

SCI-CONF.COM.UA

SCIENCE, TECHNOLOGY AND GLOBAL CHALLENGES



**PROCEEDINGS OF XI INTERNATIONAL
SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE
JUNE 25-27, 2026**

**TOKYO
2026**

SCIENCE, TECHNOLOGY AND GLOBAL CHALLENGES

Proceedings of XI International Scientific and Practical Conference

Tokyo, Japan

25-27 June 2026

Tokyo, Japan

2026

UDC 001.1

The 11th International scientific and practical conference “Science, technology and global challenges” (June 25-27, 2026) CPN Publishing Group, Tokyo, Japan. 2026. 361 p.

ISBN 978-4-9783419-7-6

The recommended citation for this publication is:

Ivanov I. Analysis of the phaunistic composition of Ukraine // Science, technology and global challenges. Proceedings of the 11th International scientific and practical conference. CPN Publishing Group. Tokyo, Japan. 2026. Pp. 21-27. URL: <https://sci-conf.com.ua/xi-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-science-technology-and-global-challenges-25-27-06-2026-tokio-yaponiya-arhiv/>.

Editor

Komarytskyy M.L.

Ph.D. in Economics, Associate Professor

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 neighbouring 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.

e-mail: tokyo@sci-conf.com.ua

homepage: <https://sci-conf.com.ua>

©2026 Scientific Publishing Center “Sci-conf.com.ua” ®

©2026 CPN Publishing Group ®

©2026 Authors of the articles

TABLE OF CONTENTS

AGRICULTURAL SCIENCES

1. *Аріас Едмундо, Аріас Болівар* 10
НАУКА, ТЕХНОЛОГІЇ ТА ГЛОБАЛЬНІ ВИКЛИКИ
ВПОРЯДКУВАННЯ НАУК, СПРИЯТИ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКИХ
ТЕРИТОРІЙ

BIOLOGICAL SCIENCES

2. *Буренко О. А.* 16
ВПЛИВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ ПОБУДОВИ
ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ НА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН
КАРДІОРЕСПІРАТОРНОЇ СИСТЕМИ ВОЛЕЙБОЛІСТОК 18-20
РОКІВ

MEDICAL SCIENCES

3. *Натиук Ye., Kolosovych I.* 27
PREVALENCE AND INCIDENCE OF PATIENTS WITH STOMACH
CANCER COMPLICATED BY BLEEDING
4. *Rusnak I., Akentjev S., Tarakhkotelyk R., Rohozna A., Ivantsiura M.* 36
WATER CONSUMPTION AND ITS EFFECTS ON METABOLISM,
CARDIOVASCULAR HEALTH, AND DISEASE PREVENTION
5. *Solyaryk V. V.* 43
DYNAMICS OF PASI AND PASE INDICES IN PSORIASIS
PATIENTS OF MILITARY SERVANTS
6. *Галич С. Р., Іванцов В. А., Четверікова-Овчинник В. В.* 47
ЗАСТОСУВАННЯ АУТОЛОГІЧНИХ ФІБРОБЛАСТІВ ДЛЯ
ПРОФІЛАКТИКИ ПІСЛЯОПЕРАЦІЙНИХ УСКЛАДНЕНЬ ТА
ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ЖИТТЯ ПІСЛЯ АЛОГЕРНІОПЛАСТИКИ
ПІСЛЯОПЕРАЦІЙНИХ ВЕНТРАЛЬНИХ ГРИЖ
7. *Гресько М. М.* 52
ОПЕРАТИВНЕ ЛІКУВАННЯ ТОНКОКИШКОВИХ НОРИЦЬ
8. *Гричинюк Д. С., Костіцька І. О.* 57
ЗРОСТАННЯ ПОШИРЕНOSTІ ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ 2 ТИПУ
СЕРЕД ПОКОЛІННЯ Z: АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ОЧИМА МОЛОДИХ
МЕДИКІВ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
МЕДИЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
9. *Коваленко О. Ю., Родіонова В. В., Дмитриченко В. В.,* 59
Гарібова Л. А.
РОЛЬ ВИВЧЕННЯ ПОБІЧНОЇ ДІЇ ЛІКІВ ДЛЯ МАЙБУТНІХ
ЛІКАРІВ У СУЧАСНИХ УМОВАХ
10. *Панчак О. В., Федів В. І., Мільович І. Р., Яворська С. Р.* 63
ПОСТТРАВМАТИЧНИЙ СТРЕСОВИЙ РОЗЛАД. ЯК ЗАПОБІГТИ
ВИНИКНЕННЮ ПТСР?

11. **Тарабанчук В. В., Тарабанчук М. В.** 67
ОПТИМІЗАЦІЯ ТАКТИКИ ЛІКУВАННЯ ПАЦІЄНТІВ ІЗ
ВІДМЕЖОВАНИМИ ФОРМАМИ ПЕРИТОНІТУ
12. **Тимофєєв Олексій Олександрович, Тимофєєв Олександр Олексійович, Максимча С. В., Яріфа М. О.** 74
КЛІНІЧНИЙ ПЕРЕБІГ ХРОНІЧНИХ ПЕРІОДОНТИТІВ Й
АЛЬВЕОЛІТІВ У ПАЦІЄНТІВ ІЗ ГАЛЬВАНІЧНОЮ
ПАТОЛОГІЄЮ
13. **Троянчук А. В., Чернуха О. В.** 85
ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВІЙНИ В УКРАЇНІ ТА ЇХ ВПЛИВ НА
ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ
14. **Філюк І. О.** 90
КЛІНІКО-НЕВРОЛОГІЧНІ ТА КОГНІТИВНІ ЗМІНИ У
ПАЦІЄНТІВ, ЩО ПЕРЕНЕСЛИ COVID-19
15. **Чугунова А. В., Лахно О. В., Цівенко О. І.** 99
ДИСФУНКЦІЯ ЖИРОВОЇ ТКАНИНИ ЯК КЛЮЧОВА ЛАНКА
РОЗВИТКУ РЕПРОДУКТИВНИХ ТА ОНКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ
У ЖІНОК

CHEMICAL SCIENCES

16. **Tkach V. V., Morozova T. V., Vezhlyvtseva S. P.** 103
THE THEORETICAL DESCRIPTION FOR ASTAXANTHIN
ELECTROCHEMICAL DETERMINATION IN FOOD PRODUCTS
AND VITAMIN DRUG PREPARATIONS

TECHNICAL SCIENCES

17. **Alieksieieva K.** 105
COMPARISON OF TRADITIONAL AND ENERGY-EFFICIENT
BUILDING HEATING SYSTEMS
18. **Bezvesilna O., Nechai S., Tolochko T.** 112
DETERMINATION OF ERRORS OF THE LOW-FREQUENCY
GRAVIMETER OF THE AUTOMATED AVIATION
GRAVIMETRIC SYSTEM
19. **Chorny O. S., Marynoshenko O. P.** 123
MULTISCALE THERMO-MECHANICAL MODELING OF
ADDITIVELY MANUFACTURED ROCKET AND SPACE
STRUCTURES UNDER COMBINED SERVICE LOADING
20. **Chyhur L. Ya., Chyhur I. I.** 130
HYBRID COMPUTER INTELLIGENCE SYSTEMS IN DRILLING
TOOL MONITORING TASKS
21. **Lavrenko I., Alekseev S.** 135
ANALYSIS OF AIRCRAFT WING STRENGTH UNDER STATIC
LOADS

