunction. *Ukrainian Journal of Pediatric Endocrinology*. 2026; 2:44-45. doi:10.30978/ujpe2026-2-44.
3. Kézdi A, Horváth VJ, Hangács R, Tabák AG, Vadon D, Grósz G, Fekete F, Nagy A. Effects of physical activity, metabolic syndrome, and social status on ECG parameters in children: a prospective cohort study. *J Cardiovasc Dev Dis*. 2025 Sep 29;12(10):385. doi:10.3390/jcdd12100385.
4. Larruy-García A, Mahmood L, Miguel-Berges ML, Masip G, Seral-Cortés M, Miguel-Etayo P, Moreno LA. Diet quality scores, obesity and metabolic syndrome in children and adolescents: a systematic review and meta-Analysis. *Current Obesity Reports*. 2024;13(4):755–788. doi:10.1007/s13679-024-00589-6.
5. Villasis-Keever MA, Zurita-Cruz JN, Pichardo-Estrada AZ, Mazón-Aguirre WA. The relationship between anxiety and cardiometabolic risk factors in adolescents with obesity: propensity scores. *Frontiers in Endocrinology*. 2025 Feb 6;16:1477006. doi:10.3389/fendo.2025.1477006.
6. Zhang B, Shi H, Cai W, Yang B, Xiu W. Metabolic syndrome in children and adolescents: definitions, epidemiology, pathophysiology, interventions, and challenges. *Frontiers in Endocrinology*. 2025 Jun 11;16:1512642. doi:10.3389/fendo.2025.1512642.

БІОАКТИВНЕ СКЛО В ТРАВМАТОЛОГІЇ ТА ОРТОПЕДІЇ: НОВИЙ МАТЕРІАЛ ДЛЯ РЕГЕНЕРАЦІЇ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ

Гуля Альона Олександрівна

студентка 5 курсу

Харківський національний медичний університет

Михалейко Валерія Володимирівна

студентка 5 курсу

Харківський національний медичний університет

Стреляна Олександра Олександрівна

студентка 5 курсу

Харківський національний медичний університет

Веснін Володимир Вікторович

к. мед. н., доцент кафедри екстреної та невідкладної медичної допомоги,
ортопедії, травматології та протезування

Харківський національний медичний університет

Анотація: Регенерація кісткової тканини внаслідок травматичних ушкоджень залишається актуальною проблемою. Біоактивне скло є перспективною альтернативою для заміщення кісткової тканини в травматології та ортопедії. Клінічні дослідження продемонстрували можливість застосування біоактивного скла при багатьох захворюваннях. Також біоактивне скло має як переваги, так і певні недоліки. Незважаючи на це, біоактивне скло залишається актуальним методом, який показує гарні результати та має потенціал для розвитку.

Ключові слова: біоактивне скло, регенерація, тканинна інженерія, замінник кісткового трансплантату.

Вступ: Біоактивне скло - це спеціальний неорганічний скляний матеріал, що відноситься до біосумісних та біорозкладних речовин. Цей матеріал, у наш час, успішно застосовують у медичних цілях, а саме в ортопедичній та стоматологічній галузях. Терапевтичний ефект біоактивного скла спостерігається в контексті регенерації кісток, шкіри, органів, м'язів, хрящів тощо. Біоскло виконує не тільки структурну функцію, а й впливає на локальне біологічне середовище через вивільнення іонів і взаємодію з клітинами [1].

У 1960-х роках в Університеті Флориди Ларрі Л. Хенчем та його колегами, вперше було представлено неорганічний матеріал, який мав здатність зростатися з живою кістковою тканиною та створювати міцне з'єднання, його назвали силікатне біоскло 45S5. Це стало фундаментальним етапом у розвитку

біосумісних матеріалів, оскільки раніше вважалося, що чужорідні матеріали в організмі переважно відокремлюються від тканин фіброзною капсулою [2].

Основною відмінністю цього матеріалу була здатність формувати біологічно активну межу з кісткою. Наступні дослідження допомагали з'ясувати які хімічні реакції відбуваються на поверхні скла, дію його складових на остеобласти та розроблення композицій із різними швидкостями розчинення.

У наступному десятилітті цей матеріал досліджували для реконструкції кісткових дефектів, у стоматології, щелепно-лицьовій хірургії та ортопедії. З часом винайшли матеріали з іншим співвідношенням оксидів, пористі каркаси, склокерамічні композиції та гранули для заповнення кісткових порожнин. У сучасних дослідження розглядають використання біоактивного скла при лікуванні кісткових інфекцій, створенні композитів і систем локального вивільнення лікарських речовин.

Біоскло Генча 45S5 Bioglass класично складається з: 45% діоксиду кремнію (SiO_2), 24,5% оксиду натрію (NaO), 24,5% оксиду кальцію (CaO), 6% пентаоксиду фосфору (P_2O_5).

Основа склоподібної структури сформована діоксидом кремнію. Оксиди кальцію та натрію дозволяють цій сировині розчинятись й брати участь в обміні іонами із навколишнім середовищем, а фосфатна складова бере участь у формуванні кальцій фосфатного шару на поверхні. Такі біологічні властивості залежать не лише від одного конкретного компонента у складі, а й від їх співвідношення, пористості матеріалу та швидкості його розчинення [3].

Сучасне біоскло виготовляють за допомогою плавлення складових із подальшим їх швидким охолодженням або за золь-гель технологією. У першому способі виготовлення оксидні компоненти змішують, розплавляють за високих температур, далі охолоджують дроблять до необхідної фракції. Золь-гель передбачає утворення гелю з відповідних субстратів, надалі його висушують та піддають термічній обробці. У такому варіанті отримують речовину зі сталою пористістю та великою питомою поверхнею [4].

Окрім силікатних біоактивних стекол, досліджують фосфатні та борвмісні формуляції. До хімічної структури окремих сировин можуть додавати магній, стронцій, цинк, мідь або срібло для зміни їхніх біологічних властивостей. Ці модифікатори здатні змінювати швидкість деградації, клітинної реакції та впроваджувати антимікробну активність, проте ефект залежить від конкретного складу та концентрації іонів [5].

Багатокомпонентна дія біоскла включає хімічну взаємодію з фізіологічними рідинами, утворення мінерального шару, вивільнення іонів і вплив на клітинні процеси, необхідні для відновлення іонів і вплив на клітинні процеси, необхідні для відновлення кістки.

Після контакту з фізіологічною рідиною біоактивне скло починає обмінюватися іонами з навколишнім середовищем і поступово розчинятися. На його поверхні накопичуються кальцій і фосфати, з яких формується шар гідроксикарбонат-апатиту, подібний за складом до мінеральної частини кістки.

Такий процес створює міцне з'єднання матеріалу з кістковою тканиною та сприяє прикріпленню клітин.

Остеокондукція ще один важливий процес адаптації штучного матеріалу у живому організмі, що полягає у здатності матеріалу слугувати основою для росту нової кісткової тканини. Біоактивне скло створює поверхню, на якій можуть закріплюватися клітини, що беруть участь у формуванні кістки. Гранули та пориста структура цієї речовини здатна заповнювати кісткові дефекти й забезпечувати простір для росту нової тканини та кровоносних судин. Ефективність цього процесу залежить від розміру дефекту, властивостей матеріалу та його контакту з неушкодженою кісткою.

Коли біоскло починає поступово розчинятися, відбувається вивільнення іонів кремнію, кальцію, натрію та фосфатів. У певних концентраціях ці елементи стимулюють активність остеобластів та впливають на їх дозрівання й формування кісткового матриксу. Одночасно з цим надмірне вивільнення іонів або значні зміни кислотності середовища можуть негативно впливати на клітини.

Не менш важливим процесом у регенерації кісткової тканини є ангиогенез - утворення кровоносних судин, необхідне для газообміну регенеруючої кістки та її трофіки. Деякі види такого скла сприяють цьому процесу, вливаючи на клітини судин і механізми їх росту.

Важливо сказати, що окремі види біоактивних матеріалів досліджують на антимікробну дію. Тобто певні матеріали здатні створювати несприятливі для мікробної флори умови, завдяки особливостям іонного вивільнення та зміни локального середовища. Але важливо зазначити, така властивість біоскла не здатна замінити хірургічну обробку та антибактеріальну терапію при кістковій інфекції [6].

Ефективність біоактивного скла як матеріалу для заміщення кісткової тканини вже підтверджена багатьма дослідженнями. Одне з досліджень Heikkilä та співавторів було проведено для порівняння біоактивного скла та аутологічної кістки. Було проведено проспективне рандомізоване дослідження, яке включало 25 пацієнтів із вдавленими однобічними переломами плато великогомілкової кістки. Пацієнти були розділені на дві групи, в одній з них як метод лікування використовували біоактивне скло, а в іншій аутологічну кісткову тканину. Протягом року за двома групами спостерігали та порівнювали їх за багатьма показниками. В кінці дослідження не було виявлено статистично значущих відмінностей між групами. У результаті цього дослідження автори дійшли висновку, що біоактивне скло може бути альтернативою для заповнення кісткових дефектів при вдавлених переломах великогомілкової кістки [7].

Також K. Pernaа та співавторами було проведено схоже дослідження, але з діапазоном в 11 років. Автори також порівнювали біоактивне скло та аутологічну кісткову тканину при вдавлених переломах плато великогомілкової кістки. Між двома групами не було виявлено значущої різниці, що ще раз підтверджує той факт, що біоактивне скло є гарною альтернативою з стабільним довгостроковим результатом лікування [8].

Клінічні дослідження продемонстрували ефективність використання біоактивного скла при лікуванні хронічного остеомієліту, інфікованих незрощень та посттравматичних кісткових інфекцій.

У дослідженні взяли участь 18 пацієнтів, які мали септичне незрощення довгих кісток. Вони пройшли хірургічне лікування та резекцію з використанням біоактивного скла. Шестеро з них пройшли внутрішній остеосинтез, а 12 лікувалися з застосуванням зовнішніх фіксаторів. Після двох років спостереження рентгенологічно загоєння було досягнуто у 17 із 18 випадків (94,4%, один пацієнт був втрачений для подальшого огляду).

У пацієнтів із клінічно та рентгенологічно підтвердженим хронічним остеомієлітом, яких лікували біоактивним склом, після року спостереження 90,3% були класифіковані як «вільні від хвороби». Це показало, що біоактивне скло є безпечним і ефективним замінником кістки при кавітарному хронічному остеомієліті. Ці дослідження демонструють, що застосування біоактивного скла при інфекційних захворюваннях кісток має високу ефективність [9].

Незважаючи на ефективність гранульованих матеріалів, їхнє застосування обмежувалося нездатністю витримувати механічні навантаження та заповнювати великі дефекти. Розроблені нові форми BAG (кісткові цементи, MBG та 3D-каркаси) забезпечили суттєві переваги, маючи: низьку екзотермічну температуру твердіння (40°C), запобігаючи термічному пошкодженню тканин; відмінний транспорт ліків безпосередньо у вогнище інфекції, що ефективно лікує остеомієліт локально; посилений ангіогенез завдяки іонам стронцію, покращуючи інтеграцію протезів; а також міцний хімічний зв'язок з кісткою, запобігаючи утворенню фіброзних оболонок та захищаючи металеві протези від корозії і т.д. [10]

Однак складніші форми BAG виявили низку інших проблем. По-перше, при доставці ліки легко руйнуються під час спікання або через вплив розчинників у золь-гель процесі. По-друге, повноцінне вrostання судин можливе лише за умови високої пористості (60%), критично знижуючи міцність каркасів. По-третє, посилення властивостей матеріалу за рахунок іонів має межу. Під час деградації скла занадто велика їхня частка токсично впливає на організм людини. По-четверте, через різницю коефіцієнтів теплового розширення склопокриття відшаровується від металевої матриці імплантата. Крім того, залишається складним завданням синхронізувати швидкість деградації скла зі швидкістю утворення нової кісткової тканини [10].

Висновок: Біоактивне скло — це високоефективна альтернатива аутологічним трансплантатам завдяки міцності хімічного зв'язку з кісткою, стимулюванню процесів остеогенезу й ангіогенезу та боротьбі з локальними інфекціями. Повноцінне впровадження інноваційних форм матеріалу ще потребує подальших наукових досліджень, та унікальна здатність відновлювати тканини робить його однією з найперспективніших технологій, що в майбутньому повністю замінить травматичні пересадки.

Список літератури

1. “Bioactive Glass in Tissue Regeneration: Unveiling Recent Advances in Regenerative Strategies and Applications”, Yanlun Zhu, Xuerao Zhang, Guozhu Chang, Shuai Deng, and Hon Fai Chan, First published: 16 July 2024, P. 1.
2. Hench L. L. The story of Bioglass®. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*. 2006;17:967–978. <https://doi.org/10.1007/s10856-006-0432-z>
3. Zheng K., Boccaccini A. R. та ін. Bioactive Glass Applications: A Literature Review of Human Clinical Trials. *Materials*. 2021;14(13):3563. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8470635/>
4. Boccaccini A. R., Chen Q., Lefebvre L., Gremillard L., Chevalier J. Bioactive Glass and Glass-Ceramic Scaffolds for Bone Tissue Engineering. *Materials Science and Engineering: R: Reports*. 2010;70(3–4):129–156. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5445790/>
5. Hench L. L., Splinter R. J., Allen W. C., Greenlee T. K. Bonding mechanisms at the interface of ceramic prosthetic materials. *Journal of Biomedical Materials Research*. 1971;5(6):117–141. <https://doi.org/10.1002/jbm.820050611>
6. Zhou X., Zhang N., Mankoci S., Sahai N. Silicates in orthopedics and bone tissue engineering materials. *Journal of Biomedical Materials Research Part A*. 2017;105(7):2090–2102. <https://doi.org/10.1002/jbm.a.36061>
7. Heikkilä JT, Kukkonen J, Aho AJ, Moisander S, Kyörönen T, Mattila K. Bioactive glass granules: a suitable bone substitute material in the operative treatment of depressed lateral tibial plateau fractures: a prospective, randomized 1 year follow-up study. *J Mater Sci Mater Med*. 2011;22(4):1073–1080. doi:10.1007/s10856-011-4272-0. PubMed
8. Perna K, Koski I, Mattila K, Gullichsen E, Heikkilä J, Aho A, Lindfors N. Bioactive glass S53P4 and autograft bone in treatment of depressed tibial plateau fractures – a prospective randomized 11-year follow-up. *J Long Term Eff Med Implants*. 2011;21(4):287–294. doi:10.1615/JLongTermEffMedImplants.v21.i4.20. PubMed
9. Lindfors SCE, Arts CJJ, Lindfors NC. Clinical Use of S53P4 Bioactive Glass in the Treatment of Bone Defects and Infected Bone: A Systematic Review of the Quality of Clinical Outcomes and A Grade Assessment. *Advanced Healthcare Materials*. 2025. PMID: 41340359; PMCID: PMC12864592.
10. Huang Y, Li L, Shi Z, Cui X, Pan H, Li B. [Application and research status of bioactive glass in bone repair]. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*. 2020 May 15;34(5):660-666. Chinese. doi: 10.7507/1002-1892.201908093. PMID: 32410437; PMCID: PMC8171856.

СУЧАСНІ ПРИНЦИПИ ПІДТРИМКИ ЛАКТАЦІЇ: ФІЗІОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ, ДОКАЗОВІ ПІДХОДИ ТА РОЛЬ ПАРТНЕРСЬКОЇ ПІДТРИМКИ

Лотовська Тетяна Валеріївна

к.м.н., доцент кафедри пропедевтики педіатрії
Івано-Франківський національний медичний університет

Кондрин Аліна Артурівна

Студентка
Івано-Франківський національний медичний університет

Грудне вигодовування є важливою складовою забезпечення оптимального росту та розвитку дитини, а також одним із чинників збереження здоров'я матері. Сучасний підхід до організації лактації передбачає не лише інформування жінки про переваги грудного молока, а й формування сприятливих умов для своєчасного початку та тривалого продовження грудного вигодовування, надання практичної допомоги та забезпечення психологічної підтримки [1, с. 5–12; 2, с. 7–15]. ВООЗ та ЮНІСЕФ рекомендують розпочинати грудне вигодовування протягом першої години після народження дитини, забезпечувати виключно грудне вигодовування упродовж перших шести місяців життя, а після введення прикорму продовжувати годування грудьми до двох років і довше [4].

Особливе значення для становлення лактації має ранній контакт матері з дитиною після пологів. Викладання новонародженого на живіт матері та забезпечення безперервного контакту «шкіра до шкіри» сприяють ранньому прикладанню до грудей, отриманню дитиною молозива та підвищують імовірність успішного встановлення лактації [4]. Молозиво, що продукується у перші дні після пологів, є концентрованим джерелом поживних і біологічно активних компонентів, необхідних для адаптації та нормального функціонування організму новонародженого [1, с. 12–18].

Грудне вигодовування являє собою не лише спосіб забезпечення дитини поживними речовинами, а й складний фізіологічний процес, становлення та перебіг якого визначаються взаємодією материнського організму, потреб дитини та умов навколишнього середовища. Успішному формуванню лактації сприяють правильне прикладання дитини до грудей, годування відповідно до її фізіологічних потреб та своєчасне виявлення й подолання труднощів, пов'язаних із лактацією [1, с. 18–32; 3, с. 20–35]. У цьому контексті медичний працівник має не обмежуватися наданням загальних рекомендацій, а демонструвати практичні навички, оцінювати процес годування та забезпечувати матері необхідну підтримку, особливо в перші дні після пологів.