22.	Sheiko M. DIGITAL TRANSFORMATION OF MULTIMODAL PASSENGER TRANSPORTATION: CURRENT TRENDS AND FUTURE PROSPECTS	139
23.	Афанасов Г. М. БОРІТЬБА З НАЛИПАННЯМ ТА НАМЕРЗАННЯМ ВОЛОГИХ НАСИПНИХ ВАНТАЖІВ ДО ПОВЕРХОНЬ КУЗОВІВ	143
24.	Бугаєць Н. В., Муригіна Н. О. ЗМІНА ХАРАКТЕРИСТИК ДЕЯКИХ ЕЛЕМЕНТІВ КОЛІЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕРМІНУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ В УМОВАХ КОЛІЙ ПРОМИСЛОВИХ ЗАЛІЗНИЦЬ	147
25.	Заїка Д. О., Невєров Д. М. ОЦІНЮВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ НЕСУЧОЇ КОНСТРУКЦІЇ ТЕПЛОВОЗА ТЕП70 НА ОСНОВІ ТЕНЗОМЕТРИЧНИХ ДАНИХ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ В MATLAB	157
26.	Калєніченко Л. І., Магальяс О. О., Кожевніков К. О., Ковальчук С. М., Вергеліс Б. В. РОЛЬ І ПОТЕНЦІАЛ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ПРОТИДІЇ ЗЛОЧИННОСТІ	167
27.	Кебко О. В. ОПТИМІЗАЦІЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ ПРИ ПОТОЧНОМУ РЕМОНТІ МАГІСТРАЛЬНИХ ТРУБОПРОВОДІВ	172
28.	Лавров А. Ю., Лавров О. Ю. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА НАВІГАЦІЇ БПЛА НА ОСНОВІ АЛГОРИТМІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ В УМОВАХ ВТРАТИ GPS	176
29.	Романович Є. В. ПРИСТРІЙ ДЛЯ КАНТУВАННЯ РАМ ВІЗКІВ ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНІВ	180
30.	Самченко Р. В., Кокошуєв О. П. СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВИПРОБУВАННЯ ТА МОНІТОРИНГУ ГВИНТОВИХ ПАЛЬОВИХ ФУНДАМЕНТІВ	185
31.	Суранов О. О. ОПТИМІЗАЦІЯ ТА РОЗРАХУНОК ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ І РАЦІОНАЛЬНЕ ПРОЕКТУВАННЯ БАЛОК РІВНОГО ОПОРУ	188
32.	Фаст Д. А. АНАЛІЗ ПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИТНИХ ШПАЛ, АРМОВАНИХ ПЕРЕРОБЛЕНИМИ ТЕРМОПЛАСТАМИ ТА МАГНЕЗІАЛЬНО- СИЛКАТНИМ ШЛАКОМ	192
33.	Яворський Д. К., Плєхова Г. А., Костікова М. В. ВИКОРИСТАННЯ УНІВЕРСАЛЬНОГО МІКРОСЕРВІСНОГО ФРЕЙМВОРКУ ПРИ ПОБУДОВІ АРХІТЕКТУРИ СИМУЛЯТОРА МІСІЙ ДЛЯ БПЛА ЛІТАКОВОГО ТИПУ	202

GEOLOGICAL AND MINERALOGICAL SCIENCES

34. **Kriuchenko N., Zhovynskyi E., Paparyha P.** 211
FLUORINE GEOCHEMISTRY IN SOILS OF TRANSCARPATHIA –
FACTORS OF MIGRATION, FIXATION, AND SPATIAL
DISTRIBUTION

PEDAGOGICAL SCIENCES

35. **Maksymova I.** 216
JUSTIFICATION OF CROSS-CULTURAL UNDERSTANDING
CONCEPT IN HIGHER EDUCATION COOPERATION
36. **Борщенко В. В.** 226
ІННОВАЦІЙНІ ОСВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ВИКЛАДАННІ
ПРИРОДНИЧИХ НАУК У КРАЇНАХ АЗІЇ ТА ЇХ
ВИКОРИСТАННЯ В СИСТЕМІ ОСВІТИ ЄВРАЗІЙСЬКОГО
РЕГІОНУ
37. **Гребеніна А. А.** 229
ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТАЛЬНОГО
ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОТРИМАННЯ СОМАТОМЕТРИЧНИХ
ПОКАЗНИКІВ, ОЦІНКИ ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ, БУДОВИ ТА
СКЛАДУ ТІЛА ЛЮДИНИ В КРАЇНАХ АЗІЇ ТА
ЄВРАЗІЙСЬКОГО РЕГІОНУ
38. **Дишель Г. О.** 234
ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЇХ
ЗАСТОСУВАННЯ У ВИКЛАДАННІ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ В
КРАЇНАХ АЗІЇ ТА ЄВРАЗІЙСЬКОГО РЕГІОНУ
39. **Марущак О. М.** 237
ДИДАКТИЧНІ РЕСУРСИ ДИТЯЧОЇ ПЕРІОДИКИ ФОРМУВАННІ
ЧИТАЦЬКИХ УМІНЬ ПЕРШОКЛАСНИКІВ
40. **Орлик Н. А.** 249
ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СВІДОМОСТІ МАЙБУТНІХ
УЧИТЕЛІВ: ІНТЕГРАЦІЯ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ТА АЗІЙСЬКОГО
ДОСВІДУ В УКРАЇНСЬКУ ОСВІТНЮ ПРАКТИКУ
41. **Холодов С. А.** 252
ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У
ВИКЛАДАННІ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН В
КРАЇНАХ АЗІЇ ТА ЄВРАЗІЙСЬКОГО РЕГІОНУ
42. **Шпанюк К.** 257
ІНТЕРНАЦІОНАЛІЗАЦІЯ ПІДГОТОВКИ ДОКТОРІВ ФІЛОСОФІЇ
В ГАЛУЗІ ОСВІТИ У КНР: ГЛОБАЛЬНІ СТАНДАРТИ ТА
НАЦІОНАЛЬНІ ПРІОРИТЕТИ

PSYCHOLOGICAL SCIENCES

43. *Грищенко Л. А.* 265
РОЛЬ АКЦЕНТУАЦІЙ ХАРАКТЕРУ В РЕГУЛЯЦІЇ
ПСИХОЕМОЦІЙНОЇ НАПРУГИ В УМОВАХ БОЙОВОГО
СТРЕСУ
44. *Матуляк О. Д.* 274
СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ БОЙОВОГО
ЧЕРГУВАННЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ АВІАЦІЙНИХ
БРИГАД ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ В
УМОВАХ РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ
45. *Навоєва А. С.* 284
СОЦІАЛЬНІ ТА КОГНІТИВНІ МЕХАНІЗМИ ФОРМУВАННЯ
«Я-КОНЦЕПЦІЇ» ПІДЛІТКІВ В УМОВАХ ІНФОРМАЦІЙНОЇ
ВІЙНИ

ART

46. *Sherbon F., Sherbon O.* 289
EXISTENTIAL WORLDVIEW OF IDENTICAL IMAGES OF
MAVKA AND UNCLE LEV IN LESIA UKRAINKA'S PLAY
«FOREST SONG»
47. *Фісун М. В.* 297
СПЕЦИФІКА ВИКОНАННЯ ХОРІВ А CARPELLA (НА ПРИКЛАДІ
«ОЙ ТРИ ШЛЯХИ ШИРОКІЇ» Г. ТОПОЛЬНИЦЬКОГО)

POLITICAL SCIENCES

48. *Паталаха В. Ф.* 299
ПЕРІОДИЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ КОЛЕКТИВНОЇ ПАМ'ЯТІ ЯК
ЧИННИКА КОНСОЛІДАЦІЇ СУСПІЛЬСТВА
49. *Федченко К. В.* 305
ЦИФРОВА ДИПЛОМАТІЯ ТА СТРАТЕГІЧНІ КОМУНІКАЦІЇ
ДЕРЖАВ В ЕПОХУ ПОСТПРАВДИ

PHILOLOGICAL SCIENCES

50. *Sheverun N.* 309
WRITTEN AND ORAL TRANSLATION OF TEXTS OF
CONTRACTS, AGREEMENTS AND OTHER DOCUMENTS ON
MACROECONOMICS
51. *Коваль Н. Є., Блазута О. І.* 312
ЖАНРОВА СПЕЦИФІКА АКАДЕМІЧНОГО ДИСКУРСУ

ECONOMIC SCIENCES

52. *Kozelets Ye.* 319
DIGITAL MARKETING AS A DRIVER OF ECONOMIC GROWTH
IN THE GLOBAL BEAUTY INDUSTRY

53.	Krachok L. HUMAN DEVELOPMENT AS A STRATEGIC PRIORITY OF UKRAINE'S POST-WAR ECONOMIC RECOVERY	327
54.	Plakhotnik O., Hovorukha D. COMMUNICATIVE INFLUENCE ON SOCIAL FACILITATION AND INHIBITION EFFECTS IN THE MANAGEMENT OF VIRTUAL AND HYBRID TEAMS	331
55.	Бойчик І. М. ФОРМУВАННЯ ЗБАЛАНСОВАНОЇ СТРУКТУРИ ПОТЕНЦІАЛУ ПІДПРИЄМСТВА	334
56.	Крочак О. І. ПРОБЛЕМИ ОБЛІКУ ТА АНАЛІЗУ ФІНАНСОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ПІДПРИЄМСТВ	343
57.	Пакуліна Г. С. ІННОВАЦІЙНА СПРЯМОВАНІСТЬ УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ СОЦІАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ В УМОВАХ МОДЕРНІЗАЦІЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ	347
LEGAL SCIENCES		
58.	Єренко Д. В. ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ СПРАВ ПРО ВСТАНОВЛЕННЯ ФАКТУ СМЕРТІ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦЯ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ	357

AGRICULTURAL SCIENCES

НАУКА, ТЕХНОЛОГІЇ ТА ГЛОБАЛЬНІ ВИКЛИКИ ВПОРЯДКУВАННЯ НАУК, СПРИЯТИ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ.