Основні принципи сучасної організації грудного вигодовування

Ранній початок грудного вигодовування передбачає прикладання дитини до грудей упродовж першої години після народження. Такий підхід забезпечує своєчасне отримання новонародженим молозива та сприяє формуванню ефективної взаємодії між матір'ю і дитиною. Ранній та безперервний контакт «шкіра до шкіри» також має важливе значення для становлення лактації [4].

Виключне грудне вигодовування означає, що протягом перших шести місяців життя дитина отримує виключно грудне молоко без додаткового введення води, інших напоїв чи їжі, за винятком необхідних лікарських засобів, вітамінів, мінералів або розчинів для пероральної регідrataції [4]. Після досягнення шестимісячного віку до раціону поступово вводять безпечний та поживний прикорм, одночасно продовжуючи грудне вигодовування [4]. Водночас, починаючи з чотиримісячного віку, прикорм може вводитися з урахуванням індивідуальних потреб дитини та рекомендацій лікаря, зокрема для своєчасного введення потенційно алергенних продуктів і зниження ризику розвитку харчової алергії.

Годування за потребою дитини передбачає прикладання до грудей у відповідь на фізіологічні сигнали голоду, а не відповідно до суворо встановленого часового графіка. ВООЗ рекомендує годувати дитину так часто, як вона цього потребує, як у денний, так і в нічний час [4]. Такий принцип дає змогу підтримувати достатню стимуляцію лактації та враховувати індивідуальні потреби немовляти.

Підтримка матері є одним із визначальних чинників успішного становлення та збереження грудного вигодовування. Медичні працівники повинні надавати жінці достовірну й науково обґрунтовану інформацію, допомагати у разі труднощів із прикладанням дитини, виникнення болючості сосків, набряку молочних залоз та інших поширених проблем, пов'язаних із лактацією, водночас уникаючи створення додаткового психологічного тиску [1, с. 32–45; 4].

Важливою складовою сучасної моделі підтримки є **партнерство у грудному вигодовуванні**. Воно передбачає залучення не лише матері та медичного працівника, а й батька дитини, інших членів родини та найближчого соціального оточення. Партнерська підтримка може реалізовуватися через створення сприятливих умов для відпочинку матері, допомогу в догляді за дитиною, емоційну підтримку та заохочення до своєчасного звернення по професійну допомогу у разі виникнення труднощів. Дані систематичного огляду свідчать, що залучення батьків до освітніх і психосоціальних програм підтримки грудного вигодовування може позитивно впливати на його тривалість та частоту виключного грудного вигодовування [5].

Не меншого значення набуває формування сприятливого середовища у закладах охорони здоров'я. Ініціатива ВООЗ та ЮНІСЕФ «Лікарня, доброзичлива до дитини» спрямована на створення умов, що сприяють ранньому початку грудного вигодовування, спільному перебуванню матері та дитини та отриманню жінкою необхідної професійної допомоги [4]. В Україні також розвивається мережа закладів, орієнтованих на підтримку грудного

вигодовування, зокрема шляхом упровадження відповідних стандартів та підвищення професійної компетентності медичних працівників.

Окремої уваги потребує проблема **поширення міфів та недостовірної інформації про грудне вигодовування**. Одним із найбільш поширених є твердження, що незначна кількість молока в перші дні після пологів обов'язково свідчить про неспроможність жінки забезпечити дитину грудним молоком. Насправді в цей період продукується молозиво, об'єм якого фізіологічно невеликий, однак його склад відповідає потребам новонародженого [1, с. 12–18; 4]. Іншим поширеним міфом є необхідність додаткового допоювання здорової дитини водою протягом перших шести місяців життя. Відповідно до рекомендацій ВООЗ, за умови виключного грудного вигодовування додаткове введення води не потрібне [4].

Поширення недостовірної інформації може негативно позначатися на впевненості матері у власній здатності годувати дитину грудьми та сприяти необґрунтованому ранньому переходу на змішане або штучне вигодовування. У зв'язку з цим важливим завданням медичних працівників є не лише інформування жінки про переваги грудного молока, а й формування навичок критичного оцінювання інформації, отриманої із соціальних мереж, рекламних матеріалів та неофіційних джерел.

Важливою складовою захисту грудного вигодовування є регулювання **маркетингу замінників грудного молока**. Міжнародний кодекс маркетингу замінників грудного молока, прийнятий Всесвітньою асамблеєю охорони здоров'я у 1981 році, спрямований на захист матерів і дітей від неналежного просування відповідної продукції. Зокрема, передбачено обмеження безкоштовного розповсюдження зразків дитячих сумішей серед вагітних жінок, матерів та членів їхніх сімей, а інформація про переваги грудного вигодовування має бути належним чином представлена на відповідній продукції [4]. В Україні законодавство також передбачає зазначення на етикетках дитячих сумішей інформації про безумовну перевагу грудного вигодовування [6]. Таким чином, йдеться не про заборону використання дитячих сумішей як таких, а про необхідність захисту грудного вигодовування від неналежного маркетингового впливу та необґрунтованої заміни грудного молока.

Отже, сучасний підхід до організації та підтримки лактації ґрунтується на принципах доказовості, індивідуалізації та партнерської взаємодії. Медичний працівник має виконувати не контролюючу, а передусім консультативну та підтримувальну функцію, допомагаючи матері приймати поінформовані рішення та своєчасно долати труднощі, пов'язані з грудним вигодовуванням. Водночас відповідальність за підтримку лактації не повинна покладатися виключно на жінку: вагому роль у цьому процесі відіграють сім'я, партнери, медичні працівники та система охорони здоров'я загалом.

Висновок. Грудне вигодовування є фізіологічно обґрунтованим способом харчування немовляти, який забезпечує дитину необхідними поживними та біологічно активними компонентами й створює умови для її оптимального росту та розвитку. Основними принципами його підтримки є ранній початок

годування, забезпечення контакту «шкіра до шкіри», виключне грудне вигодовування протягом перших шести місяців життя, годування відповідно до потреб дитини та своєчасне надання професійної допомоги матері [1–4].

Ефективність грудного вигодовування значною мірою визначається якістю інформаційної, медичної та психологічної підтримки. Особливого значення набуває партнерська модель, за якої батько, родина та медичні працівники спільно формують сприятливі умови для становлення та збереження лактації. Подолання поширених міфів, підвищення рівня медичної грамотності та обмеження неналежного маркетингу замінників грудного молока є важливими складовими формування культури відповідального ставлення до грудного вигодовування.

Таким чином, сучасну систему підтримки грудного вигодовування доцільно розглядати не лише як сукупність медичних рекомендацій, а як комплексний процес, що поєднує принципи доказової медицини, просвітницьку діяльність, партнерську взаємодію, психологічну підтримку матері та створення сприятливого середовища для забезпечення здорового розвитку дитини.

Список літератури

1. Шунько Є. Є., Тутченко Л. І., Костюк О. О., Марушко Т. Л. Сучасне ведення лактації та грудного вигодовування: навчальний посібник. Київ, 2002.
2. Ведення лактації та грудного вигодовування: посібник для медичних працівників системи охорони здоров'я. Київ, 2001.
3. МОЗ України. Програма «Підтримка грудного вигодовування дітей в Україні на 2000–2005 роки». Київ, 2000.
4. World Health Organization. Breastfeeding [Електронний ресурс]. WHO. URL: <https://www.who.int/health-topics/breastfeeding>
5. Koksall I., Acikgoz A., Cakirli M. The Effect of a Father's Support on Breastfeeding: A Systematic Review. *Breastfeeding Medicine*. 2022. Vol. 17, No. 9. P. 711–722. DOI: 10.1089/bfm.2022.0058.
6. Закон України «Про дитяче харчування» від 14.09.2006 № 142-V.

ВИКЛАДАННЯ ТРАВМАТОЛОГІЇ ТА ОРТОПЕДІЇ В УМОВАХ ВОЄННОГО ЧАСУ В УКРАЇНІ

Павличко Юрій

к.мед.н., доцент кафедри травматології, ортопедії та ВПХ
Одеського національного медичного університету

Повномасштабна війна в Україні суттєво змінила структуру травматологічної допомоги та висунула нові вимоги до підготовки лікарів. Зростання кількості бойових, мінно-вибухових і вогнепальних поранень, випадків політравми, складних переломів та ушкоджень кінцівок потребує відповідної адаптації освітнього процесу з травматології та ортопедії. Український досвід надання допомоги при бойових ушкодженнях демонструє необхідність удосконалення клінічних алгоритмів і підготовки фахівців до роботи в умовах обмежених ресурсів [1, 2]. Водночас навчання відбувається в умовах обмеженого доступу до клінічних баз, переміщення здобувачів освіти, повітряних тривог та необхідності поєднання очного і дистанційного форматів [3].

Мета роботи — обґрунтувати напрями вдосконалення викладання травматології та ортопедії шляхом адаптації освітніх програм до сучасних потреб системи охорони здоров'я України в умовах воєнного часу.

В умовах війни пріоритетними напрямками підготовки здобувачів освіти є діагностика та лікування бойової травми, принципи первинної хірургічної обробки ран, тимчасова й остаточна стабілізація переломів, лікування ушкоджень м'яких тканин, мінно-вибухових травм і політравми. Особливого значення набуває засвоєння принципів damage control surgery та damage control orthopedics, алгоритмів сортування постраждалих, евакуації й етапного лікування [1, 2, 4].

Сучасне викладання повинно базуватися на поєднанні теоретичної підготовки, практичних навичок і симуляційного навчання. Доцільним є широке використання клінічних сценаріїв, ситуаційних задач, тренажерів, відеоматеріалів, аналізу клінічних випадків і телемедичних технологій. Досвід реалізації програм навчання з травматології в Україні під час війни підтверджує доцільність структурованих курсів, оцінювання набутих знань і розвитку компетентностей медичних працівників [3].

Окремий напрям становить підготовка до надання допомоги при ушкодженнях кінцівок. Здобувачі освіти повинні володіти сучасними принципами імобілізації, репозиції та фіксації переломів, застосування зовнішніх фіксаторів, використання турнікетів та інших засобів контролю кровотечі, а також розуміти показання до етапного хірургічного лікування [1, 2, 4]. Навчальні програми необхідно узгоджувати з актуальними клінічними протоколами України щодо лікування бойових поранень [5].

Важливим завданням є збереження високих стандартів ортопедичної допомоги в цивільній практиці. Незважаючи на пріоритет бойової травми,

освітня програма має включати сучасні методи лікування дегенеративних, спортивних і посттравматичних захворювань опорно-рухового апарату, зокрема артроскопічні технології, ендопротезування суглобів та реконструктивні операції.

Воєнний час також потребує посилення міждисциплінарної взаємодії. Навчання доцільно проводити із залученням фахівців з анестезіології, загальної та судинної хірургії, нейрохірургії, реабілітації та фізичної і реабілітаційної медицини. Такий підхід сприяє формуванню комплексного бачення пацієнта з травмою та забезпеченню наступності лікування — від моменту поранення до реабілітації [1, 2, 4].

Викладання травматології та ортопедії в умовах воєнного часу потребує постійної адаптації освітніх програм до реальних клінічних викликів. Основними напрямками вдосконалення є збільшення частки практичної та симуляційної підготовки, упровадження сучасних алгоритмів лікування бойової травми, розвиток дистанційних технологій навчання, міждисциплінарна підготовка та використання клінічного досвіду українських лікарів. Реалізація цих підходів сприятиме підвищенню якості медичної допомоги пораненим і постраждалим та зміцненню системи травматологічної допомоги України [1, 3, 5].

Список літератури

1. Combat orthopedic trauma care: Challenges and innovations in Ukraine's wartime response. *Surgery*. 2025;182:109313. DOI: 10.1016/j.surg.2025.109313.
2. Management of combat-related extremity injuries in modern armed conflicts. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. 2025;111(1 Suppl):104055. DOI: 10.1016/j.otsr.2024.104055.
3. Mills D, Schmid A, Lewander D, et al. Expanding trauma education during war: pediatric trauma fundamentals training in Ukraine. *Front Public Health*. 2024;12:1448075. DOI: 10.3389/fpubh.2024.1448075.
4. International Committee of the Red Cross. War wounds with fractures: a guide for surgical management. Geneva: ICRC; 2020. Електронний ресурс.
5. Lysak A, Gaiovych V, Strafun S, Shypunov V. Ukrainian Orthopedic Trauma Experience in Managing Wartime Injuries of the Upper Extremity. *Hand Clin*. 2025;41(3):373–385. DOI: 10.1016/j.hcl.2025.03.012.

THE USES OF THE PRESENT SIMPLE AND PRESENT CONTINUOUS TENSES IN ENGLISH

Alisafa Izzet oglu Amanov

Senior lecturer,
Branch of ASPU in Jalilabad
Azerbaijan

Abstract: This article is intended to provide a useful reference for pupils and students who seek to develop a deeper understanding of the English language and improve their language skills in both academic contexts and oral communication. The study focuses on the uses of the Present Simple and Present Continuous tenses and highlights the importance of identifying specific adverbials and time expressions when analyzing, interpreting, and translating sentences in these tenses. Particular attention is given to time adverbs and other contextual indicators that help determine the appropriate tense and clarify the intended meaning of a sentence.

Keywords: Present Simple, Present Continuous, participle I, comparative analysis.

The Present Simple and Present Continuous Tenses in English

The main characteristic of the affirmative forms of the Present Simple tense in English is that they indicate an action or state occurring in the present without specifying whether the action is continuous, temporary, or completed.

The Present Simple is formed by using the infinitive without the particle *to*. However, in the third-person singular, the verb takes the suffix *-s* or *-es*. No personal ending is added to the verb in the other persons; therefore, the verb remains unchanged:

I

You

We work

They

He

She works

It

The Present Simple is used in the following cases:

1. **To express habitual or regularly repeated actions.** In this case, adverbs and adverbial expressions such as *every day*, *every week*, *every year*, *every summer*, *usually*, etc. are often used to indicate repetition.

We rest in the village every summer.

2. **To express general truths and facts concerning nature and society.**

Water boils at 100°C.

3. **To describe a characteristic action, state, or behavior of a person.**

He speaks English well.

4. **To refer to future actions in subordinate clauses of time and condition introduced by conjunctions such as *till*, *when*, *until*, *before*, *after*, and *as soon as*.**

We shall go to the party as soon as my father comes.

If you invite me, I shall come to you.

5. To express future actions that are scheduled or expected to take place at a definite time.

The plane flies in five minutes.

She goes to Salyan tomorrow.

Thus, the Present Simple is one of the most widely used tense forms in English.

The Present Continuous

The Present Continuous is used to express an action that is taking place at the moment of speaking and is still in progress.

The Present Continuous is formed with the present forms of the auxiliary verb *to be* (*am, is, are*) followed by the Present Participle (Participle I) of the main verb:

I am

He is

She is → playing chess.

It is

We are

You are → playing chess.

They are

In interrogative sentences, the appropriate form of the verb *to be* precedes the subject. In negative sentences, the negative particle *not* is placed after the auxiliary verb.

We are speaking English now.

Are we speaking English now?

We are not speaking English now.

She is singing at the present moment.

Is she singing at the present moment?

She is not singing at the present moment.

Students who are beginning to learn English should pay attention to several important points when using the Present Continuous. They should be aware that there are certain verbs in English that do not normally express physical or observable actions and therefore are generally not used in the continuous forms. These verbs are commonly referred to as **stative verbs**.

Some of the verbs that are generally not used in the Continuous form include the following:

a) Verbs expressing mental and intellectual activities

- ☐ *to know* – to know, to be acquainted with
- ☐ *to forget* – to forget
- ☐ *to hope* – to hope
- ☐ *to understand* – to understand
- ☐ *to mean* – to mean
- ☐ *to suppose* – to suppose

b) Verbs expressing wishes and desires

- ☐ *to wish* – to wish

- ☐ *to dream* – to dream, to desire
- ☐ *to want* – to want
- ☐ *to need* – to need

c) Verbs expressing feelings and emotions

- ☐ *to hate*
- ☐ *to love*
- ☐ *to like*
- ☐ *to dislike*
- ☐ *to smell*

d) Verbs expressing abstract states or relationships

- ☐ *to belong*
- ☐ *to fit*
- ☐ *to contain*
- ☐ *to seem*, etc.

The Present Continuous is used in the following cases:

1. **To express an action taking place at the moment of speaking.** In such sentences, time expressions such as *now* and *at the present moment* are commonly used.

They are doing their homework now.

We are sleeping at the present moment.

2. **In sentences introduced by *Look!* and *Listen!* to indicate an action that is happening at the moment of speaking.**

Look! It is raining.

Listen! Sona is singing.

When analyzing, examining, and translating sentences containing the Present Simple and Present Continuous, particular attention should be paid to the adverbials and time expressions mentioned above. These expressions can provide important contextual clues for determining which tense should be used.

As is well known, Azerbaijani grammar traditionally distinguishes the concept of the present tense, whereas English differentiates between the Present Simple and the Present Continuous according to the nature and context of the action.

Conclusion

This article may serve as a useful supplementary resource for pupils and students who wish to develop a deeper understanding of the English language and improve their language skills both in their studies and in oral communication.

References

1. Yashar, A. (2012). *English for University Applicants*. Baku.
2. Nizami, E. (2020). *English Grammar*. RM Publishing House, Baku.
3. Musayev, O. (1979). *Grammar of the English Language*. Maarif Publishing House, Baku.
4. Rzayev, R., & Isayev, E. (2020). *English Language (Textbook)*. IPQ Educational Center, Baku.

THE ROLE OF A. A. BAKIKHANOV IN AZERBAIJANI HISTORIOGRAPHY

Aydin Ibishov Rzaxan

Senior lecturer,
Branch of ASPU in Jalilabad
Azerbaijan

“The history of every nation should be written by one of its own sons.” — V. Astakhov

Abstract: A prominent representative of the Azerbaijani Enlightenment movement, Bakikhanov, as a scholar with encyclopedic knowledge, authored fundamental scientific works in the fields of history, geography, astronomy, logic, and philosophy. With his work *Gulistan-i Iram*, he laid the foundations of historiography as a scientific discipline in Azerbaijan.

Keywords: Bakikhanov, astronomy, geography, work, science.

A. A. Bakikhanov is one of the great intellectual figures of the Azerbaijani people. As one of the prominent Azerbaijani enlighteners of the 19th century and one of the first historians to lay the foundations of the study of Azerbaijani history, A. A. Bakikhanov made a significant contribution to the development of historiography through his work *Gulistan-i Iram*.

A. A. Bakikhanov was born on July 23, 1794, in the village of Khila (present-day Amirjan) in Baku, into the family of Mirza Muhammad Khan II. After his father withdrew from the khanate, the family moved to Quba, where Bakikhanov received his early education. In addition to having an excellent command of Persian and Arabic, he thoroughly studied literature, history, geography, and other secular sciences. Owing to his profound knowledge of Eastern languages, he entered military service in 1820 in the Separate Caucasian Corps stationed in Tiflis, where he worked as a translator of Eastern languages in the commandant's office.

The principal contribution of A. A. Bakikhanov to the Azerbaijani people lies in his theoretical and scholarly legacy. His work *Gulistan-i Iram* occupies a special place in his intellectual heritage. *Gulistan-i Iram* was highly appreciated by M. Kazimbey and prominent Orientalists such as M. I. Brasse, B. A. Dorn, and others. The work presents scientifically substantiated materials on Albania, the Babak movement, the Shirvanshah state, the Mongol invasions, the Qara Qoyunlu and Aq Qoyunlu states, as well as the khanates and the process of their incorporation into the Russian Empire, all of which constitute important aspects of our history. Bakikhanov was also interested in various fields of archaeology, linguistics, numismatics, ethnography, and toponymy.

In his work *Gulistan-i Iram*, A. Bakikhanov describes the history of the Azerbaijani people, particularly the tribes and peoples living in Shirvan and Dagestan, from ancient times up to the Treaty of Gulistan of 1813. The work essentially consists of an introduction, five chapters, and a conclusion. In the introduction, the author provides a concise yet comprehensive definition of the science of history, considering it one of

the most beneficial fields of knowledge for society and the nation. The book is divided into five chapters.

In the first chapter of the work, drawing on ancient Eastern sources such as *Tarikh al-Tabari*, *Tarikh-i Guzida*, *Nizam al-Tawarikh*, and others, Bakikhanov presents semi-historical and semi-legendary accounts concerning Noah's Flood, his descendants, the lineages of Japheth, Ham, and Shem, Gog and Magog, the Scythians, the Massagetae, the Khazars, and the rule of the Sasanian monarchs in Azerbaijan.

The second chapter is devoted to the conquest of Azerbaijan and Dagestan by the Arab invaders and, in general, to the history of the period of Arab rule in these territories.

The third chapter covers the period of the rule of the Ilkhanids and the Timurids and provides historical information about the reign and lineage of the Shirvanshahs. This chapter also contains information about the origins of the Aq Qoyunlu and Qara Qoyunlu dynasties, as well as the renowned scholar Khwaja Nasir al-Din al-Tusi.

The fourth chapter is devoted to the history of the rule of the Safavid kings and Nadir Shah Afshar, who ascended the Iranian throne following the collapse of the Safavid dynasty.

The fifth and final chapter of *Gulistan-i Iram* covers a period of more than sixty years, from the death of Nadir Shah in 1747 to the signing of the Treaty of Gulistan between Russia and Iran in 1813. In the conclusion, brief information is provided about the prominent scholars, writers, and poets of Azerbaijan.

Among the theoretical works written by A. A. Bakikhanov, religious, philosophical, and ethical issues occupy a special place. These include such works as *Riyazi-Quds*, *Tahzib al-Akhlaq*, *Kitabi-Nasihah*, *Ayn al-Mizan*, and *Mishkat al-Anwar*. In these works, he advances the idea that God first created intellect, the pen, and light as manifestations of the primordial principles, and he himself embraced this conception.

In this respect, by accepting Sufism, the methodological tradition of Islamic thought, as well as its doctrine of *Wahdat al-Wujud* (Unity of Being), A. A. Bakikhanov became one of its proponents. One of the issues addressed in his works—the acceptance of the four elements—also brought Bakikhanov closer to the Charvakas, Sufis, and Hurufis. This demonstrates that A. A. Bakikhanov had a profound knowledge of Eastern philosophy and thoroughly assimilated its intellectual heritage.

A. A. Bakikhanov was interested in astronomy and studied the works of N. Copernicus, I. Newton, and J. Kepler. By accepting and promoting their heliocentric theory, he contributed to the dissemination of modern astronomical ideas. For this purpose, he also wrote a work entitled *Asrar al-Malakut*. The work is devoted to the mysteries of the universe, astronomy, and cosmography, discussing knowledge about celestial bodies, the structure of the Earth, and the system of the universe.

A. A. Bakikhanov was also interested in the science of geography and even wrote a work entitled *General Geography*. This work is a valuable scientific and cosmological study that discusses the general characteristics of the Earth, the structure of the universe, and various aspects of geographical knowledge.

The legacy of Abbasqulu Agha Bakikhanov remains highly significant in both scholarly and cultural terms in the modern era. His historical studies are still regarded as important sources for the study of the history of Azerbaijan and the Caucasus. Bakikhanov's research methodology, based on objective sources, serves as an example for contemporary historians and demonstrates the importance of a scholarly approach in historiography.

References

1. *Azerbaijan Encyclopedia*. Baku, 1972.
2. *History of Azerbaijan*, Vol. I. Baku, 1992.
3. A. A. Bakikhanov. *Selected Works*. Baku, 2005.
4. F. Gasimzade. *Abbasqulu Agha Bakikhanov*. Baku, 1956.

ANALYSIS OF LEXICO-SEMANTIC WORD GROUPS

Ruqayya Bahruz Muradli

Senior Lecturer, Jalilabad Branch of ADPU

Laboratory assistant of the Department of Language, Literature and Pedagogical
Sciences, Their Teaching Technology
Azerbaijan

Abstract

The article provides detailed information on lexical-semantic word groups. It begins by outlining the key aspects to consider when analyzing homonyms, noting both their specific characteristics and the factors that may arise during analysis. It highlights the features that distinguish them from related categories such as homoforms and homographs. Comprehensive explanations regarding synonyms and antonyms are also provided, indicating the specific points to focus on when analyzing them. Thus, each lexical-semantic word group is explained individually and illustrated with examples.

Keywords: homonym, homograph, omoform, poronym, synonym, antonym

Introduction

Homonyms are among the important concepts students need to master within the study of word meanings, as they are words frequently encountered in usage.

Secondary school textbooks define homonyms as follows: words that share the same spelling and pronunciation but differ in meaning [2]. Other sources classify words as homonyms if they are identical in sound but distinct in meaning, or if they are phonetically similar yet carry different meanings. These perspectives can be summarized by the principle that if words are identical in form but their meanings share no connection, they are homonyms.

A common challenge for students is distinguishing between homonyms and polysemous (multi-meaning) words. Although they may sound alike, we teach students to differentiate between them by explaining their specific characteristics. While polysemous words belong to the same part of speech, homonyms can belong to either the same or different parts of speech. For instance, the phrases "the cover of a notebook" (dəftərin üzü) and "the surface of a river" (çayın üzü) involve polysemy because they utilize the same part of speech; conversely, "the cover of a notebook" (dəftərin üzü) and "to swim in the sea" (dənizdə üz) represent homonyms because one is a noun and the other is a verb.

Another distinction between homonyms and polysemous words is that homonyms can sometimes have synonyms and antonyms. For instance, "yel" (breeze) and "külək" (wind) are synonyms, while "yel" (rheumatism/ailment) represents a different meaning; "sağ" (right) and "sol" (left) are antonyms, as are "sağ" (alive) and "ölü" (dead). These examples demonstrate that homonyms can possess synonyms and antonyms—characteristics not found in polysemous words.

In addition to true lexical homonyms, our language contains lexical units that become homonyms only by coincidence—words that are not inherently homonyms but have undergone specific morphological changes or acquired new characteristics [3]. I teach students that such homonyms can be categorized as homographs, homophones, homoforms, or lexico-grammatical homonyms.

Terms that share the same spelling but differ in pronunciation are called homographs. Homographs not only belong to different parts of speech but also convey distinct meanings. Let us compare, for example, the sentences "O əlində bağlama ilə dayanacağa yaxınlaşdı" (He approached the bus stop with a "parcel" in his hand) and "Başqasına bel bağlama" (Do not rely on others). In these sentences, the word bağlama functions as a noun in the first instance and as a verb in the second.

Homophones, on the other hand, resemble homonyms only in pronunciation but are not true homonyms. Let us consider this excerpt from a poem.İncəsən, incidən sən,

You are of mother-of-pearl and pearls,

I would cut out my tongue

If I knew you were one to hurt a beloved [1].

In the case of lexico-grammatical homonyms, one word retains its lexical meaning while the other undergoes a grammatical change. This can be clearly seen, for example, by comparing the adverb "gündə" (daily) with the noun "gün" (day) to which the locative case suffix -də has been added.

Homoforms are formed by adding suffixes appropriate to the respective parts of speech to which the words belong. For instance, let us take the word "daş" (stone) and add the suffix "-l" to it, using it in sentences: Bu yükü ömrün boyu daşı sən (You carry this load all your life); Maşın daşı həyəətə töküb getdi (The truck dumped the stone into the yard and left).

If we examine the sentences, the word "daşı" takes a personal suffix characteristic of a verb in the first sentence, and a case suffix characteristic of a noun in the second, thereby creating a homoform.

Paronyms are also significant words in the language. Words with the same or similar meanings are derived from the same root [3]. To distinguish between paronyms, one must know the meaning of each and be able to differentiate them from one another. Examples include əzm–əzim and əsr–əsir. I also ask students to provide examples. While secondary schools provide brief information about homonyms, we recommend explaining each type in detail to help distinguish them from other categories.

There have been varying perspectives on synonyms, but they can be summarized as follows: synonyms are words with different forms that express similar meanings. I ask students for examples: ahıl–yaşlı (elderly/aged); yurd–yuva (home/dwelling), etc.

Synonyms belong to the same part of speech. For instance: abır–həya (modesty/shame) are nouns; abırlı–həyalı (modest/decent) are adjectives, etc.

Synonyms prevent repetition in language and enable the precise use of words. Based on the degree of semantic closeness, synonyms are classified as absolute or relative. Absolute synonyms can be interchanged (e.g., insan–adam [human/person], qoca–yaşlı [old/elderly]), whereas relative synonyms cannot (e.g., hündür–uca [tall/lofty], ali–savadlı [higher/educated], etc.).

When explaining synonyms, it is important to highlight a distinction to avoid student confusion: words sharing the same root cannot be synonyms (e.g., *bikəf–kəfsiz*; *bivəfa–vəfasız*).

Synonyms form "synonym series" of varying lengths; for instance, *turş–acı* (sour/bitter) forms a series of two words, while *zəngin–dövlətli–varlı* (rich/wealthy/well-off) forms a series of three.

Antonyms—words with opposite meanings—are also a key factor in lexical analysis. The term "antonym" applies to concepts representing opposing phenomena, states, actions, etc. (e.g., *yaxın–uzaq* [near/far], *qalın–incə* [thick/thin]). Like synonyms, antonyms belong to the same part of speech; for example, *sülh–müharibə* (peace/war) are both nouns, while *çalışqan–tənbəl* (hardworking/lazy) are both adjectives. Words sharing the same root are not considered antonyms (e.g., *dadlı* [tasty] – *dadsız* [tasteless], *duzlu* [salty] – *duzsuz* [saltless]); likewise, verbs in the negative form are not antonyms (e.g., *gəlmək* [to come] – *gəlməmək* [not to come], *almaq* [to buy] – *almamaq* [not to buy]). Here is an assignment: find the antonyms for the following words and write them down: *dağ* (mountain), *alt* (bottom/under), *səhər* (morning), *yaxşı* (good), *tez* (fast/early), *az* (little/few), *sürətlə* (rapidly), *gəlmək* (to come), *yatmaq* (to sleep), *ac* (hungry) [4].

Antonyms are used to create literary contrast.

I saw off those who were leaving,
There is no news of those arriving;
A night approaches from ahead,
With no morning following it [5].

Looking at this example, the use of antonyms such as *gedən* (leaving/departing) – *gələn* (arriving/coming) and *gecə* (night) – *səhər* (morning) creates a literary contrast.

We teach students that antonyms fall into two groups: absolute and relative. Absolute antonyms are exact opposites of one another (e.g., *yaş* [wet] – *quru* [dry], *qara* [black] – *ağ* [white]).

Relative antonyms, on the other hand, are opposites only in a relative sense (e.g., *yaşıl* [green] – *sarı* [yellow], *qırmızı* [red] – *qara* [black]).

Thus, all these rules must be observed during lexical analysis.

References

1. Bəliyev A., Bəliyev H. Methodology of Teaching the Azerbaijani Language, Baku, 2014, 384 pp.
2. Cəfərov S. Modern Azerbaijani Language. Part II: Lexicology, Baku, 2007, 192 pp.
3. Həsənov H.Ə. Lexicology of the Modern Azerbaijani Language, Baku, 2005, 452 pp.
4. İsmayilov R., Cəfərova D., Xudiyeva G., Qasımova X. Azerbaijani Language Textbook for the 5th Grade of General Education Schools, Baku, 2020, 198 pp.
5. Kazımov Q., Seyidov Y. Turkish Language, Baku, 1994, 264 pp.

TURKIC-SPEAKING PEOPLES, THEIR LANGUAGE AND CULTURE

Tofiq Aliaga oglu İsgenderov

Senior lecturer,
Branch of ASPU in Jalilabad
Azerbaijan

Abstract: Throughout human history, no people or nation has lived in isolation within a specific, limited geographical area for an extended period. Every people has developed and sustained statehood through political-economic and literary-cultural ties and mutual interactions with neighboring peoples. Like other peoples of the world, Turkic-speaking tribes and clans have—at various times—maintained close contact with diverse groups such as Persians, Byzantines, Russians, Indians, and Chinese, playing a pivotal role in the formation and development of universal human values.

Keywords: Turkic-speaking peoples, the word "Turk," Turkic language, Turkic states, Turkic unions, Orkhon-Yenisei monuments, Göktürk alphabet, pan-Turkic culture

The concept of "Turk," the regions inhabited by Turkic peoples, and the states they established have consistently intrigued scholars in Europe and across the globe. "The capabilities and renown of the Turks have always commanded the admiration of both friends and foes" (I; 543). First appearing in the Orkhon-Yenisey inscriptions within the phrase *Türk bodun* (Turkic people), the word "Turk" subsequently expanded its scope of application, becoming associated with concepts such as the Turkic people, the Turkic language, the Turkic word, and Turkic unity.

Based on this premise, it can be said that, like many linguistic concepts, the word "Turk" has been used in both narrow and broad senses. In his book **General Linguistics**, A. Gurbanov writes: "In a specific sense, the word 'Turk' denotes the official name of the people—and their language—of Turkic lineage living in Asia Minor (Anatolia), who became known as the Ottomans" (I; 544). It conveys a specific meaning in expressions such as "Turkic nation," "Turkic people," and "Turkic language." It was used in precisely this sense within the Göktürk Empire during the second half of the 6th century. "In a broad sense, it denotes the collective name for all peoples of Turkic lineage and their languages" (I; 544).

It conveys a general (broad) meaning in phrases such as "Turkic states," "Turkic nations," "Turkic tribes," "Turkic languages," and other similar expressions; the use of the plural suffix distinguishes the meanings of these expressions from one another. Various phonetic variants of the word "Turk"—differing in pronunciation—can be found in historical sources; examples include *Tukyu*, *Türküt*, *Turuk*, *Török*, *Türk*, and *Tyurk*. Various Turkologists studying the history, lives, struggles, and ways of life of Turkic peoples have attributed diverse meanings to this word, interpreting it as "mighty," "strong," "originating," or "migrating." Some who discuss

the origin of the word "Turk" propose the theory that it derives from the verb *törämək* (to originate or descend) (I;544). Others, considering the Turks' successes in military and political spheres, have even suggested that the word was used to denote "troops" or "army."