Аріас Едмундо

Аріас Болівар

Департамент техніки. Подав заявку. Мексиканський інститут відповідних
технологій, Мехіко 07270, Мексика

Відділ соціального розвитку, Мексиканський інститут відповідних
технологій Мехіко 07270, Мексика

Резюме

Соціально-економічна ситуація на глобальному рівні залишається складною, різні політичні та економічні події мали наслідки на соціальному рівні. Це відобразилося у зростанні цін на продукти харчування, особливо на яловичину та курятину, що призвело до зменшення кількості та якості раціону людей. Однак існують альтернативні сільськогосподарські продукти, які містять білок і можуть вирощуватися у невеликих просторах, що дозволяє включати їх у раціон людини, а також у дрібних тварин, таких як кури та кролики.

Ключові слова: невеликі простори, білкова їжа, легке вирощування, людський раціон, збалансована їжа.

1. Вступ.

Населення світу продовжує зростати, і найзначніше зростання спостерігається в країнах, що розвиваються, де науковий прогрес обмежений через відсутність бюджетної підтримки з боку урядів. Один із постраждалих секторів — це фермери, які довго вирощують одне й те саме рослину, бо їм це відомо, і часто через брак інформації про інші рослини. Інші фактори, що

впливають на них, включають якість ґрунту, нестачу води та клімат.

2. Поточна ситуація.

У Мексиці аграрні науки мають стратегічне значення через проблеми, пов'язані зі зміною клімату, деградацією природних ресурсів і зростанням населення, а також необхідністю гарантувати продовольчу безпеку.

Мексика має велике різноманіття екосистем, кліматів і ґрунтів, які сприяють сільськогосподарському виробництву. Крім того, він міжнародно визнаний центром походження та одомашнення численних культур світового значення, наприклад: амарант, нопал, пітая, авокадо, помідор.

3. Пропозиція.

З огляду на екологічні, економічні та харчові умови світу, рекомендується пропонувати рослинні харчові альтернативи, які вирізняються своїми поживними властивостями та простотою вирощування. Альтернативи пропонуються для вирощування культур і рослин у невеликих приміщеннях, які сприяють здоров'ю та сімейній економіці.

Існують поживні рослини, які можна вирощувати в горщиках і розміщувати на терасах житлових квартир, оскільки вони не потребують багато місця. Це дуже допомагає з харчуванням і заощадженням для тисяч людей, які живуть у житлових квартирах.

4. Матеріали.

Деякі з цих поживних рослин: амарант, нопал, пітаха, авокадо та помідор. Представлені характеристики кожного з них.

Амарант: Ці рослини мають особливі поживні властивості. Насіння амаранту містить від 13 до 18% білка та вітаміни А, В, В1, В2, В3 і С, що робить його дуже поживним. Амарант рекомендують людям із целіакією, оскільки він не містить глютену чи холестерину. Цей продукт, окрім того, що є джерелом білка, допомагає економити сімейний бюджет, знижуючи вартість тваринних білків. Відходи цієї установки можна використовувати для дрібного компостування.



Рис. 1. Амарант

Нопал є одним із найважливіших харчових ресурсів мексиканської флори. Сьогодні завдяки своїм різноманітним поживним, хімічним, промисловим, екологічним та лікувальним властивостям, серед інших. Нопал є одним із найважливіших рослинних ресурсів для мешканців посушливих і напівпосушливих районів Мексики. Допомогає контролювати рівень глюкози, покращує травлення: багатий на клітковину, сприяє здоров'ю травної системи, допомагає знижувати рівень холестерину в організмі та зміцнює імунну систему; Він містить антиоксиданти та необхідні поживні речовини, які покращують загальний стан здоров'я, що може бути корисним у дістах для схуднення.



Рис. 2. Нопал

Окрім характеристик, описаних для кактуса опунції, він дає плід, який називається опунція (*Opuntia ficus-indica*). Це овальна ягода середньої ваги від 0,22 до 0,44 фунта. М'якоть соковита і становить від 60 до 70% загальної ваги плоду; Він містить численні дрібні, тверді насіння, від 100 до 400 у кожному фрукті. Він допомагає регулювати рівень цукру в крові.



Рис. 3. Нопал з тунцем.

Пітаджая: Це кактус ряду *Caryophyllaceae*, де він має спільну присутність бетакантин з іншими родами. Він є повноцінним фруктом завдяки своєму поживному складу, особливо завдяки наявності антиоксидантів, таких як бетаціанини та бетаксантини; Окрім вмісту білка, головним чином завдяки вмісту клітковини та набору поліненасичених жирних кислот. Слід зазначити, що незрілі стебела також використовують для їжі для людей. Його вирощування є прибутковою економічною діяльністю в сільській місцевості, де кліматичні та ґрунтові умови несприятливі для інших культур через нестачу води та кам'янисті особливості.



Рис. 4. Піттахая

Авокадо: мінерали, що містять: фосфор, залізо та кальцій. Окрім вітамінів В3, В6 і С. Також мінерали, корисні жири та клітковина. Авокадо містить біоактивні сполуки, такі як каротиноїди, вітаміни С і Е, а також фенольні сполуки. Природний антибіотик був знайдений у насінні авокадо. Деякі дослідження показали, що використання насіння авокадо пригнічує появу кількох патогенів, зокрема *Candida* та комара, який переносить тропічну жовту лихоманку.



Рис. 5. Авокадо

Помідор: Зазвичай вирощують на відкритих полях, теплицях і горщиках. Помідори містять антиоксиданти, затримують вільні радикали; Вони також стабілізують гідропероксиди. Помідори вважаються важливим джерелом вітамінів А, С та Е, а також лікопіну, флавоноїдів, ароматичних речовин і

поширених фенольних сполук.



Рис. 6. Помідор

5. Результати.

Описані рослини виявилися легкими у вирощуванні та містять поживні речовини, вітаміни та мінерали. Крім того, вони допомагають покращити сімейний бюджет, оскільки їх можна вирощувати на обмежених площах, а органічні відходи використовуються для корму для тварин і збалансованого компосту.

6. Висновок.

Ці рослини не потребують нових технологічних досліджень, оскільки їхні поживні та економічні властивості та переваги вже продемонстровані. Натомість необхідно поширювати знання про них по всьому світу, щоб більше людей могли покращити своє харчування та сімейну економіку.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Груббен G.Y.G. 1975. Вирощування амаранту — тропічної листяної зелені, з особливим акцентом на південну Дагомею. Медельінген, Ландбоухогескулль, Вагенінген, 75(6), 223.
2. Гарсія Корралес Хоель, виробництво нопаліто та тунця, маркетинг, післяврожайнство та індустріалізація. Клаудіо А. Флорес Вальдес (редактор) — дослідник програми NOPAL Центру економічних, соціальних і технологічних досліджень у агропромисловості та світовому сільському господарстві (CIESTAAM), Автономного університету Чапінго, перше видання іспанською мовою, 2003 рік.
3. Асеведо та ін., 1983. Баділья, І. та Нобель, с. 1983. Взаємозв'язки з водою, щоденні зміни кислотності та продуктивності культивованих кактусів,

оптуній, фікуса-індіки. Палнт Фізіол.

4. Мендес-Льоренте Ф.; Рамірес-Лозано, Р. Г.; Aguilera-Soto, J. i. та Arechiga-Flores, C. F. 2008. Врожайність і поживна асиміляція ягнят, яких годують поступовим рівнем дикого кактуса (*Opuntia leucotrichia*). у: Конференція з міжнародних досліджень у сфері продовольчої безпеки, управління природними ресурсами та розвитку сільських територій в Університеті Гоенгайма.

5. Trujillo 2009 «Вирощування тунця» *opuntia ficus indica*. Регіональний аграрний офіс Ла Лібертад, Перу.

6. Кісено Ріко, Хуан Мануель, Сантьяго Лондоньо Чіка, Джованні Альфонсо, Мора Гавірія та інші. "Діагностика продуктивних і екологічних аспектів вирощування авокадо Хасс зі Східної Антіокії." *Encuentro Sennova del Oriente Antioqueño* 5, No. 1 (2020): 45–63.

7. Ле, Ф.; Вайян, Ф. 2011. *Hylocereus spp.* Післязборна біологія та технології тропічних і субтропічних фруктів 247-273Е.

8. Фаяз, Ахмед (2011). Енциклопедія тропічних рослин. Баффало, Нью-Йорк: Firefly Books. С. 451. ISBN 978-1-55407-489-1.

9. Помідор. Fruit" *Encyclopaedia Britannica* онлайн. 15 серпня 2023 року. Архівовано з оригіналу 20 серпня 2023 року. Рецензовано 20 серпня 2023 року.

BIOLOGICAL SCIENCES

УДК 796.325-055.2-053.67:796.015.1]:612.1/.2

ВПЛИВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ ПОБУДОВИ ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ НА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН КАРДІОРЕСПІРАТОРНОЇ СИСТЕМИ ВОЛЕЙБОЛІСТОК 18-20 РОКІВ

Буренко Олександр Анатолійович,

аспірант

Київський столичний університет імені Бориса Грінченка

м. Київ, Україна

Вступ. На сьогодні для жіночого волейболу характерне стрімке зростання інтенсивності змагальної діяльності, збільшенням щільності техніко-тактичних дій та підвищення вимог до витривалості спортсменок, яка передбачає поєднання вибухової анаеробної роботи (стрибки, блоки, прискорення) з аеробними періодами низької інтенсивності між розіграшами [1, с. 46-47; 4, с. 3-5; 12, с. 1189-1192]. У таких умовах кардіореспіраторна система виступає головним лімітуючим та інтегративним фактором, який забезпечує не лише загальну працездатність, а й швидкість оперативного відновлення волейболісток безпосередньо під час ігрових сетів.

У зв'язку з вищевикладеним питання програмування та оптимізації тренувального процесу у волейболі з метою суттєвого покращення функціонального стану кардіореспіраторної системи волейболісток розглядалися багатьма вітчизняними фахівцями. Зокрема, загальні підходи до побудови навантажень у підготовчому періоді кваліфікованих волейболісток на основі науково-методичних підходів детально описані у працях В. М. Костюкевича [3, с. 132-134; 4, с. 6-8]. Особливості розвитку швидко-силових здібностей та адаптації до них досліджували

О. А. Шинкарук та інші представники сучасної спортивної науки [7, с. 23-25; 10, с. 18-23; 14, с. 651-655]. Проблематика впровадження спеціалізованих кардіотренувань для покращення фізичного та соматичного стану волейболісток на різних етапах багаторічної підготовки ґрунтовно проаналізована у роботах К. Д. Дубової [1, с. 48-50; 2, с. 78-83], яка зазначає значущість цілеспрямованого впливу на серцево-судинну систему спортсменок.

Незважаючи на ґрунтовну теоретичну базу загальної підготовки у командних видах спорту, диференційований вплив сучасних фітнес-технологій, кросфіт-програм, пліометрики та класичного кардіотренінгу на функціональний стан кардіореспіраторної системи волейболісток вивчений не повністю [6, с. 14-19; 8, с. 88-91; 11, с. 115-119; 15, с. 1912]. Зокрема, бракує чітких порівняльних даних щодо динаміки показників максимального споживання кисню, життєвої ємності легень та швидкості відновлення ЧСС під впливом ізолюваних і комбінованих тренувальних режимів. Потребує також вирішення питання оптимізації співвідношення цих програм у межах підготовчого етапу річного макроциклу з урахуванням гендерних та морфо-функціональних особливостей жіночого організму. Вочевидь, що на сьогодні вкрай важливими є наукові дослідження, в рамках яких вивчається характер впливу різних програм побудови тренувального процесу на функціональний стан систем кровообігу та зовнішнього дихання волейболісток, особливо на етапах підготовки до вищих спортивних досягнень та максимальної реалізації індивідуальних можливостей.

Актуальність та безперечна практична значущість були передумовами для проведення цього дослідження.

Ключові слова: волейбол, дівчата 18-20 років, функціональний стан, кардіореспіраторна система, підготовчий період, типова та експериментальна програми побудови тренувального процесу, ефективність.

Мета роботи. Дати оцінку ефективності експериментальної програми організації тренувальних занять волейболісток 18-20 років у підготовчому періоді на основі вивчення особливостей зміни функціонального стану

кардіореспіраторної системи їхнього організму під впливом різних програм побудови тренувального процесу.

Матеріали та методи. Відповідно до мети і завдань дослідження нами було проведено обстеження 17 волейболісток 18-20 років жіночої волейбольної команди «Орбіта-ЗНУ» (м. Запоріжжя) (вища ліга Чемпіонату України).

Оцінку функціонального стану кардіореспіраторної системи спортсменок проводили у ході послідовного педагогічного експерименту на початку, в середині та наприкінці двох змагальних сезонів (сезон 2023/2024 році – сезон А та сезон 2024/2025 року – сезон Б). Змін у складі команди протягом зазначених сезонів не відбувалося. У першому сезоні (сезон А) волейболістки тренувалися за типовою програмою для етапу підготовки до вищих спортивних досягнень [9, с. 118-125], а в другому сезоні (сезон Б) за запропонованою нами програмою організації тренувальних занять, до якої були включені пліометричні вправи та елементи спеціального кардіотренування. Час на їх проведення виділявся із загального часу відповідно на спеціальну та загальну фізичну підготовку.

Для оцінки поточного функціонального стану кардіореспіраторної системи волейболісток команди «Орбіта-ЗНУ» визначали наступні показники: величини систолічного (СОК, мл) та хвилинного (ХОК, $\text{л} \cdot \text{хв}^{-1}$) об'ємів крові, загального периферичного опору судин (ЗПОС, $\text{дин} \cdot \text{с} \cdot \text{см}^{-5}$) судин, серцевого індексу (СІ, $\text{л} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{м}^2$), рівня функціонального стану серцево-судинної системи (РФСсс, бали), значення індексу вегетативної рівноваги (ІВР, умовні одиниці, у.о.), індексу напруги серцево-судинної системи організму (ІНссс, у.о.), величини показника ефективності роботи серця (ПЕРС, у.о.), адаптаційного потенціалу серцево-судинної системи, АПссс, у.о.), величину життєвої ємності легень (ЖЕЛ, мл), час затримки дихання на вдиху (Твд., с) та видиху (Твид., с), індекс гіпоксії (ІГ, умовні одиниці, у.о.), індекс Скібінського (ІСк, у.о.), рівень функціонального стану системи зовнішнього дихання (РФСзд, бали) за допомогою традиційних фізіологічних методів та комп'ютерної програм «ШВСМ-інтеграл» [5, с. 188-190]. Усі отримані в ході дослідження експериментальні матеріали було опрацьовано на персональному комп'ютері з

використанням пакетів статистичних програм «Statistika 7.0» та EXCEL.

Результати та обговорення.

Порівняльний аналіз впливу різних програм побудови тренувального процесу на функціональний стан кардіореспіраторної системи волейболісток 18-20 років дозволив встановити наступне.

На початку підготовчих періодів двох різних змагальних сезонів у обстежених спортсменок спостерігалися переважно середні величини практично усіх показників систем кровообігу та зовнішнього дихання (табл. 1). В нормі реєструвалися значення серцевого індексу (CI), але трохи завищеними були величини ІНссс та ІВР, що свідчило про наявність певної напруги регуляторних механізмів серцевого ритму волейболісток.

Крім цього, на рівні нижче за середній відмічалися значення адаптаційного потенціалу серцево-судинної системи та індексу Скібінського, який характеризує функціональні можливості кардіореспіраторної системи організму.

Загальні рівні функціонального стану систем кровообігу та зовнішнього дихання на початку підготовчих періодів сезонів А та Б розглядалися як середні. Відсутність достовірних розбіжностей в величинах вивчених параметрів, які було зареєстровано в різні змагальні сезони, має велике значення для об'єктивної інтерпретації наступних результатів дослідження.