According to Professor Farhad Zeynalov, when tribes and clans of the Turkic system first emerged historically, there was no single language common to or shared by all of them in a genealogical sense. Consequently, the concepts of "Turk," "Turkic language," and "Turkic people"—as well as other similar terms related to Turkic unions—came into existence at a later stage. In other words, in the history of the formation and development of Turkic peoples, the term "Turk" did not originally possess a general, all-encompassing character; rather, it was merely the name of a single group among the hundreds of known clans and confederations of the Turkic system.

One hundred and twenty Turkic states are known in world history. Of these, sixteen are recognized as large-scale empires. Turkic peoples possess an ancient culture and history. This is confirmed by Turkic written monuments dating back to the early Middle Ages. Although the precise dates regarding the genesis and development of Turkic peoples and languages—and their stabilization as vernaculars—remain unknown, it is established that Turkic written monuments date back to the 7th century AD. According to the conclusions of Turkologists such as Vilhelm Thomsen, Vasily Radlov, and Sergey Malov, the earliest examples of Turkic written monuments date to the 5th century AD. At the same time, many researchers believe that Turkic tribes possessed a distinctive writing tradition long before the Common Era.

Ancient Turkic written monuments are magnificent works of art that reflect the national mindset, spiritual world, and rich linguistic history of Turkic peoples. The historical development trajectories of Azerbaijani and other Turkic languages, as well as the emergence and formation of their phonetic, lexical, and grammatical categories, are determined based on these writings.

Ancient Turkic culture forms the genetic foundation of contemporary Turkic literature and culture. There is an abundance of sources available for studying this culture and researching ancient Turkic languages. These include ancient written monuments in Turkic languages, sources in Arabic, Persian, and Chinese, as well as ancient Greek and Byzantine records, among others. However, the most reliable sources for studying the history of Turkic languages are the ancient written monuments created by the Turkic-speaking peoples themselves. Having withstood the test of time and survived to the present day, these ancient Turkic written monuments date back to the 5th–10th centuries AD.

Having undergone a vast evolutionary process in terms of language, culture, and statehood, Turkic peoples have historically settled across diverse regions. They established themselves throughout Europe and Asia in areas considered highly favorable for both habitation and strategic purposes. According to historical sources, Turkic-speaking peoples lived across a vast territory stretching from Eastern Siberia to the Baltic Sea, organized into clans, tribes, and tribal confederations. Stone inscriptions discovered in these regions confirm that they inhabited areas—such as present-day

Mongolia, the Chinese borderlands, the vicinity of Lake Balkhash, and the basins of the Orkhon and Yenisei rivers—that were highly fertile and suitable for settlement, as well as strategically important for defense. The great 11th-century Turkologist Mahmud Kashgari was the first to provide a detailed account of the territories inhabited by Turkic-speaking peoples and the Turkic tribes residing there in his renowned work, **Diwan Lughat al-Turk**. In this work, the eminent scholar classified Turkic clans and tribes geographically based on their locations and also presented the first map of these regions. M. Kashgari provided detailed information—remarkable for his time—regarding the Oghuz, Bashkir, Tatar, Kyrgyz, Uyghur, and many other Turkic tribes he classified, noting that they inhabited a vast territory stretching from west to east and north to south. “It is difficult to conceive of another nation as widely distributed across the face of the earth as the Turks” (I; 550).

Depending on their religious beliefs, geographic location, and political stances, Turkic-speaking peoples have employed a variety of distinct alphabets. Many Uyghur tribes used the Göktürk alphabet until the 7th century AD, while the vast majority adopted the Sogdian (Uyghur) script from the 8th century onwards; meanwhile, other Uyghur groups utilized the Manichaean script—reflecting their religious views (such as adherence to Zoroastrianism)—or the Indian (Brahmi) script, in the case of those living near India who practiced Buddhism. Nevertheless, all these records share numerous linguistic features with the Orkhon-Yenisey (Göktürk) inscriptions. This suggests that, prior to adopting other writing systems, Uyghur tribes utilized the Göktürk alphabet and literary language. Even though they later adopted different scripts, they largely succeeded in preserving the traditions of the Turkic literary language.

These ancient Turkic monuments have always held great significance as a shared literary and historical heritage for Turkic-speaking peoples, positively influencing their national awakening and development. Consequently, they have been recognized as the primary source and foundation of the culture, language, and literature of Turkic peoples, ultimately becoming a cornerstone of the Turkic world.

References

1. Qurbanov A. General Linguistics. In two volumes. Vol. I. Baku: Nurlan, 2004, 748 p.
2. Rajabli A. The Language of Ancient Turkic Written Monuments. Part I. Baku: Nurlan, 2006, 648 p.
3. Valiyeva G. Ancient Turkic Language (study guide). Baku, 2013, 118 p.
4. Shukurlu A. The Language of Ancient Turkic Written Monuments. Baku: Maarif, 2003, 336 p.
5. Khudiyev N. The Language of Ancient Turkic Written Monuments. Baku: Elm va Tahsil, 2015, 596 p.

РОЛЬ ФІЗКУЛЬТУРНО-РЕКРЕАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ЗНИЖЕНІ МАЛОРУХЛИВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ

Слецька Катерина Анатоліївна

студентка 4 курсу

СВО «бакалавр» факультету фізичного виховання

Українського державного університету науки і технологій

ННІ «Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту»

Демідова Оксана Миколаївна

кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент

Український державний університет науки і технологій

ННІ «Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту»

Сучасний спосіб життя студентської молоді характеризується значним обсягом навчальної, професійної та цифрової діяльності, що часто супроводжується тривалим перебуванням у сидячому положенні. Навчання за комп'ютером, виконання письмових та інтелектуальних завдань, використання мобільних пристроїв, перегляд інформаційного та розважального контенту можуть суттєво збільшувати тривалість сидячої поведінки протягом дня. При цьому недостатня кількість організованої та повсякденної рухової активності зменшує можливості для компенсації тривалого перебування без руху. У результаті проблема малорухомого способу життя набуває особливого значення для студентської молоді.

Метою роботи є теоретичне обґрунтування ролі фізкультурно-рекреаційної діяльності у підвищенні рухової активності та зменшенні проявів малорухомого способу життя студентської молоді.

Всесвітня організація охорони здоров'я розглядає регулярну фізичну активність як важливу складову підтримання здоров'я та наголошує на необхідності обмеження сидячої поведінки. Для дорослих віком 18–64 років рекомендовано виконувати протягом тижня 150–300 хвилин фізичної активності помірної інтенсивності або 75–150 хвилин високої інтенсивності чи еквівалентне поєднання цих видів активності. Додатково рекомендується виконувати вправи для зміцнення основних груп м'язів щонайменше два дні на тиждень. Водночас ВООЗ підкреслює, що навіть невелика кількість фізичної активності є кращою, ніж її відсутність, а сидячий час доцільно замінювати фізичною активністю будь-якої інтенсивності [5].

Важливо, що фізична активність не обмежується спеціально організованими спортивними або фітнес-тренуваннями. До неї належать також ходьба, їзда на велосипеді, активний відпочинок, пересування пішки, побутова діяльність та інші види рухової активності. Такий підхід має практичне значення для студентів,

оскільки дозволяє розглядати збільшення рухової активності не лише через відвідування спортивної секції чи тренажерної зали, а й через зміни повсякденної поведінки. Зокрема, частину сидячого часу можна замінювати ходьбою, активними перервами між навчальними заняттями, використанням активних способів пересування та участю в рекреаційних заходах.

Проблема фізичної активності та сидячої поведінки є актуальною і для України. У матеріалах дослідження STEPS, оприлюднених Всесвітньою організацією охорони здоров'я, наведено дані щодо рівня фізичної активності дорослого населення України та наголошено на важливості дотримання рекомендованого рівня фізичної активності. У рекомендаціях також підкреслюється необхідність скорочення часу, проведеного сидячи, та його заміни фізичною активністю. З огляду на те, що студентський період супроводжується значним навчальним навантаженням і тривалим використанням цифрових технологій, формування активного режиму дня є важливою складовою здорового способу життя молоді [3].

Одним із доступних напрямів підвищення рухової активності студентів є фізкультурно-рекреаційна діяльність - організована рухова активність і використання фізичних вправ у спрощених формах для активного відпочинку, відновлення сил, збереження здоров'я та отримання задоволення у вільний час. На відміну від вузько спеціалізованої спортивної підготовки, фізкультурно-рекреаційна діяльність може передбачати широкий спектр форм активності, які не обов'язково потребують високого рівня фізичної підготовленості. До них можуть належати оздоровча гімнастика, фітнес-заняття, ходьба, біг підтюпцем, велосипедні прогулянки, походи, катання на роликах, рухливі ігри, квести та інші форми активного дозвілля.

Різноманітність фізкультурно-рекреаційних занять має значення і з точки зору мотивації студентів. Якщо рухова активність асоціюється виключно з обов'язковим фізичним навантаженням, частина студентів може не виявляти достатньої зацікавленості в її систематичному виконанні.

Натомість можливість обирати різні форми активного дозвілля відповідно до власних інтересів може створювати додаткові умови для регулярного залучення до рухової діяльності. Отже, важливим є не лише збільшення обсягу фізичного навантаження, а й створення умов, за яких студент може включати рухову активність у свій звичний спосіб життя.

Безпосередню практичну значущість у цьому контексті мають результати дослідження Т. Г. Омельченко [1] та О. В. Боженко-Курило [1], які присвячені формуванню здорового способу життя студентської молоді засобами оздоровчо-рекреаційних занять. За результатами анкетування та оцінювання рухової активності було встановлено, що лише 20 % студентів дотримувалися рухового режиму, який задовольняв природну потребу в рухах. У більшості учасників було виявлено значний дефіцит рухової активності та недостатню мотивацію до виконання фізичних вправ.

Важливим результатом цієї роботи стало розроблення програми оздоровчо-рекреаційних занять, яка складалася з трьох взаємопов'язаних блоків: силового,

рекреаційного та інформаційного. Силовий блок передбачав заняття фітнесом і силові вправи, рекреаційний — походи вихідного дня, велосипедні прогулянки, катання на роликах та квести, а інформаційний — формування мотивації до щоденної рухової активності та знань про здоровий спосіб життя. Таким чином, програма поєднувала безпосереднє фізичне навантаження з активним дозвіллям та інформаційно-мотиваційною складовою.

За результатами тримісячного застосування програми автори встановили позитивну динаміку рівня рухової активності студентів: 87 % учасників продемонстрували високий рівень рухової активності, 13 % — середній, а студентів із низьким рівнем після проведення програми не було виявлено. Наведені результати не дають підстав поширювати отримані показники на всіх студентів, оскільки дослідження проводилося на невеликій вибірці. Водночас вони демонструють можливість позитивної зміни рухової активності за умови систематичного використання комплексу оздоровчо-рекреаційних засобів [1].

Актуальність фізкультурно-рекреаційної діяльності посилюється в умовах дистанційного навчання. Збільшення часу, який студенти проводять за комп'ютером, необхідність тривалого самостійного виконання навчальних завдань та зміна звичного режиму дня можуть створювати додаткові умови для зменшення повсякденної рухової активності. У сучасному українському дослідженні, присвяченому оздоровчо-рекреаційній руховій активності здобувачів вищої освіти під час дистанційного навчання, малорухомий спосіб життя та обмежені можливості для фізичної активності розглядаються як актуальні проблеми студентської молоді. Авторами обґрунтовано роль оздоровчо-рекреаційної рухової активності у збереженні та зміцненні здоров'я здобувачів вищої освіти [2].

У цьому контексті доцільним є використання коротких і доступних форм рухової активності протягом навчального дня. Наприклад, тривале сидіння може перериватися активними паузами, короткими прогулянками, вправами для основних м'язових груп, вправами для мобільності та гнучкості. Поза межами навчального процесу доцільно використовувати більш тривалі форми активного дозвілля — фітнес, ходьбу, велосипедні прогулянки, походи, рухливі ігри та інші види рекреаційної діяльності. Такий підхід дозволяє розглядати фізкультурно-рекреаційну діяльність не як окремий епізод, а як складову організації щоденного режиму студента.

Ще одним важливим аспектом є взаємозв'язок рухової активності з працездатністю та самопочуттям студентської молоді. Сучасне дослідження, присвячене ролі фізичних вправ у підтриманні працездатності та самопочуття студентів, акцентує увагу на актуальності проблеми малорухомого способу життя в умовах інтенсифікації навчального процесу та широкого використання цифрових технологій [4]. Це додатково підкреслює необхідність розглядати фізичну активність не лише як засіб фізичного розвитку, а і як частину організації повсякденного життя студентської молоді.

Отже, фізкультурно-рекреаційна діяльність може розглядатися як один із доступних напрямів підвищення рухової активності студентської молоді та

скорочення часу, проведеного у сидячому положенні. Її значення полягає у можливості поєднувати спеціально організовані фізичні вправи, активне дозвілля та повсякденну рухову активність. При цьому найбільш доцільним є комплексний підхід, який передбачає не лише проведення окремих тренувань, а й формування звички регулярно переривати тривале сидіння, більше ходити, використовувати активні способи пересування та залучатися до різних форм рекреаційної діяльності.

Таким чином, формування активного способу життя студентів потребує створення доступних і різноманітних умов для рухової активності. Фізкультурно-рекреаційні заняття можуть виконувати в цьому процесі оздоровчу, рухову та мотиваційну функції. Перспективним напрямом є подальше розроблення програм фізкультурно-рекреаційної діяльності, які враховуватимуть навчальне навантаження, інтереси, рівень фізичної підготовленості та можливості студентської молоді, а також поєднуватимуть організовані заняття з доступними формами активного повсякденного життя.

Список літератури

1. Омельченко, Т. Г., Боженко-Курило, О. В. Формування здорового способу життя студентської молоді засобами оздоровчо-рекреаційних занять. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. 2023. Випуск 3К (162). С. 308 -313. DOI 10.31392/NPU-nc.series15.2023.3K(162).64. URL: <https://enpuir.udu.edu.ua/entities/publication/ea495892-c7dc-4315-b834-d29dd200c72f>
2. Пальчук М., Сухомлинов Р., Кенсицька І., Даруга А. Оздоровчо-рекреаційна рухова активність, як засіб профілактики стресу у студентів під час дистанційного навчання. Фізична культура, спорт та здоров'я нації. 2023. №15(34). С. 56-64. DOI: [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2023-15\(34\)-56-64](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2023-15(34)-56-64)
3. Фізична активність та малорухлива поведінка серед дорослих віком 18-69 років основні результати дослідження STEPS. 2022. URL: https://www.who.int/ukraine/uk/publications/steps-ukraine-factsheet-physical-activity-and-sedentary-behaviour-of-adults-aged-18-69-years?utm_source=chatgpt.com
4. Babaeer L., Stylianou M., Leveritt M., Gomersall S. Physical activity, sedentary behavior and educational outcomes in university students: A systematic review. Journal of American College Health. 2022;70(7):2184–2209. DOI: 10.1080/07448481.2020.1846047.
5. World Health Organization. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Geneva: WHO; 2020. 24p. URL: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/f3885485-e7eb-4504-8026-edd9bb53a6ee/content>

EMOTIONAL AWARENESS AS A CONTEMPORARY METHODOLOGICAL TOOL IN POSITIVE PSYCHOLOGY AND COACHING

Dunaievska Tetiana

Master's student

H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University

0009-0000-0303-8678

The contemporary understanding of psychological well-being is gradually moving beyond a simplified interpretation of happiness as the predominance of positive emotions. Research in positive psychology demonstrates that well-being is a multidimensional phenomenon associated with emotional experience, life satisfaction, meaning, engagement, relationships, and personal accomplishments [1, 3, 4]. This shift creates a need for practical methodological tools that help individuals not only pursue positive emotional states but also understand their internal experiences and use them as meaningful information for personal development and conscious decision-making.

The aim of this paper is to conceptualize emotional awareness as a methodological tool connecting positive psychology and coaching and to examine the ELHM framework as one possible structured model for translating emotional experience into reflection, values-based choice, and personal development.

The study employs theoretical analysis, comparative synthesis, and conceptual integration of established approaches to subjective well-being, self-determination, emotional awareness, emotion regulation, and psychological flexibility.

One of the fundamental approaches to subjective well-being was proposed by E. Diener, who conceptualized it through life satisfaction together with positive and negative affect [1]. The importance of emotional awareness and emotional resilience within educational processes has also been examined in the author's previous research [2], which emphasized the value of conscious interaction with internal emotional states.

M. Seligman subsequently expanded the understanding of well-being through the PERMA framework, which includes Positive Emotion, Engagement, Relationships, Meaning, and Accomplishment [3, 4]. This model demonstrates that positive emotion represents only one component of human flourishing rather than its entire psychological content.

Psychological factors associated with leadership, interpersonal interaction, and team functioning have also been examined in previous research [5], further illustrating the relevance of emotional and interpersonal processes beyond individual well-being.

B. Fredrickson's broaden-and-build theory further suggests that positive emotions can broaden an individual's momentary thought-action repertoire and contribute to the accumulation of psychological, intellectual, and social resources [6]. Consequently, emotions can be considered not merely as short-term subjective experiences but as processes capable of influencing perception, behavior, relationships, and long-term development.

Self-Determination Theory, developed by R. Ryan and E. Deci, identifies autonomy, competence, and relatedness as fundamental psychological needs associated with motivation, personal growth, and well-being [7]. From this perspective, psychological well-being depends not only on what a person feels at a particular moment but also on whether the individual's life and decisions correspond to deeper psychological needs and personally meaningful values.

The emotional-intuitive dimension of coaching has also been examined in research concerning women coaches working in academic and corporate environments [8]. The findings indicated that emotional sensitivity, empathy, reflective practice, and intuitive awareness may function as professional competencies rather than as opposites of rational professional judgment. This is particularly relevant to coaching, where effective decision-making may require the integration of cognitive analysis with understanding of subjective experience.

A complementary perspective is provided by Deci and Ryan's analysis of goal pursuits, which distinguishes between the content of goals and the motivational processes underlying them [9]. This distinction is important in coaching because a goal may appear desirable at an external level while remaining inconsistent with the individual's deeper needs, values, or sense of autonomy.

These theoretical perspectives lead to an important methodological question: how can a person learn to recognize what an emotional experience communicates about needs, values, internal contradictions, relationships, and possible directions for action? This question places emotional awareness at the intersection of positive psychology and coaching.

The concept of emotional awareness has an established theoretical foundation in psychological research. R. Lane and G. Schwartz proposed a cognitive-developmental model in which emotional awareness reflects increasing differentiation and complexity in the representation and understanding of emotional experience [10]. Their approach suggests that the ability to identify and understand emotions can vary considerably in depth and complexity.

The application of the Emotional-Level Happiness Management (ELHM) method to women experiencing divorce provided an opportunity to examine a structured coaching-based intervention during a significant life transition [11]. In this qualitative community case study, participants reported changes associated with greater self-awareness, emotional clarity, emotional stability, and decision-making following structured work with emotional experiences. These preliminary findings suggest the potential value of further research into emotional-awareness-based coaching interventions.

Emotion regulation research provides another important theoretical perspective. J. Gross defines emotion regulation as the processes through which individuals influence which emotions they experience, when they experience them, and how these emotions are expressed [12]. Regulation may therefore involve changes in situations, attention, appraisal, or emotional responses.

However, regulation and awareness should not be treated as identical processes. A person may attempt to modify an emotional state without fully understanding the

information contained within that state. From the perspective of coaching and personal development, this distinction is particularly significant. The objective may extend beyond decreasing an unpleasant emotion or increasing a pleasant one toward identifying the personal meaning of emotional experience.

In this context, emotional awareness can be considered a methodological bridge connecting emotional experience with reflection, psychological needs, values, choices, and subsequent behavior. The practical relevance of such an approach corresponds with contemporary discussions of happiness. A. Brooks and O. Winfrey emphasize that happiness should not be reduced to a temporary emotional state and discuss enjoyment, satisfaction, and meaning as important components of a happier life [13].

The conceptual foundations of ELHM are systematically described in the author's monograph *Emotional-Level Happiness Management (ELHM): The 7 Feelings System for Emotional Regulation and Personal Transformation* [14]. ELHM is presented as a structured non-clinical approach integrating elements of coaching, positive psychology, emotional awareness, and personal development.

Within this framework, emotional experience is treated not only as a state to be managed but also as a source of information requiring recognition, exploration, and interpretation. The central methodological assumption is that a feeling may contain information concerning an individual's subjective relationship to a situation, fulfilled or unfulfilled needs, personal values, previous experience, internal conflicts, and possible directions for subsequent action.

The "7 Feelings" system within ELHM provides a structured sequence for working with subjective emotional experience. Its purpose is not to classify individuals according to fixed emotional categories but to organize the process through which a person notices, explores, differentiates, understands, and integrates emotional experiences [14].

This distinction is methodologically important. Emotional awareness should not be interpreted as an attempt to eliminate so-called negative emotions. Fear, sadness, anger, guilt, disappointment, or emotional tension may carry psychologically relevant information. The practical task is to help an individual identify the experience, understand its personal meaning, establish its relationship with needs and values, and determine what conscious response may be appropriate.

This perspective can complement established emotion-regulation approaches. Whereas emotion regulation primarily addresses processes influencing emotional generation, intensity, duration, or expression [12], emotional-awareness-oriented coaching adds an interpretative stage: What does this feeling communicate to the person about their current experience and life situation? Such a question may be especially relevant when an individual faces complex decisions for which external criteria alone are insufficient.

The ability to understand subjective emotional experience may also support psychological flexibility. Research by Kashdan and Rottenberg describes psychological flexibility as an important aspect of psychological health, emphasizing adaptive responses to changing situational demands while remaining connected with personally meaningful goals and values [15]. This understanding is particularly

relevant to coaching because emotionally meaningful information can assist individuals in distinguishing between externally imposed expectations and personally significant goals.

The application of ELHM principles to the family emotional environment has also been explored in the author's research on maternal emotional processes and parent-child interaction [16]. This direction expands the methodological significance of emotional awareness beyond individual well-being because an individual's ability to identify and understand emotions may influence communication patterns and the emotional environment of interpersonal relationships.

The conceptual novelty of the proposed approach lies in positioning emotional awareness as an intermediate mechanism between emotional experience and values-based conscious action.

Based on this theoretical synthesis, the author proposes the following conceptual sequence: emotional experience → recognition → differentiation → understanding of personal meaning → identification of needs and values → conscious choice → action → reflection and integration.

This sequence does not replace established models of well-being, motivation, emotion regulation, or psychological flexibility. Rather, it offers a possible applied mechanism connecting these theoretical constructs with coaching practice.

From the perspective of positive psychology, such an approach contributes to a shift from asking only "How can a person feel better?" toward a broader question: "How can a person understand their emotional experience and use this understanding to construct a meaningful and psychologically sustainable life?"

From the perspective of coaching, emotional awareness may function as a methodological instrument supporting greater clarity in goal setting and decision-making. A goal formulated without consideration of values, psychological needs, and emotional responses may appear desirable externally while remaining internally inconsistent. By contrast, conscious examination of emotional reactions may help reveal contradictions between socially expected goals and personally meaningful directions.

Therefore, the practical role of a coach is not to prescribe which emotion an individual should experience or which decision should be made. The methodological task is to create conditions in which the individual can more accurately recognize internal experience, examine its meaning, identify personally significant needs and values, and independently formulate subsequent actions. This principle corresponds particularly well with approaches emphasizing autonomy and self-determination [7, 9].

The integration of emotional awareness into coaching may also help distinguish sustainable psychological well-being from the pursuit of continuously positive emotional states. Positive psychology does not imply that flourishing requires permanent happiness or the absence of difficult emotions. Human well-being involves the capacity to engage with complex experiences while maintaining meaning, relationships, personal agency, and development [3, 4, 6].

Consequently, emotional awareness can be considered a contemporary methodological tool at the intersection of positive psychology and coaching. Its value

lies in connecting subjective emotional experience with psychological needs, values, meaning, conscious decision-making, and personal development.

The ELHM approach represents one possible structured model for operationalizing this process in non-clinical coaching and educational practice [11, 14, 16]. Further empirical research is required to evaluate its mechanisms and outcomes across larger and more diverse samples, compare it with established interventions, and determine the conditions under which emotional-awareness-based methods most effectively contribute to psychological well-being.

Thus, the development of contemporary approaches to psychological well-being may benefit from movement beyond the exclusive management of emotional states toward a more integrated understanding of emotions as meaningful components of human experience. Emotional awareness in this context becomes not an end in itself but a mechanism through which individuals can better understand themselves, make more conscious choices, and construct lives that correspond more closely to their personal values, psychological needs, meaning, and individual direction.

References

1. Diener E. Subjective well-being. *Psychological Bulletin*. 1984. Vol. 95, No. 3. P. 542–575. DOI: <https://doi.org/10.1037/0033-2909.95.3.542>
2. Dunaievska T. Pedagogical technologies for forming awareness and emotional resilience in the educational process. *Academic Notes. Series: Pedagogical Sciences*. 2025. No. 221. P. 169–173. DOI: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2025-1-221-169-173>
3. Seligman M. E. P. *Flourish: A Visionary New Understanding of Happiness and Well-Being*. New York: Free Press, 2011.
4. Seligman M. E. P. PERMA and the building blocks of well-being. *The Journal of Positive Psychology*. 2018. Vol. 13, No. 4. P. 333–335. DOI: <https://doi.org/10.1080/17439760.2018.1437466>
5. Savchuk V. O., Dunaievska T. O., Polenkova M. V. Psychology of leadership and team building. *Humanitarian Forum*. 2025. Vol. 3, No. 2. P. 67–76. DOI: [https://doi.org/10.60022/3\(2\)-9-GF](https://doi.org/10.60022/3(2)-9-GF)
6. Fredrickson B. L. The role of positive emotions in positive psychology: The broaden-and-build theory of positive emotions. *American Psychologist*. 2001. Vol. 56, No. 3. P. 218–226. DOI: <https://doi.org/10.1037/0003-066X.56.3.218>
7. Ryan R. M., Deci E. L. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*. 2000. Vol. 55, No. 1. P. 68–78. DOI: <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
8. Dunaievska T. Emotional–intuitive approaches in coaching: Barriers and professional identity of women coaches in academic and corporate contexts. *Economics & Education*. 2026. Vol. 11, No. 1. P. 57–65. DOI: <https://doi.org/10.30525/2500-946X/2026-1-9>
9. Deci E. L., Ryan R. M. The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*. 2000. Vol. 11, No. 4. P. 227–268. DOI: https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01

10. Lane R. D., Schwartz G. E. Levels of emotional awareness: A cognitive-developmental theory and its application to psychopathology. *American Journal of Psychiatry*. 1987. Vol. 144, No. 2. P. 133–143. DOI: <https://doi.org/10.1176/ajp.144.2.133>
11. Dunaievska T. Implementing the Emotional-Level Happiness Management (ELHM) Method: A coaching-based emotional regulation program for women before, during, and after divorce. *International Science Journal of Education & Linguistics*. 2026. Vol. 5, No. 3. P. 8–16. DOI: <https://doi.org/10.46299/j.isjel.20260503.02>
12. Gross J. J. The emerging field of emotion regulation: An integrative review. *Review of General Psychology*. 1998. Vol. 2, No. 3. P. 271–299. DOI: <https://doi.org/10.1037/1089-2680.2.3.271>
13. Brooks A. C., Winfrey O. *Build the Life You Want: The Art and Science of Getting Happier*. New York: Portfolio, 2023.
14. Dunaievska T. *Emotional-Level Happiness Management (ELHM): The 7 Feelings System for Emotional Regulation and Personal Transformation: monograph*. Boston, USA: Primedia eLaunch, 2026. 123 p. DOI: <https://doi.org/10.46299/979-8-90600-150-4>
15. Kashdan T. B., Rottenberg J. Psychological flexibility as a fundamental aspect of health. *Clinical Psychology Review*. 2010. Vol. 30, No. 7. P. 865–878. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2010.03.001>
16. Dunaievska T. *Emotional-Level Happiness Management (ELHM) for Maternal Emotional Regulation: A Methodological Framework with Implications for Parent–Child Interaction and the Family Emotional Environment*. *AISI Journal of Sensory Integration and Child Development*. 2026. URL: <https://journal.isi.am/index.php/jsi/article/view/11>

ПРОФЕСІЙНА ІДЕНТИЧНІСТЬ СТУДЕНТА- ПСИХОЛОГА НА ПЕРШОМУ РОЦІ НАВЧАННЯ: ВІД ОЧІКУВАНОГО ОБРАЗУ ПРОФЕСІЇ ДО УСВІДОМЛЕНОЇ ПОЗИЦІЇ

Бродова Олеся Володимирівна

кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри психології, соціології та педагогіки
Донецький державний університет внутрішніх справ

Мухіна Галина Вікторівна

кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри психології, соціології та педагогіки
Донецький державний університет внутрішніх справ

Дзюбас Наталія Анатоліївна

старший викладач кафедри психології, соціології та педагогіки
Донецький державний університет внутрішніх справ

Професійна ідентичність майбутнього психолога формується у процесі професійної соціалізації. Вона виявляється в усвідомленні належності до професії, прийнятті її цінностей, співвіднесенні власних можливостей із вимогами діяльності та побудові образу професійного майбутнього. Її когнітивний, емоційно-ціннісний і поведінково-проективний компоненти визначають, як студент розуміє професію, ставиться до неї та планує власне становлення.

Особливе значення має перший рік навчання. Першокурсник опановує мову психології, знайомиться з науковими підходами, професійними ролями й етичними вимогами. Водночас початковий образ психолога часто ґрунтується на побутових поясненнях, медійних образах або прагненні краще зрозуміти себе й інших. Це підтримує інтерес до спеціальності, але ще не утворює усвідомленої професійної позиції. Професійна ідентичність потребує реалістичного розуміння професії та готовності приймати відповідальність [1; 3].

Початкову форму професійної ідентичності можна визначити як очікувану. Вона спирається на уявлення про професію та образ психолога, але недостатньо пов'язана з реальним змістом підготовки. Психолог часто постає людиною, яка розуміє інших і володіє дієвими техніками допомоги. Водночас недооцінюються складність психологічного пізнання, доказове обґрунтування методів, межі компетентності та етична відповідальність.

Освітній досвід спонукає зіставляти очікування з реальністю. Студент виявляє суперечності між бажанням отримати готові алгоритми та методологічним плюралізмом психології; прагненням допомагати й

несформованою компетентністю; упевненістю в інтуїтивному розумінні людей і вимогою перевіряти судження. Педагогічно організована рефлексія перетворює ці суперечності на механізм уточнення образу професії.

Перехід до первинно усвідомленої професійної ідентичності відбувається тоді, коли студент починає розрізняти інтерес до психології та готовність до професійної діяльності. На когнітивному рівні образ професії стає диференційованішим, з'являється розуміння відмінностей між науковим і побутовим поясненням та меж професійних ролей. На емоційно-ціннісному рівні привабливість професії доповнюється прийняттям її етичних норм і переживанням належності до професійної спільноти. На поведінково-проективному рівні виникають конкретніші освітні цілі та реалістичніше бачення власної траєкторії розвитку.

Ресурсом цієї трансформації є вивчення історії психології. Воно показує зміну предмета, методів і пояснювальних принципів науки, походження різних моделей людини та професійних норм. Психологічне знання постає результатом дискусій і перегляду засад, що сприяє розвитку методологічної культури, критичного мислення та професійної позиції [2]. Порівняння наукових шкіл, аналіз першоджерел і етичних дилем спонукають студента аргументувати власну позицію й бачити обмеження різних підходів.

Отже, перший рік навчання доцільно розглядати як перехід від очікуваної до первинно усвідомленої професійної ідентичності. У цей період конкретизується образ професії, переосмислюються мотиви вибору, виникає первинне почуття професійної належності та формується уявлення про освітньо-професійну перспективу. Продуктивність переходу залежить від того, чи створює освітнє середовище можливості не лише засвоювати інформацію, а й критично співвідносити її з власними очікуваннями, цінностями та майбутньою професійною роллю.

Список літератури

1. Перетятко Л. Г., Тесленко М. М. Професійна самоідентичність майбутніх психологів у закладах вищої освіти. Психологія і особистість. 2022. № 2 (22). С. 139–152. <https://doi.org/10.33989/2226-4078.2022.2.265493>
2. Цюприк А. Я. Історія психології як підґрунтя професіоналізації фахівців соціальної сфери: науково-історичний аналіз. Наукові записки Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. Педагогіка і психологія. 2025. № 1 (5). С. 220–226. <https://doi.org/10.32782/3041-1297/2025-1-30>
3. Schubert S., Buus N., Monrouxe L. V., Hunt C. The development of professional identity in clinical psychologists: a scoping review. Medical Education. 2023. Vol. 57, no. 7. P. 612–626. <https://doi.org/10.1111/medu.15082>

РОЗВИТОК НАВИЧОК САМОРЕГУЛЯЦІЇ ПІДЛІТКІВ У КРИЗОВИХ СИТУАЦІЯХ

Полевська Анастасія,

студентка Факультету психології та спеціальної освіти
Київського столичного університету імені Бориса Грінченка

Підлітковий вік – це період становлення особистості, коли активно розвивається її здатність усвідомлювати власні емоції та потреби, контролювати поведінку, оцінювати наслідки власних дій і самостійно обирати способи реагування на складні життєві ситуації. Проблема розвитку навичок саморегуляції стає особливо актуальною в умовах тривалих соціальних і психологічних потрясінь, з якими стикаються українські підлітки. Війна, втрати, вимушене переміщення, порушення звичного освітнього та соціального середовища, невизначеність майбутнього та постійний вплив стресогенних інформаційних чинників вимагають від підлітка наявності в них сформованих навичок саморегуляції. [5]

У психологічному розумінні саморегуляція розглядається як складний системний процес організації психічної активності, поведінки та діяльності особистості. Вона передбачає не лише контроль уже здійснюваних дій, а й визначення мети, оцінювання умов діяльності, вибір способів дії, контроль результатів та їх подальшу корекцію. Відповідно, саморегуляція має процесуальний характер і забезпечує можливість особистості змінювати власну поведінку залежно від поставлених цілей та актуальних умов. [1]

У роботі А. Килівник та Я. Матвієнко саморегуляція розглядається у взаємозв'язку з такими психологічними категоріями, як свідомість, воля, активність, поведінка, діяльність і мотивація. [1] Т. Тютюнник акцентує увагу на системному характері саморегуляції, у межах якого окремі компоненти функціонують у взаємозв'язку між собою. Значущим є положення про те, що зміна одного компонента регулятивної системи може позначатися на функціонуванні всієї системи.