Таблиця 1

Показники кардіореспіраторної системи волейболісток 18-20 років на початку підготовчих періодів сезонів А та Б ($\bar{x} \pm S$)

Показники	Сезон А	Сезон Б
ІНссс, у.о.	252,00±6,69	256,32±7,10
ІВР, у.о.	252,49±5,65	256,17±5,78
ПЕРС, у.о.	73,56±2,23 с	75,54±2,23 с
АПссс, у.о.	0,30±0,02 н/с	0,31±0,02 н/с
СОК, мл	59,34±1,03 с	57,86±1,03 с
ХОК, л·хв ⁻¹	4,04±0,07 с	3,92±0,08 с
CI, л · хв ⁻¹ · м ²	2,77±0,03 н	2,80±0,03 н
ЗПОС, дин·с·см ^{-0,5}	1441,77±24,68 с	1488,15±25,44 с
РФСссс, бали	59,55±0,76 с	60,64±0,73 с

ЖЕЛ, мл	3576,47±26,12	3600,00±19,65
Твд, с	56,94±1,46	55,41±1,23
Твид, с	41,12±1,23	42,00±0,77
Індекс гіпоксії, у.о.	0,61±0,02 с	0,62±0,01 с
Індекс Скібінського, у.о.	2167,18±82,05 н/с	2236,43±51,05 н/с
РФСзд, бали	61,12±0,92 с	63,19±0,95 с

Примітка: тут і далі у.о. – умовні одиниці; н/с – рівень нижче за середній; с – середній рівень; н – норма.

Наступний аналіз був проведений нами стосовно показників кардіореспіраторної системи волейболісток 18-20 років в середині підготовчих періодів сезонів А та Б (табл. 2). Встановлено, що впровадження в тренувальний процес зазначеної категорії спортсменок експериментальної програми організації тренувальних занять вже до середині підготовчого періоду сприяло достовірному зниженню ступеню функціональної напруги регуляторних механізмів системи кровообігу (менші значення ІНссс та ІВР в сезоні Б – відповідно 219,75±6,09 у.о. та 220,57±4,97 у.о.) та, навпаки, достовірно більш високі величини показника ефективності роботи серця (84,52±2,50 у.о.), загального периферичного опору судин ($1634,14 \pm 27,94 \text{ дин} \cdot \text{с} \cdot \text{см}^{-0,5}$) й рівнів функціонального стану систем кровообігу та зовнішнього дихання (відповідно 67,97±0,81 балів та 66,42±0,99 балів).

Таблиця 2

Показники кардіореспіраторної системи волейболісток 18-20 років у середині підготовчих періодів сезонів А та Б ($\bar{x} \pm S$)

Показники	Сезон А	Сезон Б
ІНссс, у.о.	244,73±6,31	219,75±6,09**
ІВР, у.о.	244,13±5,53	220,57±4,97**
ПЕРС, у.о.	76,83±2,36 с	84,52±2,50* с
АПссс, у.о.	0,32±0,02 н/с	0,39±0,02** н/с
СОК, мл	60,17±1,02	60,38±1,07
ХОК, л•хв ⁻¹	4,2±0,07	4,09±0,09
СІ, л • хв ⁻¹ • м ²	2,72±0,03 н	2,71±0,03 н
ЗПОС, дин•с•см ^{-0,5}	1486,93±26,09 с	1634,14±27,94*** с
РФСссс, бали	60,88±0,74 с	67,97±0,81*** с
ЖЕЛ, мл	3602,94±24,05	3617,65±18,66

Твд, с	57,53±1,47	57,18±1,16
Твид, с	42,24±1,14	43,24±0,76
Індекс гіпоксії, у.о.	0,61±0,02 с	0,64±0,01 с
Індекс Скібінського, у.о.	2182,55±70,30 н/с	2311,9±45,58 н/с
РФСзд, бали	62,26±0,88 с	66,42±0,99** с

Примітка: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ в порівнянні з даними сезону А.

Згідно алгоритму нашого дослідження на заключному етапі було проведено порівняльний аналіз функціонального стану кардіореспіраторної системи волейболісток команди «Орбіта-ЗНУ» наприкінці підготовчих періодів сезонів А та Б (табл. 3).

Встановлено, що використання в тренувальному процесі волейболісток 18-20 років запропонованої нами програми організації тренувальних занять сприяло суттєвої оптимізації функціонального стану систем кровообігу та зовнішнього дихання їхнього організму.

Наприкінці підготовчого періоду сезону Б у обстежених спортсменок спостерігалися достовірно кращі, в порівнянні із сезоном А, величини практично усіх вивчених показників, за винятком лише значень таких достатньо стабільних параметрів як СОК та ХОК.

Таблиця 3

**Показники кардіореспіраторної системи волейболісток 18-20 років
наприкінці підготовчих періодів сезонів А та Б ($\bar{x} \pm S$)**

Показники	Сезон А	Сезон Б
ІНссс, у.о.	236,82±5,98	202,56±5,61***
ІВР, у.о.	237,82±5,60	201,97±4,55***
ПЕРС, у.о.	78,10±2,42 с	92,84±2,74*** в/с
АПссс, у.о.	0,34±0,02 н/с	0,47±0,02*** с
СОК, мл	60,83±1,03	62,35±1,11
ХОК, л•хв ⁻¹	4,02±0,08	4,11±0,09
СІ, л • хв ⁻¹ • м ²	2,69±0,03 н	2,59±0,038* н
ЗПОС, дин•с•см ^{-0,5}	1513,57±27,69 с	1743,95±29,81*** с
РФСссс, бали	61,41±0,56 с	73,57±0,88*** в/с
ЖЕЛ, мл	3626,47±22,73	3679,41±17,18
Твд, с	58,35±1,48	62,00±0,90*

Твид, с	43,65±1,07	48,41±0,69***
Індекс гіпоксії, у.о.	0,63±0,02 с	0,73±0,01*** в/с
Індекс Скібінського, у.о.	2270,79±69,03 н/с	2703,32±33,45*** с
РФСзд, бали	65,08±0,92 с	73,90±1,11*** в/с

Примітка: * – $p < 0,05$; *** – $p < 0,001$ в порівнянні з даними сезону А; в/с – рівень вище за середній.

Більше того, спостерігалися також суттєві якісні зміни, а саме: величини індексу Скібінського та адаптаційного потенціалу системи кровообігу розглядалися вже як середні, а показника ефективності роботи серця, індексу гіпоксії, рівнів функціонального стану серцево-судинної системи та системи зовнішнього дихання – як вище за середні.

Дуже показовими, з врахуванням вищевикладених даних, виглядали й результати порівняльного аналізу величин відносних змін показників кардіореспіраторної системи волейболісток до середини та завершення підготовчих періодів сезонів А та Б (відповідно табл. 4 та табл. 5).

Вже до середини підготовчого періоду в сезоні Б відмічалися більш високі темпи покращення практично усіх вивчених параметрів – від 0,25% для величин ЖЕЛ до 11,39% для значень ІНссс, а найбільш високою була перевага в темпах покращення адаптаційного потенціалу системи кровообігу – на 23,01%.

Таблиця 4

Величини відносних змін показників кардіореспіраторної системи волейболісток 18-20 років до середини підготовчих періодів сезонів А та Б (у % від вихідних значень)

Показники	Сезон А	Сезон Б	Δ (Б-А), %
ІНссс, у.о.	-2,88±1,37	-14,27±1,32	11,39
ІВР, у.о.	-3,31±1,4	-13,9±1,32	10,59
ПЕРС, у.о.	4,45±1,45	11,9±1,5	7,45
АПссс, у.о.	7,52±1,48	30,53±1,64	23,01
СОК, мл	1,39±1,41	4,35±1,45	2,96
ХОК, л•хв ⁻¹	4,05±1,46	4,39±1,49	0,34
СІ, л • хв ⁻¹ • м ²	-1,80±1,42	-3,38±1,39	1,58
ЗПОС, дин•с•см ^{-0,5}	3,13±1,46	9,81±1,49	6,68

РФСссс, бали	2,23±1,39	12,10±1,5	9,87
ЖЕЛ, мл	0,74±1,36	0,49±1,38	-0,25
Твд, с	1,03±1,42	3,18±1,37	2,15
Твид, с	2,72±1,36	2,94±1,41	0,22
Індекс гіпоксії, у.о.	-0,04±1,30	2,85±1,32	2,90
Індекс Скібінського, у.о.	0,71±1,32	3,37±1,34	2,67
РФСзд, бали	1,87±1,39	5,11±1,45	3,24

Ще більш значимими були розбіжності в темпах покращення показників кардіореспіраторної системи к завершенню підготовчих періодів (табл. 5).

Так, приріст вказаних параметрів в сезоні Б був кращим ніж в сезоні А коливався від 0,81% для стабільних величин ЖЕЛ до 16,10% для величин індексу Скібінського.

Найбільш вагомими були розбіжності в темпах покращення знову ж таки значень адаптаційного потенціалу (42,56%), а приріст величин рівнів функціонального стану систем кровообігу та зовнішнього дихання складав відповідно 18,22% та 10,48%.