Теоретичний аналіз дозволяє виокремити основні компоненти саморегуляції: когнітивний, мотиваційний, емоційний, вольовий та рефлексивний. Когнітивний компонент забезпечує розуміння ситуації, прогнозування можливих наслідків та вибір способу дії. Мотиваційний визначає спрямованість активності та її зв'язок із потребами й цілями особистості. Емоційний компонент забезпечує регуляцію переживань та їх впливу на поведінку. Вольовий компонент пов'язаний із підтриманням обраної мети та подоланням перешкод. Рефлексивний компонент забезпечує аналіз власних дій і можливість коригування подальшої поведінки. [1-3]

Важливе місце у структурі саморегуляції посідають самосвідомість і рефлексія. Усвідомлення власних переживань, мотивів, можливостей та типових поведінкових реакцій створює основу для цілеспрямованого регулювання

поведінки. Рефлексія, своєю чергою, дає змогу осмислювати власний досвід, аналізувати причини певних реакцій, оцінювати наслідки вчинків та використовувати отриманий досвід у подальшому прийнятті рішень. [2-3]

Особливого значення саморегуляція набуває у підлітковому віці. Цей період характеризується поступовим переходом від зовнішньої регуляції поведінки до її більшої внутрішньої організації. Підліток прагне самостійності, поступово починає сам визначати цілі та способи дії, критичніше оцінює себе й інших. Водночас розвиток регулятивних можливостей є нерівномірним: прагнення до автономії може випереджати здатність контролювати емоційні реакції, передбачати наслідки власних дій та послідовно реалізовувати прийняті рішення. [2-3]

Однією з передумов розвитку саморегуляції в підлітковому віці є становлення самосвідомості та рефлексії. Підліток починає більш активно осмислювати власні переживання, вчинки, взаємини з іншими людьми та власне місце у соціальному середовищі. Рефлексія забезпечує можливість аналізувати вже здійснену поведінку та використовувати результати цього аналізу для подальшого вибору. Таким чином, вона створює зв'язок між минулим досвідом та майбутньою поведінкою. [2-3]

Важливим напрямом становлення саморегуляції є розвиток емоційної регуляції. Підлітковий період характеризується значною емоційною динамікою, підвищеною чутливістю до оцінки оточення, прагненням до самоствердження та змінами у міжособистісних взаєминах. У таких умовах здатність розпізнавати власні емоційні стани та обирати спосіб реагування відповідно до ситуації набуває особливого значення. Емоційна саморегуляція при цьому не означає придушення емоцій, а передбачає збереження можливості контролювати поведінку під їхнім впливом. [2-3]

Розвиток саморегуляції у підлітковому віці також пов'язаний із формуванням автономності, здатності планувати діяльність, контролювати виконання поставлених завдань та оцінювати отримані результати. Т. Кириченко пов'язує становлення психологічних механізмів саморегуляції поведінки підлітків із розвитком самосвідомості, рефлексії та самоконтролю. Отже, саморегуляцію доцільно розглядати не як окреме вміння стримувати небажану поведінку, а як результат взаємодії різних сфер особистісного розвитку. [2-3]

Специфічного значення саморегуляція набуває у кризових ситуаціях. Кризову ситуацію можна розглядати як обставини, за яких звичні способи пристосування перестають забезпечувати достатню рівновагу між вимогами середовища та можливостями особистості. У такій ситуації підліток змушений перебудовувати попередні способи поведінки, адаптуватися до нових умов або знаходити інші засоби подолання труднощів. [4]

Кризовий досвід може бути пов'язаний із сімейними конфліктами, втратою близької людини, розривом значущих стосунків, труднощами у навчанні, соціальною ізоляцією, зміною місця проживання, насильством, загрозою життю та іншими подіями, що порушують звичний спосіб життя. У сучасних умовах

України особливого значення набувають наслідки війни, зокрема тривала небезпека, невизначеність, вимушене переміщення та втрати. [5]

Переживання кризової ситуації залежить не лише від об'єктивних характеристик події, а й від її суб'єктивного сприйняття, попереднього досвіду, рівня самосвідомості, емоційної регуляції та доступних соціальних ресурсів. За умов кризи можуть посилюватися тривога, страх, дратівливість, почуття безпорадності та емоційне виснаження. Водночас зниження суб'єктивного відчуття контролю може ускладнювати прийняття рішень та організацію поведінки. [4-5]

У кризовій ситуації саморегуляція виконує низку взаємопов'язаних функцій. Вона допомагає зменшувати безпосередній вплив емоцій на поведінку, організовувати діяльність, зберігати орієнтацію на реалістичні цілі та адаптувати попередні способи реагування до нових умов. Особливе значення мають емоційний контроль, когнітивний аналіз ситуації, планування, рефлексія та поведінкова гнучкість. [1-3]

Емоційний компонент забезпечує можливість усвідомлювати власні переживання та не допускати автоматичного переходу емоційної реакції в імпульсивну поведінку. Когнітивний компонент дає змогу оцінити ситуацію, визначити можливі варіанти дій та передбачити їх наслідки. Рефлексія дозволяє осмислити власний стан і причини певної реакції. Гнучкість забезпечує можливість змінювати стратегію поведінки, якщо попередній спосіб дії перестає відповідати умовам ситуації. [1-3]

Саморегуляція також пов'язана з резильєнтністю, проте ці поняття не є тотожними. Резильєнтність характеризує здатність особистості зберігати або відновлювати психологічне функціонування під впливом складних обставин, тоді як саморегуляція забезпечує значну частину внутрішніх процесів, за допомогою яких особистість організовує власні реакції. [5]

Важливим ресурсом саморегуляції у кризі є соціальна підтримка. Здатність підлітка звернутися до дорослого, однолітка, педагога або психолога у ситуації, коли власних ресурсів недостатньо, може розглядатися як конструктивний спосіб регуляції поведінки. Тому формування саморегуляції не передбачає ізолюваного контролю власного стану, а включає здатність розпізнавати межі власних можливостей і використовувати доступні ресурси підтримки. [5]

Отже, теоретичний аналіз проблеми розвитку навичок саморегуляції підлітків у кризових ситуаціях дозволяє визначити саморегуляцію як системний процес свідомої організації та корекції особистістю власної діяльності, поведінки й психічних станів відповідно до поставлених цілей, особистісних цінностей та умов конкретної ситуації. [1-3]

Структура саморегуляції представлена взаємопов'язаними когнітивним, мотиваційним, емоційним, вольовим і рефлексивним компонентами. Їх узгоджене функціонування забезпечує здатність особистості усвідомлювати власний стан, визначати мету, планувати дії, контролювати поведінку, оцінювати результати та за необхідності змінювати обраний спосіб реагування. [1-3]

Підлітковий вік є сенситивним періодом розвитку саморегуляції, оскільки саме в цей час посилюються самосвідомість, рефлексія, автономність, емоційна регуляція та здатність до самостійної організації поведінки. Водночас регулятивні можливості підлітків ще не є повністю стабільними. [2-3]

У кризових ситуаціях вимоги до системи саморегуляції суттєво зростають. Невизначеність, загроза, втрата, тривалий стрес та порушення звичного способу життя можуть посилювати емоційне напруження та ускладнювати обдумане реагування. У таких умовах саморегуляція виступає одним із центральних психологічних механізмів, що забезпечує усвідомлення власних станів, контроль поведінкових реакцій, планування, прийняття рішень, гнучку зміну способів дії та використання соціальної підтримки. [4-5]

Отже, розвиток саморегуляції підлітків у кризових ситуаціях доцільно розглядати як комплексний процес, спрямований не лише на контроль емоцій, а на формування цілісної системи усвідомлення власних станів, рефлексії, планування, прийняття рішень, поведінкової гнучкості та конструктивного використання внутрішніх і зовнішніх ресурсів. [1-5]

Список літератури

1. Килівник А. М., Матвієнко Я. О. Психологічні особливості поняття саморегуляції особистості. *Теорія і практика сучасної психології*. 2019. № 2. С. 54-57.
2. Кириченко Т. В. Аналіз проблеми розвитку механізмів саморегуляції поведінки підлітків. *ScienceRise*. 2018. № 9 (50). С. 16-19.
3. Кириченко Т. В. Стан розвитку психологічних механізмів саморегуляції поведінки в підлітковому віці. *Теорія і практика сучасної психології*. 2019. № 6 (2). С. 76-81.
4. Краєва О. А. *Подолання кризи ідентичності в підлітковому віці*. Харків: Видавництво Іванченка І. С., 2018. 218 с.
5. Завгородня О. В. Резильєнтність дітей і підлітків під час війни: чинники розвитку та підтримки. *Українське суспільство у перспективах розвитку: історичний, соціально-політичний, освітньо-педагогічний аспекти* : матеріали VI Всеукраїнської міжгалузевої науково-практичної онлайн-конференції (Київ, 26–31 березня 2025 року). / Упоряд. Л. І. Ткаченко, В. М. Шульга. – Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2025. – 1 380 с. С. 592-599.

ВПЛИВ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ НА ЕМОЦІЙНИЙ СТАН ОСОБИСТОСТІ В КРИЗОВИХ СИТУАЦІЯХ

Чернякова Олеся Володимирівна

кандидат психологічних наук, доцент,
доцент кафедри психології та філософії
Київський університет інтелектуальної власності та права

Григорович Олена Іванівна

здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти
спеціальності С4 Психологія
факультету інформаційних технологій та соціально-гуманітарних наук
Київський університет інтелектуальної власності та права

Соціальні мережі одночасно забезпечують доступ до інформації, комунікації та підтримки й створюють умови для інформаційного перевантаження, компульсивного споживання контенту та тривалого контакту з емоційно насиченою інформацією, що робить питання їх зв'язку з емоційним станом особистості особливо важливим для сучасної психології.

Для українського контексту соціальні мережі мають додаткове значення через тривале перебування суспільства в умовах інформаційної війни та повномасштабної війни. В таких умовах цифрове середовище одночасно виконує функції комунікації, інформування, мобілізації та поширення психологічного впливу.

Ю. В. Бойко визначає соціальні мережі як один із інструментів інформаційного впливу в умовах інформаційної війни та аналізує механізми маніпуляції, інформаційно-психологічного впливу й управління конфліктними ситуаціями в мережевому просторі [1, с. 235-239].

Відтак, в умовах війни цифровий контент не може розглядатися винятково як нейтральний інформаційний ресурс: його створення, поширення та сприйняття відбуваються в умовах боротьби за інтерпретацію подій.

О. О. Лазуренко, аналізуючи основні напрями дослідження емоційної сфери, звертає увагу на структурну складність самого феномену емоцій та різноманітність підходів до його психологічного пояснення. У межах різних концепцій емоції розглядаються як переживання, як форма оцінювання значущості подій, як регулятор поведінки, а також як компонент більш складної системи взаємодії особистості з навколишнім середовищем [3, с. 83-87].

Емоційний стан характеризує функціонування людини в певний період. Водночас його не можна розуміти як повністю незмінне утворення. Важливо звернути увагу на умовність поняття «стан»: психічні явища перебувають у постійному русі, переходять одне в одне, а зміна провідної емоції супроводжується відповідною трансформацією емоційного стану [2, с. 44-45]. Отже, відносна стійкість стану не означає його статичності.

В. Гаврилькевич та О. Фірстова спеціально наголошують на необхідності розмежування понять «емоція» та «емоційний стан». На їхню думку, емоція існує в межах емоційної сфери особистості й є окремим психічним явищем, тоді як емоційний стан є більш широким поняттям, оскільки включає наслідки емоційного переживання для інших сфер функціонування людини, зокрема пізнавальної, поведінкової та соматичної [2, с. 44-45].

Отже, емоційний стан доцільно розуміти як динамічну психічну характеристику особистості, що відображає актуальну конфігурацію емоційного переживання та пов'язаних із ним когнітивних, поведінкових і психофізіологічних проявів, формується під впливом внутрішніх потреб і зовнішніх умов та змінюється відповідно до їхньої взаємодії.

Емпіричне дослідження було спрямоване на вивчення зв'язку між особливостями використання соціальних мереж та показниками емоційного стану особистості в кризових умовах.

У дослідженні взяли участь 92 респонденти віком від 18 до 23 років – студенти 1-4 курсів КУІВТП, які навчаються за спеціальностями «Психологія», «Журналістика» та «Кібербезпека».

До психодіагностичного інструментарію увійшли україномовна Шкала залежності від соціальних мереж М. G. Shahnawaz та U. Rehman, Шкала тривоги Бека (BAI), Шкала депресії Бека (BDI) та Шкала сприйнятого стресу (PSS-10).

За результатами емпіричного дослідження, поряд із домінуванням мінімальних і легких депресивних проявів виявлено помітну представленість тривожної симптоматики та значне поширення помірного й високого рівнів сприйнятого стресу. У структурі залежного використання соціальних мереж найбільш вираженою виявилася їх значущість у повсякденній діяльності, а негативне самопочуття за відсутності доступу та конфліктне використання були представлені меншою мірою.

Кореляційний аналіз за критерієм Спірмена дозволив уточнити головний емпіричний результат роботи: для емоційного стану має значення не стільки сама включеність соціальних мереж у повсякденність, скільки характер цієї включеності та ступінь її підконтрольності особистості (див. Табл. 1).

Таблиця 1

Результати кореляційного аналізу

Показники залежності від соціальних мереж	Тривога (BAI), r_s	p	Депресивна симптоматика (BDI), r_s	p	Сприйнятий стрес (PSS-10), r_s	p
Значущість соціальних мереж	0,29	0,005	0,18	0,086	0,25	0,016
Самопочуття за неможливості користування соц.мережами	0,43	<0,001	0,34	0,001	0,39	<0,001

PSYCHOLOGY
PARADIGM SHIFT IN ACADEMIC RESEARCH: MODERN TOOLS AND
METHODOLOGIES

Показники залежності від соціальних мереж	Тривога (BAI), r_s	p	Депресивна симптоматика (BDI), r_s	p	Сприйнятий стрес (PSS-10), r_s	p
Конфлікт через соціальні мережі	0,31	0,003	0,38	<0,001	0,27	0,009
Загальний показник залежності від соціальних мереж	0,41	<0,001	0,33	0,001	0,37	<0,001

Загальний показник залежності від соціальних мереж продемонстрував прямі статистично значущі зв'язки з тривогою, депресивною симптоматикою та сприйнятим стресом, однак окремі компоненти залежності мали різну психологічну вагу. Негативне самопочуття за неможливості користуватися соціальними мережами найбільш виразно співвідносилось з тривогою та стресом, тоді як конфліктне використання – з депресивними проявами; сама ж значущість соціальних мереж не продемонструвала статистично значущого зв'язку з депресивною симптоматикою.

Отже, емпіричні дані не підтримують спрощеного уявлення про соціальні мережі як однозначно негативний чинник: психологічно вразливою точкою є перехід від звичного цифрового користування до такого способу взаємодії, коли доступ до мережі набуває емоційно-регулятивного значення або починає конкурувати з іншими сферами життя. З огляду на кореляційний дизайн ці закономірності характеризують взаємопов'язаність досліджуваних явищ, не встановлюючи односторонньої причинності.

Список літератури

1. Бойко Ю. В. Соціальні мережі як зброя та інструмент впливу в умовах інформаційної війни. *Вісник студентського наукового товариства ДонНУ імені Василя Стуса*. 2021. Т. 1. № 13. С. 235-239.
2. Гаврилькевич В., Фірстова О. Емоційні стани особистості: теоретичне дослідження феномену. *Psychology Travelogs*. 2023. Issue 2. Р. 41-50.
3. Лазуренко О. О. Психологічний аналіз основних напрямків дослідження емоційної сфери. *Проблеми загальної та педагогічної психології*. 2012. Т. 24, ч. 5. С. 83-93.

KONFLIKTOLOGICZNY WYMIAR SAMOREALIZACJI I ZACHOWAŃ MANIPULACYJNYCH OSOBOWOŚCI W KONCEPCJACH A. MASŁOWA I E. SHOSTROMA

Chubina Tetyana

dr hab., profesor,
Narodowy Uniwersytet Ochrony Cywilnej Ukrainy
m. Czerkasy, Ukraina

Streszczenie. B artykułach przedstawiono analizę konfliktologiczną procesów samorealizacji i zachowań manipulacyjnych osobowości w oparciu o koncepcje A. Masłowa i E. Shostroma. Naświetlono kluczowe cechy osobowości samorealizującej się (uczciwość, otwartość, spontaniczność) oraz manipulatora (brak świadomości, kontrola, cynizm). Przeanalizowano zasadniczą różnicę między konstruktywnymi konfliktami aktualizatorów, które sprzyjają rozwiązywaniu narastających problemów, a destrukcyjnymi, zaprojektowanymi konfliktami manipulatorów. Uzasadniono znaczenie refleksji osobistej w przełamywaniu tendencji manipulacyjnych i osiągnięciu dobrostanu psychicznego.

Słowa kluczowe: *samorealizacja, manipulacja, aktualizator, manipulator, konflikt, konfliktologia, A. Masłow, E. Shostrom.*

Badanie wewnętrznego potencjału osobowości, warunków jej pełnego rozwoju oraz harmonijnego funkcjonowania w społeczeństwie należy do fundamentalnych zadań współczesnej nauki psychologicznej. W psychologii humanistycznej szczególną uwagę poświęca się kwestii ujawniania sił twórczych człowieka, jego zdolności do samodoskonalenia oraz budowania autentycznych relacji z otaczającym światem. Twórca teorii samorealizacji Abraham Masłow oraz jego kontynuator Everett Shostrom zaproponowali głęboką analizę dwóch przeciwstawnych wektorów egzystencji osobowości - realizacji wewnętrznego potencjału oraz manipulacyjnego podporządkowywania innych. Poniżej przedstawiono zsystematyzowany wykład głównych założeń tych koncepcji, ujawniający istotę, cechy i konsekwencje wskazanych strategii życiowych w kontekście konfliktologicznej analizy interakcji.

Autor teorii samorealizacji A. Masłow opisał najpełniejsze ujawnienie sił twórczych u normalnie rozwiniętej osobowości [1]. Zgodnie z jego koncepcją taka osobowość posiada następujące cechy i właściwości:

1. Jest zdolna do obiektywnego i bezstronnego postrzegania siebie oraz swojego otoczenia;
2. Jest gotowa przyjmować ludzi i naturę bez nadmiernej krytyki;
3. Cechuje się prostym i naturalnym zachowaniem;
4. Dąży do pracy na wysokim poziomie profesjonalizmu;
5. Jest niezależna w sądach, pewna siebie oraz odczuwa potrzebę zarówno kontaktów z innymi, jak i samotności;
6. Zachowuje świeżość uczuć i postrzegania;

7. Jest zdolna do przeżywania doświadczeń szczytowych;
8. Jest otwarta na ludzi i świat w ogóle, zdolna do współczucia i sympatii;
9. Utrzymuje głębokie relacje z otoczeniem;
10. Jest demokratyczna w zachowaniu;
11. Posiada stały kręgosłup moralny oraz wyraźnie rozróżnia cele i środki;
12. Ma skłonność do życzliwego humoru;
13. Jest zdolna do twórczości [1].

«Samorealizacja – według A. Masłowa – to intensywny proces stopniowego wzrostu, żmudna praca polegająca na gromadzeniu małych osiągnięć. Ludzie, których można uznać za samorealizujących się, poznali swoją istotę, zrozumieli, kim są i co sobą reprezentują, i to nie tylko w wysokim znaczeniu swojego życiowego powołania, ale także w prostszym, codziennym sensie» [1].

Podczas gdy A. Masłowski interesował się przede wszystkim zdrową, rozkwitającą osobowością, jego kontynuator E. Shostrom przeciwstawił systemowi samorealizacji jego negatywną projekcję – system manipulacji [2].

Manipulacja to działania mające na celu «przejęcie kontroli» nad drugą osobą i podporządkowanie jej sobie, wykonywane tak misternie, że sprawia ona wrażenie, jakby samodzielnie kierowała swoim zachowaniem. Zręczny manipulator niezauważalnie dla swojego partnera popycha go do decyzji i działań, które nie odpowiadają jego (partnera) intencjom i interesom, lecz są pożądane dla samego manipulatora [2].

E. Shostrom opracował koncepcję człowieka-manipulatora w opozycji do człowieka-aktualizatora:

- Aktualizatorowi właściwe są uczciwość, szczerść; świadomość życia; wolność, otwartość, spontaniczność; zaufanie, obecność wiary i przekonań.

- W przeciwieństwie do tego dla manipulatora charakterystyczne są: okłamywanie siebie i innych; brak świadomości życia; automatyzm prowadzący do apatii i nudy; kontrola, zamknięcie w sobie, wyrachowanie; cynizm i brak wiary [2].

Obsesyjną myślą manipulatora jest kontrola nad innymi. Jednak im bardziej zarządza innymi, tym bardziej odczuwa potrzebę podporządkowania się samemu sobie. Manipulator traktuje innych jak rzeczy, instrumenty do osiągnięcia osobistych celów, co obraca się przeciwko niemu, gdyż sam przekształca się w narzędzie własnej interesownej gry. W rezultacie traci zdolność do przeżywania naturalnych, szczerych uczuć, traci zarówno wolność, jak i szczęście. Powstające przy tym konflikty wewnętrzne manipulator z rozpaczliwą uporczywością próbuje wyrzucić na zewnątrz, wciągając otoczenie w dramat własnych namiętności [2].

Wchodzenie w konflikty z ludźmi z otoczenia zdarza się zarówno manipulatorom, jak i aktualizatorom. Jednak konflikty u jednych i drugich są niewątpliwie zupełnie inne:

- Aktualizator ryzykuje sobą, ujawniając swoje uczucia i interesy, ale otrzymuje szansę na ich rzeczywiste zaspokojenie. Konflikty aktualizatorów są konstruktywne, powstają naturalnie i służą autentycznemu rozwiązaniu narastających problemów oraz uludze emocjonalnej [2].

□ Manipulatorzy zaś prowokują konflikty lub unikają ich celowo. Konflikty manipulatorów są zaplanowane, wywołane specjalnie i służą jako narzędzie do osiągnięcia określonej korzyści, materialnej bądź moralnej. Takie konflikty często mają charakter destrukcyjny, ponieważ nie łagodzą, lecz zaostrzają sytuację [2].

Manipulatorowi być może łatwiej żyje się we współczesnym społeczeństwie, ale to nie znaczy, że lepiej. Zresztą w każdym z nas drzemie zarówno aktualizator, jak i manipulator. Dlatego pomyślcie sami, kto i kiedy bierze górę wewnątrz was i co z tego wynika [2].

Przeprowadzona analiza koncepcji A. Masłowa i E. Shostroma pozwala na wyciągnięcie wniosku, że samorealizacja i manipulacja stanowią dwa kardynalnie przeciwstawne modele życiowe oraz wzorce interakcji międzyludzkich [1; 2]. O ile samorealizacja opiera się na świadomości, szczerości, twórczości oraz dążeniu do ciągłego rozwoju osobistego, o tyle manipulacja bazuje na ukrytej kontroli, destrukcji i traktowaniu podmiotu jako narzędzia. Zachowanie zdrowia psychicznego oraz osiągnięcie prawdziwego szczęścia jest możliwe jedynie pod warunkiem przewagi tendencji aktualizacyjnych, co wymaga stałej refleksji wewnętrznej i świadomego wyboru na rzecz autentyczności oraz uczciwości wobec siebie i innych [1; 2].

Spis literatury

1. Maslow A. H. *Motivation and Personality*. 3rd ed. New York : Harper & Row, 1987. 293 p.
2. Shostrom E. L. *Man, the Manipulator: The Inner Journey from Manipulation to Actualization*. Nashville : Abingdon Press, 1967. 256 p.

ПРОБЛЕМИ ДОСТУПНОСТІ СОЦІАЛЬНИХ ПОСЛУГ ДЛЯ ДІТЕЙ З ІНВАЛІДНІСТЮ В ГРОМАДІ

Цвігун Артем Юрійович

аспірант 3 року навчання,
кафедра соціальної роботи та консультування,
Київський столичний університет імені Бориса Грінченка

Діти з інвалідністю є однією з найбільш вразливих категорій населення, яка потребує системної, комплексної та довготривалої підтримки. Соціальні послуги для таких дітей мають бути спрямовані на забезпечення їхніх базових потреб, розвиток самостійності, соціальної адаптації, реабілітації, доступу до освіти, участі в житті громади та захисту прав. В умовах децентралізації особливої актуальності набуває питання доступності соціальних послуг саме на рівні територіальної громади, оскільки саме громада є найближчим середовищем життя дитини та її сім'ї.

Доступність соціальних послуг для дітей з інвалідністю передбачає не лише наявність відповідних установ або фахівців, а й можливість реально отримати необхідну допомогу своєчасно, якісно та відповідно до індивідуальних потреб дитини. Йдеться про соціальний супровід, консультування, денний догляд, соціальну адаптацію, психологічну підтримку, реабілітаційні послуги, послуги раннього втручання, допомогу в оформленні документів, представництво інтересів, підтримку сім'ї та інші форми допомоги.

Проблематика доступності соціальних послуг для дітей з інвалідністю активно висвітлюється у працях українських дослідників. Так, О.Кравченко аналізує питання соціальної реабілітації осіб з інвалідністю та перспективи її розвитку в сучасних умовах [1]. М.Бачинська, Н. Гапоненко та О.Старик розглядають трансформаційні зміни становлення інклюзивного соціуму в Україні [2]. І. Білозерська акцентує увагу на засадничих принципах роботи з батьками дітей з особливими освітніми потребами [3]. Ю. Габорець досліджує характеристику інвалідності дитячого населення України [4]. Л. Савчук та І. Юхимець висвітлюють особливості роботи з дітьми з особливими освітніми потребами в умовах інклюзивного навчання [5].

Однією з основних проблем є нерівномірний розвиток соціальних послуг у громадах. У великих містах сім'ї частіше мають доступ до реабілітаційних центрів, інклюзивно-ресурсних центрів, психологів, логопедів, соціальних працівників та інших фахівців. Натомість у сільських і віддалених громадах такі послуги можуть бути обмеженими або взагалі відсутніми. Це створює нерівні умови для дітей з інвалідністю залежно від місця їх проживання.

Важливою проблемою залишається недостатня кількість кваліфікованих фахівців. У багатьох громадах бракує соціальних працівників, психологів, реабілітологів, ерготерапевтів, логопедів, асистентів дитини та інших спеціалістів, які мають досвід роботи з дітьми з інвалідністю. Нестача кадрів

призводить до перевантаження наявних працівників, формального підходу до оцінювання потреб і зниження якості соціальної підтримки.

Суттєвим бар'єром є недостатня поінформованість батьків про наявні соціальні послуги. Часто сім'ї, які виховують дитину з інвалідністю, не знають, куди звертатися по допомогу, які документи необхідно подати, які права й соціальні гарантії вони мають, які послуги доступні в громаді. Через це дитина може не отримати своєчасної підтримки, а сім'я залишається сам на сам із проблемами.

Проблемою є, також, складність бюрократичних процедур. Оформлення соціальних послуг, допомоги, реабілітаційних заходів або технічних засобів часто потребує значної кількості документів, звернень до різних установ і тривалого очікування. Для батьків, які постійно доглядають за дитиною, такі процедури можуть бути складними та виснажливими. Це знижує доступність соціальної підтримки, навіть якщо формально така допомога передбачена.

Окрему увагу слід приділити проблемі фізичної та транспортної доступності. Діти з порушеннями опорно-рухового апарату, зору, слуху або іншими функціональними обмеженнями можуть стикатися з труднощами під час пересування до соціальних, освітніх чи медичних установ. Відсутність пандусів, ліфтів, адаптованого транспорту, зручних входів, безбар'єрних маршрутів і доступних санітарних приміщень суттєво обмежує можливість отримання послуг.

Не менш значущою є проблема інформаційної доступності. Інформація про соціальні послуги не завжди подається у зрозумілій, доступній та зручній формі. Вона може бути розміщена лише на офіційних сайтах, складною мовою або без урахування потреб людей з порушеннями зору, слуху чи інтелектуального розвитку. Через це частина сімей не має повної інформації про можливості підтримки.

Важливим аспектом є недостатня індивідуалізація соціальних послуг. Діти з інвалідністю мають різні потреби залежно від віку, стану здоров'я, виду порушення, рівня розвитку, сімейної ситуації та умов проживання. Однак на практиці допомога іноді надається за однаковими схемами, без глибокого оцінювання потреб дитини та родини. Це знижує ефективність підтримки й не завжди сприяє реальному покращенню якості життя дитини.

Проблемою залишається слабка міжвідомча взаємодія між соціальними службами, закладами освіти, охорони здоров'я, реабілітаційними установами та громадськими організаціями. Часто ці структури працюють окремо одна від одної, що призводить до фрагментарності допомоги. У результаті сім'я змушена самостійно координувати взаємодію між різними фахівцями та установами.

Значний вплив на доступність соціальних послуг мають соціальні стереотипи та упереджене ставлення до дітей з інвалідністю. У деяких громадах досі зберігається недостатнє розуміння потреб таких дітей, їхніх прав і можливостей. Це може призводити до соціальної ізоляції, обмеження участі дитини в житті громади, труднощів у спілкуванні з однолітками та небажання окремих установ створювати інклюзивні умови.

Особливу роль у забезпеченні доступності соціальних послуг відіграє сім'я дитини з інвалідністю. Батьки часто виступають основними захисниками прав дитини, організаторами її лікування, навчання, реабілітації та соціальної адаптації. Водночас сама сім'я потребує підтримки, консультування, психологічної допомоги, соціального супроводу та перепочинку. Без підтримки родини неможливо забезпечити стійкий позитивний результат для дитини.

Для подолання проблем доступності соціальних послуг необхідно розвивати систему послуг безпосередньо в територіальних громадах. Важливо забезпечити наявність фахівців, проводити регулярне оцінювання потреб дітей з інвалідністю та їхніх сімей, створювати індивідуальні плани підтримки, розвивати соціальний супровід, реабілітаційні та консультативні послуги, а також посилювати співпрацю між установами.

Важливим напрямом є підвищення професійної компетентності фахівців, які працюють із дітьми з інвалідністю. Соціальні працівники, педагоги, психологи, медичні працівники та представники органів місцевого самоврядування мають володіти знаннями щодо прав дітей з інвалідністю, принципів інклюзії, індивідуального підходу, безбар'єрності, комунікації з сім'єю та організації міждисциплінарної взаємодії.

Також, необхідно покращувати інформування населення про доступні соціальні послуги. Інформація має бути зрозумілою, відкритою та доступною для всіх сімей. Доцільно використовувати офіційні сайти громад, соціальні мережі, інформаційні буклети, консультаційні зустрічі, роботу соціальних працівників і співпрацю з громадськими організаціями.

Отже, проблема доступності соціальних послуг для дітей з інвалідністю в громаді є комплексною та охоплює організаційні, кадрові, інформаційні, транспортні, архітектурні, фінансові й соціальні бар'єри. Її вирішення потребує системного підходу, міжвідомчої співпраці, розвитку безбар'єрного середовища, підвищення кваліфікації фахівців і активного залучення сімей до процесу підтримки дитини. Забезпечення доступних і якісних соціальних послуг у громаді сприятиме підвищенню якості життя дітей з інвалідністю, розвитку їхньої самостійності, соціальної активності та повноцінній інтеграції в суспільство.

Таким чином, основними проблемами на сьогодні залишаються нерівномірний розвиток послуг у різних громадах, нестача кваліфікованих фахівців, недостатня поінформованість батьків, складність бюрократичних процедур, фізичні та транспортні бар'єри, слабка міжвідомча взаємодія й наявність соціальних стереотипів. Для підвищення ефективності соціальної підтримки необхідно розвивати послуги за місцем проживання дитини, забезпечувати індивідуальний підхід, підтримувати сім'ю, покращувати доступність середовища та посилювати співпрацю між фахівцями, установами й громадськими організаціями.

Список літератури

1. Бачинська М. В., Гапоненко Н. П., Старик О. В. Трансформаційні зміни розвитку інклюзивного соціуму в Україні в кінці XX — початку XXI століття. Домінанти становлення інклюзивного соціуму в Україні : колективна монографія / за заг. ред. М. Тріпака, С. Петрухи, А. Тимківа. Кам'янець-Подільський : ЗУНУ, 2022. С. 71–93.
2. Білозерська І. Зasadничі принципи роботи з батьками дітей з особливими освітніми потребами. Освіта осіб з особливими потребами: шляхи розбудови. 2012. Вип. 3(2). С. 18–31. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ooor_2012_3%282%29__5. (дата звернення: 02.12.2025).
3. Габорець Ю. Ю. Характеристика інвалідності дитячого населення України. Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України. 2018. № 1(75). С. 5–11. DOI: <https://doi.org/10.11603/1681-2786.2018.1.9231>.
4. Кравченко О. О. Соціальна реабілітація осіб з інвалідністю: погляд у минуле та перспективи сьогодення. URL: https://dspace.udpu.edu.ua/bitstream/6789/7045/1/%D0%9A%D1%80%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE_%D0%9E.%D0%9E._%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%82%D1%8F.pdf. (дата звернення: 02.12.2025).
5. Савчук Л., Юхимець І. Особливості роботи з дітьми з особливими освітніми потребами в умовах інклюзивного навчання. Вісник НДІ інклюзивної освіти. 2013. № 4. Рівне : РОППО. 53 с.

TOURISM AND RECREATIONAL POTENTIAL OF THE CARPATHIAN REGION

Buntova Nataliia,

Ph.D., Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Hotel and
Restaurant Business and Tourism
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Drahushynets Daryna,

undergraduate student,
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

The Carpathian region of Ukraine possesses significant tourism and recreational potential. This potential is rooted in natural resources combined with the cultural-historical heritage and traditions of the local population [1].

The mountainous terrain creates favorable conditions for hiking, mountaineering, mountain trekking, cycling, and other forms of active leisure. Mountain rivers, lakes, waterfalls, and springs form attractive recreational sites. Mineral and thermal waters are of particular importance, having served as the foundation for the development of health resort tourism in many areas of the Carpathians.

The Carpathian region also boasts significant cultural and historical potential. Traditional wooden churches, folk architecture, museums, castles, historic town centers, ethnographic complexes, and examples of folk art have all been preserved here.

Gastronomic heritage is a key component of this tourism potential. Traditional dishes from Transcarpathia, the Hutsul and Boyko regions, and other parts of the Carpathians can serve as a basis for developing gastronomic tourism. Local products, traditional preparation methods, and farms can all be integrated into tourism itineraries.