Таблиця 5

Величини відносних змін показників кардіореспіраторної системи волейболісток 18-20 років до завершення підготовчих періодів сезонів А та Б (у % від вихідних значень)

Показники	Сезон А	Сезон Б	Δ (Б-А), %
ІНссс, у.о.	-6,02±1,34	-20,97±1,27	14,95
ІВР, у.о.	-5,81±1,41	-21,16±1,27	15,35
ПЕРС, у.о.	6,17±1,47	22,91±1,58	16,75
АПссс, у.о.	12,97±1,54	55,53±1,85	42,56
СОК, мл	2,51±1,41	7,75±1,47	5,24
ХОК, л•хв ⁻¹	-0,40±1,52	4,85±1,47	5,24
СІ, л • хв ⁻¹ • м ²	-2,92±1,42	-7,35±1,36	4,44
ЗПОС, дин•с•см ^{-0,5}	4,98±1,5	17,19±1,54	12,21
РФСссс, бали	3,12±1,24	21,34±1,57	18,22
ЖЕЛ, мл	1,40±1,33	2,21±1,33	0,81
Твд, с	2,48±1,42	11,89±1,24	9,41
Твид, с	6,15±1,32	15,27±1,35	9,11
Індекс гіпоксії, у.о.	3,32±1,28	18,27±1,17	14,95
Індекс Скібінського, у.о.	4,78±1,31	20,88±1,2	16,10
РФСзд, бали	6,47±1,42	16,96±1,54	10,48

Висновки. У цілому отримані результати свідчили про високу ефективність запропонованої нами авторської програми побудови тренувального процесу для волейболісток 18-20 років у підготовчому періоді річного макроциклу на етапі підготовки до вищих спортивних досягнень, використання якої сприяло суттєвому покращенню функціонального стану кардіореспіраторної системи їхнього організму, що має велике значення для забезпечення високого рівня загальної підготовленості спортсменок. Важливим підтвердженням цьому було також те, що впровадження в тренувальний процес волейболісток команди «Орбіта-ЗНУ» авторської програми організації тренувальних занять сприяло досягненню суттєво більш високих спортивних результатів: в сезоні А команда посіла лише 7-е місце, тоді як у наступному сезоні Б завоювала срібні нагороди Чемпіонату України серед жіночих волейбольних колективів вищої ліги.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дубова К.Д. Розвиток координаційних здібностей та фізичного стану волейболісток на етапах багаторічної підготовки. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 15 : Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт). 2021. Вип. 6 (137). С. 45-50.
2. Дубова К.Д., Козлова Т.Г. Динаміка показників серцево-судинної та дихальної систем волейболісток під впливом інтервальних навантажень. Спортивний вісник Придніпров'я. 2023. № 2. С. 78-84.
3. Костюкевич В.М. Моделювання тренувального процесу спортсменів командних ігрових видів спорту у річному макроциклі. Фізична культура, спорт та здоров'я нації. 2019. Вип. 7. С. 132-141.
4. Костюкевич В.М., Щепотіна Н.Ю. Управління тренувальним процесом спортсменів високої кваліфікації на основі модельних характеристик. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2022. № 1. С. 3-11.
5. Маліков М.В., Богдановська Н.В., Сватсьєв А.В. Функціональна

діагностика в фізичному вихованні та спорті. Навчальний посібник (під грифом МОН України). Запоріжжя: ЗНУ. 2006. 199 с.

6. Платонов В.М. Роль кардіореспіраторної системи у забезпеченні спеціальної витривалості спортсменів в ігрових видах спорту. Наука в олімпійському спорті. 2021. № 3. С. 12-21.

7. Ровний А.С., Подрозняк А.А. Оцінка функціональних можливостей дихальної системи волейболісток різного віку та рівня майстерності. Слобожанський науково-спортивний вісник. 2020. № 4 (78). С. 23-29.

8. Терещук М.М. Адаптація кардіо-респіраторної системи до стандартних фізичних навантажень у спортсменок різної спеціалізації віком 19-21 років. Теорія та методика фізичного виховання і спорту. Вінниця: ВДПУ. 2019. № 2. С. 88–93.

9. Туровський В.В., Носко М.О., Осадчий О.В., Гаркуша С.В., Жула Л.В. Волейбол. Навчальна програма для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності та спеціалізованих навчальних закладів спортивного профілю. Київ. 2009. 140 с.

10. Шинкарук О.А. Особливості системи моніторингу та оцінювання функціонального стану кардіореспіраторної системи у спортсменок високої кваліфікації. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2020. № 2. С. 18-25.

11. Fotiou P., Argeitaki P., Smilios I. Cardiorespiratory adaptations to high-intensity interval training (HIIT) in female volleyball players. Journal of Human Kinetics. 2022. Vol. 82. P. 115-124.

12. Marques M. C., Gabbett T. J. Physiological and performance profiles of elite and sub-elite volleyball players: a review. Sports Medicine. 2021. Vol. 51, No. 6. P. 1189-1201.

13. Ahmad M., Sahar M. Cardiorespiratory Fitness and Aerobic Capacity (VO₂max) as Significant Indicators in Volleyball Performance. Journal of Physical Education and Sport. Agora. 2019. Vol. 19. Is. 3. P. 1540-1546.

14.Kapor S., Kapor M., Suzic-Lazic J. Cardiorespiratory Fitness in Volleyball Athletes Following a Period of Detraining. *Frontiers in Physiology*. NCBI. 2021. Vol. 12. P. 651–658.

15.Pires C.M., Valenzuela P.L., Campo R. Combination of novel and traditional cardiorespiratory indices for the evaluation of elite volleyball players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. NCBI. 2020. Vol. 17. No. 6. P. 1912.

MEDICAL SCIENCES

PREVALENCE AND INCIDENCE OF PATIENTS WITH STOMACH CANCER COMPLICATED BY BLEEDING

Hnatiuk Yehor

Postgraduate Student, Department of Surgery,
NMU named after O. O. Bogomolets
Kyiv, Ukraine

Kolosovych Igor

Head of the Department of Surgery with a course
of abdominal surgery, Bogomolets NMU
Doctor of Medical Sciences, Professor
Kyiv, Ukraine

Abstract: Stomach cancer is one of the most common oncological diseases, ranking 5th in the world in terms of prevalence. Bleeding is the most common complication of this disease – it accounts for about 60-70% of all urgent complications of tumors of the gastrointestinal tract. The incidence of stomach cancer in Ukraine is one of the highest among European countries, reaching 27.1 per 100 thousand population. Despite the introduction of endoscopic research methods, Early diagnosis of stomach cancer remains at a low level. In some patients, stomach cancer is asymptomatic, other patients are treated for a long time for peptic ulcer disease, which masks the malignant process. The topic is relevant and needs to be studied.

Key words: Stomach cancer, complications, malignant diseases, bleeding, perforation, stenosis, surgical tactics, treatment.

According to the GLOBOCAN world registry, the incidence of stomach cancer varies by region, with the highest rates seen in Asia and parts of South America. The tumor is more often diagnosed in men, and the peak incidence occurs at the age of 60-70 years. [7]

The authors Burch, J., Collins, B., note that stomach cancer is one of the most complex and aggressive oncological pathologies, continues to be a serious threat to the health of people around the world, including Ukraine [3].

According to the National Health Commission of The People's Republic of China, one of the complications of stomach cancer is gastric bleeding. This tumor, according to various sources, causes between 5.1 and 22.4% of all gastric bleeding over several years. Patients at an early stage usually do not have specific symptoms. Symptoms similar to those of gastritis or ulcers may appear with the progression of the disease, which include: 1) an early feeling of satiety and discomfort in the epigastrium, aggravated after eating; and 2) anorexia, belching, acid reflux, nausea, vomiting, melena, etc. In addition to these symptoms, patients with advanced stomach cancer often experience weight loss, anemia and fatigue, stomach pain, while if the pain continues to intensify and radiate to the lumbar back, this may indicate a potential invasion of the pancreas and abdominal plexus. Complications of malignant tumors of the stomach develop mainly with advanced stomach cancer [19].

The authors Abdiev N. et al., Troncone E. et al., note that obstruction of the outflow of the stomach in cancer patients causes nausea, vomiting, abdominal pain, malnutrition and dehydration, that is, stenosis of the cardiac or pyloric parts of the stomach in patients with malignant tumors is the cause of the formation of an energy imbalance that develops as a result of food loss with vomiting, increased energy expenditure due to the oncological process and inadequate supply of nutrients and deterioration of exocrine functions of the stomach, pancreas and liver. Continued nutritional exhaustion of patients sharply worsens the course of the disease, further reduces therapeutic chances, leading to death within a year after diagnosis [1, 26].