Rural tourism represents another highly promising avenue. Rural areas can offer tourists accommodation in traditional homesteads, opportunities to experience local traditions, participation in seasonal agricultural activities, tastings of local products, folk craft workshops, and hikes along nature trails.

Thus, the tourism and recreational potential of the Carpathians extends well beyond ski resorts. The region offers opportunities for the development of nature-based, cultural, wellness, culinary, rural, sports, eco-friendly, and educational tourism.

Ecotourism is one of the most promising sectors for the Carpathian region. Its defining characteristic is the combination of leisure with nature appreciation and a responsible approach to natural resources.

Ecotourism activities may include visits to national nature parks, protected areas, forests, waterfalls, mountain peaks, and other natural landmarks. It is essential that such visits are conducted in compliance with the regulations established for protected natural areas.

This is particularly important for the Carpathians, as mountain ecosystems can be sensitive to excessive human impact. An increase in tourist numbers without adequate infrastructure can lead to the accumulation of household waste, soil degradation, damage to vegetation, and the disturbance of wildlife.

Despite its significant tourism potential, the Carpathian region faces a number of challenges [2]. One of these is the uneven distribution of tourist pressure. Certain popular tourist locations may receive large numbers of visitors, while other areas remain insufficiently integrated into tourism activities. This results in a situation where the burden on the environment and infrastructure is concentrated in specific areas.

Inadequate infrastructure is another issue. Sustainable tourism development requires high-quality roads, public transport, tourist signage, well-equipped trails, rest areas, waste collection and sorting systems, sewage infrastructure, and safe tourist facilities.

Waste management poses a particular challenge. An increase in tourist numbers automatically leads to a greater volume of household waste. If the collection and processing systems are insufficient to handle this load, natural areas risk becoming polluted.

The development of tourist areas is also a significant issue. While the construction of hotels, cottages, restaurants, and other facilities can foster economic growth, a lack of proper planning can alter the traditional landscape and place additional strain on natural resources.

Another challenge is the seasonality of tourism activities. A significant number of tourism enterprises focus on either the winter or summer seasons. Consequently, infrastructure becomes overburdened during certain periods, while tourism facilities face underutilization at other times.

This issue can be addressed by diversifying tourism products [2]. The Carpathian region offers potential for year-round tourism. Summer options include hiking and cycling routes, ethnographic festivals, culinary tours, wellness retreats, and rural tourism. Autumn offers cultural and culinary trails, nature observation, and themed festivals. Winter is suited for winter sports and recreation, while spring offers educational and wellness programs.

The future development of the Carpathian tourism region depends primarily on shifting from a model of mass, predominantly seasonal tourism to a more diversified system.

Developing nature-based and eco-tourism should be a key priority. Achieving this requires improving the network of tourist routes, information services, waste management systems, and nature conservation infrastructure.

A second promising area is cultural and educational tourism. The Carpathians boast a significant number of historical and cultural sites that can be integrated into thematic itineraries.

A third area for development is gastronomic tourism. The Carpathian region possesses unique culinary traditions, local products, and distinctive cooking methods. Combining gastronomy with stays in rural guesthouses, excursions, and workshops allows for the creation of comprehensive tourism packages.

A fourth area is health and wellness tourism. Mineral waters, the mountain climate, forest areas, and health resort resources can serve as the foundation for developing leisure and wellness programs.

Developing cycling and hiking routes also holds promise. These forms of recreation do not require large-scale construction and can be organized with a relatively low environmental impact.

Cross-border cooperation is becoming increasingly important. The Carpathians form a natural region spanning the territories of several European countries. Joint tourism routes, nature conservation programs, and cultural projects can enhance the tourism appeal of the entire Carpathian area.

Thus, the primary objective for the Carpathian region is not merely to increase tourist numbers, but to create a high-quality tourism environment that generates economic opportunities for the local population and ensures visitor comfort, all while preserving natural and cultural heritage. It is precisely this approach that can secure the long-term tourism appeal of the Carpathians and ensure their sustainable development in the future.

References

1. Chip L., Myronets N., Buntova N. (2025). Contemporary geopolitical transformations and their impact on the dynamics of international tourist flows. *Social Development: Economic and Legal Issues*, (10). <https://doi.org/10.70651/3083-6018/2025.10.07>
2. Morhulets O., Olshanska O., Cherniavska O., Buntova N.: Strategic mechanisms for managing sustainable development hospitality industry in Ukraine. In: 5th International Conference on Science, Engineering Management and Information Technology, SEMIT 2025. CCIS, 11 September 2025, Dubai, vol. 2652, pp. 54–70 (2025). https://doi.org/10.1007/978-3-032-04228-6_4

FUZZY EMPIRICAL MODELS OF SEAFARERS' ATTITUDES TO VIOLATION OF COLLISION AVOIDANCE RULES (COLREGS)

Mamenko Pavlo

Associate Professor, PhD
Kherson State Maritime Academy, Ukraine

Reva Oleksii

D. Sc. in Engineering, Full Professor
Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information, Ukraine

Introduction. Safe collision avoidance is determined not only by compliance with the formal requirements of the International Regulations for Preventing Collisions at Sea, 1972 (COLREGs), but also by the complex process of situation perception, risk assessment, and manoeuvre selection by the seafarer [1]. COLREGs establish the duty to maintain a proper lookout, assess the risk of collision, and take timely action to avoid it. At the same time, human behaviour under time pressure, incomplete information, ambiguous manoeuvres of other vessels, and high workload cannot always be adequately described by a binary “compliance/violation” scheme [2, 6, 8].

Keywords: fuzzy modelling, seafarers’ attitude, COLREGs, collision avoidance, human factor, collision risk, time pressure, decision-support systems.

Aim and problem statement. The aim is to develop the structure of a fuzzy empirical model that makes it possible to formalize a seafarer’s attitude to violation of collision-avoidance rules as a degree of membership in the linguistic categories “acceptable”, “doubtful”, “risky”, and “unacceptable”. Unlike a model in which a violation is recorded only after a manoeuvre, the proposed approach focuses on assessing the decision-making state before the action is implemented.

The decision of the seafarer is considered as a function of a set of factors: encounter intensity, predicted CPA/TCPA, uncertainty of the target manoeuvre, time pressure, complexity of the navigational situation, trust in technical navigation information, subjective risk perception, and the degree of compliance of the planned manoeuvre with COLREGs [2,6,7,8].

Fuzzy model of attitude toward violation of collision-avoidance rules. The output variable R_N is introduced as the degree of acceptability of a potential violation of a collision-avoidance rule. It is not a legal assessment of the legitimacy of an action; rather, it characterizes the cognitive attitude of the seafarer toward a decision in a specific situation [5,6].

The input variables can be represented as $X = \{D, T, C, U, L, A\}$, where D is encounter danger; T is time pressure before the required manoeuvre; C is situation complexity; U is uncertainty of target behaviour; L is trust in navigation information;

and A is the degree of deviation of the proposed action from the expected COLREG-compliant action [2,7,8].

Membership functions are assigned to each variable. For example, time pressure may be represented by the terms {low, medium, high}; uncertainty by {low, medium, high}; and deviation from the normative manoeuvre by {minor, moderate, substantial}[3,4,5].

In general form, fuzzy inference can be written as $R_n = F(D, T, C, U, L, A)$, where F is the aggregated fuzzy model. For defuzzification, the centroid method can be used to obtain a normalized estimate $R_n \in [0;1]$. The closer R_n is to one, the higher the subjective acceptability of a decision that deviates from the standard collision-avoidance scenario [3,4,5]. At the same time, normative compliance and subjective acceptability must not be equated: a decision may be perceived by a seafarer as forced while remaining normatively or organizationally unacceptable [1,6].

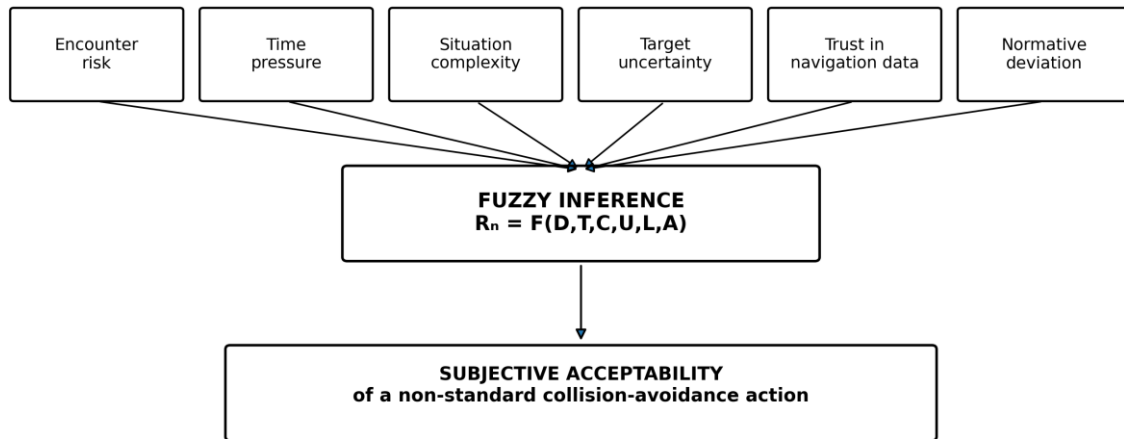


Figure 1. Structure of the fuzzy empirical model of a seafarer's attitude to violation of collision avoidance rules.

Source of the figure: developed by the author.

Empirical formation of membership functions. The key feature of the proposed model is the empirical determination of the parameters of the membership functions. This can be achieved using a series of standardized collision-avoidance scenarios formed according to COLREG encounter types: head-on, crossing, overtaking, restricted visibility, and complex multi-vessel situations [1,2,8]. For each scenario, the seafarer is asked to assess the acceptability of a possible decision using a linguistic scale such as “completely unacceptable”, “rather unacceptable”, “uncertain”, “rather acceptable”, and “acceptable”.

The obtained assessments can be transformed into fuzzy numbers and aggregated across respondent groups [3,5]. Thus, instead of imposing an a priori rigid threshold, an empirical attitude profile toward rule violation is formed. This is particularly important for studying the human factor because the same navigational situation may receive different subjective assessments depending on experience, qualification,

workload, trust in technical means, and perception of the other vessel's behavior [2,5,6,7,8].

Example of a fuzzy-rule structure. For illustration, a rule base can be constructed in which normative deviation is not considered in isolation. A typical rule may be formulated as: "IF encounter risk is high AND time pressure is high AND target uncertainty is high, THEN acceptability of violation is very low" [3,4,10]. This approach allows the model to describe not only the fact of deviation from normative behaviour but also the mechanism by which that deviation is subjectively accepted.

In perspective, the model output can be linked with an ergonomic qualimetry indicator of the human-factor influence: reduction of situational awareness, increased cognitive workload, delayed decision-making, or excessive confidence in one's own assessment [5,6,7].

Scientific novelty and practical significance. The scientific novelty of the proposed approach lies in the transition from a discrete description of collision-avoidance rule violations to a fuzzy representation of the seafarer's subjective attitude toward such violations. The model combines the normative component of COLREGs with cognitive and situational factors, making it possible to investigate the intermediate state between risk awareness and an actual manoeuvre [1,5,6].

The practical significance consists in the possibility of using the model to construct simulator scenarios, assess the human factor, improve decision-support systems, and generate adaptive bridge warnings [6,8,10]. Unlike a system that simply signals non-compliance with COLREGs, a fuzzy model can estimate the degree of uncertainty and the probability that a seafarer will perceive a non-standard decision as acceptable. This creates a basis for moving from reactive violation control to prediction of erroneous-decision risk.

Conclusions. A concept of a fuzzy empirical model of a seafarer's attitude toward violation of collision-avoidance rules has been proposed. The model represents the navigational situation through a combination of encounter risk, time pressure, complexity, uncertainty of target behaviour, trust in information, and degree of normative deviation [2,5,8]. Fuzzy representation makes it possible to avoid unjustified rigid thresholds and account for variability in human perception [3,5]. The next research stage should involve empirical determination of membership functions using a sample of seafarers with different levels of experience and validation of the model in simulator scenarios. The resulting model may become one of the mathematical components of an ergonomic qualimetry methodology for assessing the human-factor influence on decision-making during collision avoidance.

References

1. International Maritime Organization. Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea, 1972 (COLREGs). London: IMO, 2026.
2. Dang Quoc Hai, Dinh Gia Huy, Tran Anh Kha. Assessing ship collision risks in maritime transport based on seafarers' experience. *Journal of Transportation Science and Technology*. 2024. Vol. 13, No. 1. P. 97–106. DOI: 10.55228/JTST.13(1).97-106.

3. Fiskin R., Atik O., Kisi H., Nasibov E., Johansen T. A. Fuzzy domain and meta-heuristic algorithm-based collision avoidance control for ships: Experimental validation in virtual and real environment. *Ocean Engineering*. 2021. Vol. 220. Article 108502. DOI: 10.1016/j.oceaneng.2020.108502.
4. Nguyen D. T., Trodahl M., Pedersen T. A., Bakdi A. Verification of collision avoidance algorithms in open sea and full visibility using fuzzy logic. *Ocean Engineering*. 2023. Vol. 280. Article 114455. DOI: 10.1016/j.oceaneng.2023.114455.
5. Qiao W., Liu Y., Ma X., Liu Y. A methodology to evaluate human factors contributed to maritime accident by mapping fuzzy FT into ANN based on HFACS. *Ocean Engineering*. 2020. Vol. 197. Article 106892. DOI: 10.1016/j.oceaneng.2019.106892.
6. Reva, O., Kamyshyn, V., Mamenko, P., Kyrychenko, K., Saganovska, L. (2026). Human Factor and Decision Making: A Concept of Shipping Safety. In: Prentkovskis, O., Yatskiv (Jackiva), I., Karpenko, M., Taujanskaitė, K., Skačkauskas, P., Stosiak, M. (eds) *TRANSBALTICA XVI: Transportation Science and Technology. TRANSBALTICA 2025. Lecture Notes in Intelligent Transportation and Infrastructure*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-032-18771-0_59
7. Ma L., Ma X., Lan H., Liu Y., Deng W. A data-driven method for modeling human factors in maritime accidents by integrating DEMATEL and FCM based on HFACS: A case of ship collisions. *Ocean Engineering*. 2022. Vol. 266. Article 112699. DOI: 10.1016/j.oceaneng.2022.112699.
8. Aylward K., Weber R., Lundh M., MacKinnon S. N., Dahlman J. Navigators' views of a collision avoidance decision support system for maritime navigation. *The Journal of Navigation*. 2022. Vol. 75, No. 5. P. 1035–1048. DOI: 10.1017/S0373463322000510.
9. Nosov, P., Melnyk, O., Malaksiano, M., Mamenko, P., Onyshko, D., Fomin, O., Pišťek, V., Kučera, P. Machine Learning-Based Semantic Analysis of Scientific Publications for Knowledge Extraction in Safety-Critical Domains. *Mach. Learn. Knowl. Extr.* 2025, 7, 150. <https://doi.org/10.3390/make7040150>
10. Qiu X., Lyu H., Tan G., Yin Y. A refined multi-zone and phase-based fuzzy logic system for ship encounter situation identification in compliance with COLREGs. *Ocean Engineering*. 2026. Vol. 356. Article 125241. DOI: 10.1016/j.oceaneng.2026.125241.

The authors of the VI International Scientific and Practical Conference «Paradigm shift in academic research: modern tools and methodologies» were representatives of the following educational institutions:

Odesa Polytechnic National University; National University “Kyiv Aviation Institute”; National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”; Dnipro State Medical University; Florida Institute of Technology; National Transport University; State University of Information and Communication Technologies; Kharkiv National University of Internal Affairs; Uzhhorod National University; Georgian Technical University; Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas; O. O. Bogomolets National Medical University; Mykhailo Ostrohradskyi Kremenchuk National University and others.

PARADIGM SHIFT IN ACADEMIC RESEARCH: MODERN TOOLS AND METHODOLOGIES

Scientific publications

Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference
«Paradigm shift in academic research: modern tools and methodologies»,
Stockholm, Sweden. 201 p.
(October 13–16, 2026)

UDC 01.1

ISBN – 979-8-90600-142-9

DOI – 10.46299/ISG.2026.2.6

Text Copyright © 2026 by the International Science Group (isg-konf.com).

Illustrations © 2026 by the International Science Group.

Cover design: International Science Group (isg-konf.com)©

Cover art: International Science Group (isg-konf.com)©

All rights reserved. Printed in the United States of America.

No part of this publication may be reproduced, distributed, or transmitted, in any form or by any means, or stored in a data base or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

The content and reliability of the articles are the responsibility of the authors. When using and borrowing materials reference to the publication is required. Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe, Ukraine and from neighboring countries and beyond. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science. The collection of scientific articles is for students, postgraduate students, doctoral candidates, teachers, researchers, practitioners and people interested in the trends of modern science development.

The recommended citation for this publication is: Pryimak L., Dovhal A., Kabyka S. Conceptual principles for the management of aircraft and ground support equipment surface movement at aerodromes (Part II). Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference. Stockholm, Sweden. 2026. Pp. 28-33 URL: <https://isg-konf.com/paradigm-shift-in-academic-research-modern-tools-and-methodologies/>