Camargo M. et al., argue that the progression of gastric cancer is associated not only with early lymphogenous and peritoneal dissemination, but also with local spread involving surrounding organs and tissues in the tumor process [4].

Song Z. et al., note that the germination of all walls of the stomach by a malignant tumor leads to its necrosis and arrosion of the large vessel that feeds the wall, creating conditions for the development of serious complications, primarily

perforations with the development of peritonitis, and bleeding. Perforation, bleeding, stenosis, penetration are the most common complications of malignant tumors of the stomach with potentially dangerous consequences [24].

According to Jwo S.C. et al., bleeding occurs in 41.5% of cases, stenosis in 26.1%, and perforation in 14.0% [12]. Other data are provided by Prudnikova O. B., Ivanchov P.V. et al., according to their studies, bleeding was detected in 252 out of 418 patients with stomach cancer (60.3%), stenosis – in 89 patients (21.3%), perforation – in 15 patients (3.5%) [20]. According to the observations of Shalimov A.A., Saenko V.F., blood loss of mild degree was noted in 67 (16.0%) patients, moderate severity – in 136 (32.5%), severe – in 49 (11.7%) [22].

Researchers Del Gaizo A.J. et al., Vasas P. et al., note that gastric perforations associated with malignant neoplasms, such as adenocarcinoma, lymphoma, and large stromal tumors, occur occasionally (0.4–6.0%) [6, 26]. Adachi S. et al., Kandel B.P. et al., Lim R.H. et al., argue that these complications have a poor prognosis, accompanied by high rates of postoperative complications and mortality [2, 14, 17].

According to Kalisz K. et al., the frequency of bleeding in malignant tumors ranges from 4.6% to 23.4% of all cancer cases, and in the structure of non-ulcerative gastric bleeding, malignant tumors make up 10.0 – 55.0%. At the same time, bleeding occupies the 2nd-3rd position among other complications of malignant tumors [13].

According to Schatz R.A., Rockey D.C., gastrointestinal bleeding was the initial symptom of malignancy in 55/71 (77.5%) patients; 26/71 (36.6%) patients had advanced metastatic disease at the time of examination [21].

According to Imbesi J.J., Kurtz R.C., tumor bleeding in malignant inflammation of the stomach occurs against the background of primary tumors, metastatic spread or with a locally invasive tumor [9].

The authors of Sheibani S. et al., emphasize that about 3.0 – 11.0 % of acute bleeding from the lower gastrointestinal tract is associated with neoplasms of the colon, and vice versa, 1.0 – 5.0 % of bleeding in the upper sections are mainly associated with stomach cancer [23].

According to the definition of Schatz R.A., Rockey D.C., the postoperative

mortality of patients with bleeding in gastric cancer reaches 50-60%, which is largely associated with disorders of homeostasis, water-electrolyte metabolism and determines the severity of the patient's condition and their operability [21].

According to Jung K, Moon W., the most intense bleeding is characteristic of the localization of a malignant tumor along the small curvature of the stomach, where the branches of the left gastric artery pass [11].

According to studies by Kim Y.J. et al., the average age of patients (n=12) who had bleeding in gastric cancer was 72.5 years. The initial mean hemoglobin level was 6.75 g/dL. The median systolic blood pressure was 114 mmHg. Art. Eleven patients (91.7%) had advanced gastric cancer and one had gastrointestinal stromal tumor. The lower part of the stomach was the most common tumor localization (58.3%), and the average tumor size was 40 mm [15, 16].

Wang L. et al., argue that being a consequence of tumor decay, bleeding can occur at any stage, namely, in patients with upper stomach cancer with bleeding, gastric cancer was detected at less advanced stages of the oncological process and had a better prognosis than in patients with stomach cancer without bleeding [28].

Johnstone C., Rich S., note that bleeding in cancer patients is associated with local tumor invasion, tumor angiogenesis, and systemic consequences of cancer. Patients may develop acute catastrophic bleeding, episodic major bleeding, or bleeding of small volume. At the same time, patients often have nonspecific manifestations, although they can be seriously ill and hemodynamically unstable [10].

According to the studies of Minhem M.A., et al., the clinical picture of bleeding is quite typical and the main (46.6%), and sometimes the only, symptom is vomiting with "coffee grounds". In 40.7% of patients, melena is observed. At the same time, there is a significant decrease in hemoglobin levels. Patients complain of general weakness (67.0%), dizziness (40.7%) and dizziness (10.4%), pallor of the skin and visible mucous membranes, tachycardia and a decrease in blood pressure are observed. 55.5% of patients complain of abdominal pain, which is significantly less than in patients with bleeding stomach ulcers (88.7%). With severe profuse bleeding,

accompanied by a rapid decrease in hemoglobin levels (below 50 g / l), severe cardiovascular collapse develops with a decrease in blood pressure to 60-40 mm Hg. Art. and below.

The pulse quickens to 120-140 beats per minute. In addition, 41.5% of patients with complicated stomach cancer have a decrease in body weight. It should be borne in mind that latent bleeding in stomach cancer is not recognized against the background of existing chronic anemia and cachexia [18].

According to the results of research by Smyth E.C. et al., stenosis is most often complicated by stomach tumors localized in the pyloric region and cardia. The frequency of cancer of the pyloric part of the stomach varies from 40 to 70%, and stenosis is complicated by stenosis up to 26.1% [25]. According to the observations of Kim Y.J., et al., the cardiac department is affected in 7.3-16.3% of cases of gastric cancer [15].

Hosokawa O. et al. treated 1106 patients with early malignant tumors of the stomach for 20 years, among which 9 cases (0.8%) had pyloric stenosis. The mean age of these patients (5 men) was 57.1 years. It was very difficult to establish an accurate preoperative diagnosis, and 7 cases before surgery were considered progressive gastric carcinoma.

In all these cases, lesions were found on the pyloric ring or in the antrum. In addition, all cases indicated submucosal infiltration and/or ulceration in the lesion. Most cases of stenosis had lesions greater than 3.1 cm in diameter [8].

Chen J.H., et al., found that the 5-year overall and relapse-free survival rate for distal gastric adenocarcinoma in patients with pylorus stenosis was significantly lower than in the group of patients without stenosis.

Deeper cancer invasion and more lymph node metastases have also been found. At the same time, in patients with pyloric stenosis, metastasizing to the lymph nodes of the retropancreatic region was significantly higher (5.17 versus 0.53%). The authors argue that distal gastric cancer with pyloric stenosis exhibits worse biological behavior than cancer without stenosis and has a poor outcome [5].

Thus, stomach cancer remains one of the most common human malignant

tumors, occupying the fifth place in the structure of oncological morbidity and the second in the structure of mortality from malignant neoplasms in the world. The most common urgent complications of gastric cancer are acute or recurrent gastric bleeding, decompensated gastric stenosis at any of its localization (cardia, gastric body, outflow), perforation or disintegration of a stomach tumor.

REFERENCES

1. Abdiev NM, Myrzagulova AO, Abzalbek ES, Abdrashev EB. Providing palliative care to patients with malignant stenoses of the upper gastrointestinal tract (review of modern literature). *Vestn. surgery of Kazakhstan*. 2017;(1):18-22.
2. Adachi S, Endo S, Chinen Y, Itakura H, Takayama H, Tsuda Y, et al. An analysis of perforated gastric cancer with acute peritonitis in our hospital. *Gan To Kagaku Ryoho*. 2018 Jan;45(1):115-7.
3. Burch J, Collins B. *Oxford handbook of gastrointestinal nursing*. 2nd ed. Oxford: Oxford University Press; 2021. Oxford University Press.
4. Camargo MC, Figueiredo C, Machado JC. Review: Gastric malignancies: Basic aspects. *Helicobacter*. 2019 Sep;24 Suppl 1:e12642. <https://doi:10.1111/hel.12642>
5. Chen JH, Wu CW, Lo SS, Li AF, Hsieh MC, Shen KH, et al.. Outcome of distal gastric cancer with pyloric stenosis after curative resection. *Eur J Surg Oncol*. 2007Jun;33(5):556-60. <https://doi:10.1016/j.ejso.2007.01.020>
6. Del Gaizo AJ, Lall C, Allen BC, Leyendecker JR. From esophagus to rectum: a comprehensive review of alimentary tract perforations at computed tomography. *Abdom Imaging*. 2014 Aug;39(4):802-23. <https://doi:10.1007/s00261-014-0110-4>
7. GLOBOCAN.iarc.fr www.bmj.com; www.thelancet.com
8. Hosokawa O, Yamazaki S, Tsuda J, Watanabe K, Takeda T, Yamamichi N, et al. Study of early gastric carcinomas with a pyloric stenosis. *Gan No Rinsho*. 1990 Mar;36(4):473-80.
9. Imbesi JJ, Kurtz RC. A multidisciplinary approach to gastrointestinal

bleeding in cancer patients. *J Support Oncol*. 2005 Mar-Apr;3(2):101-10.

10. Johnstone C, Rich SE. Bleeding in cancer patients and its treatment: a review. *Ann Palliat Med*. 2018 Apr;7(2):265-73. <https://doi:10.21037/apm.2017.11.01>

11. Jung K, Moon W. Role of endoscopy in acute gastrointestinal bleeding in real clinical practice: An evidence-based review. *World J Gastrointest Endosc*. 2019 Feb 16;11(2):68-83. <https://doi:10.4253/wjge.v11.i2.68>

12. Jwo SC, Chien RN, Chao TC, Chen HY, Lin CY. Clinicopathological features, surgical management, and disease outcome of perforated gastric cancer. *J Surg Oncol*. 2005 Sep 15;91(4):219-25. <https://doi:10.1002/jso.20307>

13. Kalisz K, Enzerra M, Mansoori B. Overview of spontaneous intraabdominal tumor hemorrhage: etiologies, imaging findings, and management. *Abdom Radiol (NY)*. 2021 Feb;46(2):427-40. <https://doi:10.1007/s00261-020-02663-8>

14. Kandel BP, Singh Y, Singh KP, Khakurel M. Gastric cancer perforation: experience from a tertiary care hospital. *JNMA J Nepal Med Assoc*. 2013 Jul-Sep;52(191):489-93.

15. Kim YJ, Chung WC, Cho IH, Kim J, Kim S. Prognostic effect of different etiologies in patients with gastric cardia cancer. *Medicine (Baltimore)*. 2019 Dec;98(50):e18397. <https://doi:10.1097/MD.00000000000018397>

16. Kim YJ, Park JC, Kim EH, Shin SK, Lee SK, Lee YC. Hemostatic powder application for control of acute upper gastrointestinal bleeding in patients with gastric malignancy. *Endosc Int Open*. 2018 Jun;6(6):E700-5. <https://doi:10.1055/a 0593-5884>

17. Lim RH, Tay CM, Wong B, Chong CS, Kono K, So JB, et al. Perforated early gastric cancer: uncommon and easily missed a case report and review of literature. *J Gastric Cancer*. 2013 Mar;13(1):65-8. <https://doi:10.5230/jgc.2013.13.1.65>

18. Minhem MA, Nakshabandi A, Mirza R, Alsamman MA, Mattar MC. Gastrointestinal hemorrhage in the setting of gastrointestinal cancer: Anatomical prevalence, predictors, and interventions. *World J Gastrointest Endosc*. 2021 Sep

16;13(9):391-406. <https://doi:10.4253/wjge.v13.i9.391>

19. National Health Commission of The People's Republic of China. Chinese guidelines for diagnosis and treatment of gastric cancer 2018 (English version). *Chin J Cancer Res.* 2019 Oct;31(5):707-37. <https://doi:10.21147/j.issn.10009604.2019.05.01>

20. Prudnikova OB, Ivanchov PV, Peresh EE, Sidorenko VM, Zaplavsky OV. Treatment and tactical approaches for acute complications of malignant gastric tumors. *Kharkiv. surgical. school.* 2022;(1):19-25. (In Ukraine)

21. Schatz RA, Rockey DC. Gastrointestinal bleeding due to gastrointestinal tract malignancy: natural history, management, and outcomes. *Dig Dis Sci.* 2017 Feb;62(2):491-501. <https://doi:10.1007/s10620-016-4368-y>

22. Shalimov AA, Saenko VF. Digestive Tract Surgery: A Guide. Kyiv: Zdorov'ya; 1987. 567 p. (In Ukraine)

23. Sheibani S, Kim JJ, Chen B, Park S, Saberi B, Keyashian K, et al. Natural history of acute upper GI bleeding due to tumours: short-term success and long-term recurrence with or without endoscopic therapy. *Aliment Pharmacol Ther.* 2013 Jul;38(2):144-50. <https://doi:10.1111/apt.12347>

24. Song Z, Wu Y, Yang J, Yang D, Fang X. Progress in the treatment of advanced gastric cancer. *Tumour Biol.* 2017 Jul;39(7):1010428317714626. <https://doi:10.1177/1010428317714626>

25. Smyth EC, Nilsson M, Grabsch HI, Van Grieken NC, Lordick F. Gastric cancer. *Lancet.* 2020 Aug 29;396(10251):635-48. [https://doi:10.1016/S01406736\(20\)31288-5](https://doi:10.1016/S01406736(20)31288-5)

26. Troncone E, Fugazza A, Cappello A, Del Vecchio Blanco G, Monteleone G, Repici A, et al. Malignant gastric outlet obstruction: Which is the best therapeutic option? *World J Gastroenterol.* 2020 Apr 28;26(16):1847-60. <https://doi:10.3748/wjg.v26.i16.1847>

27. Vasas P, Wiggins T, Chaudry A, Bryant C, Hughes FS. Emergency presentation of the gastric cancer; prognosis and implications for service planning. *World J Emerg Surg.* 2012 Sep 25;7(1):31. <https://doi:10.1186/1749-7922-7-31>

28. Wang L, Wang XA, Hao JQ, Zhang LN, Li ML, Wu XS, et al. Long term outcomes after radical gastrectomy in gastric cancer patients with overt bleeding. *World J Gastroenterol.* 2015 Dec 21;21(47):13316-24. <https://doi:10.3748/wjg.v21.i47.13316>

**WATER CONSUMPTION AND ITS EFFECTS ON METABOLISM,
CARDIOVASCULAR HEALTH, AND DISEASE PREVENTION**

Rusnak Ilona,

Akentjev Serhij

PhD, Associate Professor

Tarakhkotelyk Renata

Rohozna Anastasiia

student

Bukovinian State Medical University

Chernivtsi, Ukraine

Ivantsiura Mariia

therapist

KNP «City Polyclinic 2»

Chernivtsi, Ukraine

Abstract: Sufficient water consumption helps maintain health and is necessary to prevent dehydration, which is associated with adverse health effects. There is evidence that insufficient drinking may be associated with heart, lung (asthma), kidney disease, kidney stones, bladder and colon cancer, urinary tract infections, constipation, headache, cognitive disorders, dry mouth, allergies, high blood pressure, obesity, caries, decreased immune function and the development of cataracts. Low water consumption is associated with several unhealthy eating habits, such as low consumption of fruits and vegetables, more "fast food," and fewer market purchases. Health risks (e.g., tooth decay, obesity) are associated with traditional high-calorie sweetened beverages (sodas, drinks, sports drinks). Drinking water before meals and replacing high-calorie sweetened beverages with water correlate with weight retention or weight loss.

Keywords: water intake, hydration, chronic dehydration, cardiovascular health, disease prevention.

Drink two cups of water – and you will get a surge of adrenal hormone

norepinephrine in the bloodstream as if you just smoked a few cigarettes or drank a few cups of coffee, which speeds up your metabolism by 30 percent in an hour... during testing in randomized controlled trials. Weight loss of 44 percent makes it the safest, easiest, and cheapest way to speed up your metabolism. This may be explained by studies showing that overweight and obese people who were randomized to replace diet drinks with water lost significantly more weight. This was attributed to the fact that we got rid of all these artificial sweeteners, but perhaps instead, the diet drinks were too concentrated to offer the same stimulation of metabolism caused by water. Dietary carbonated water, like tea, has about ten times the concentration of solutes compared to tap water. Therefore, plain water on an empty stomach may be best. Moreover, neither warm nor cool water can speed up the metabolism as much as cold (refrigerator temperature). So, your body eventually burns more calories, at least indirectly when you drink cold water.

Although many do not believe in the safety of tap water, a study of 35 brands of bottled water has not found that it is necessarily safer, cleaner, or higher quality than water poured directly from the tap (we believe this fact of tap water quality cannot be applied equally to different countries...). Tap water that passes through filters is best for drinking, But it is essential to replace them regularly. Because filters eventually lose some of their ability to remove, bacterial growth can accumulate inside them, leading to your so-called «filtered» water having more bacteria than water coming directly from the tap.

Investigation of the link between dehydration and the occurrence of diseases. Some studies link the disease to low water consumption. However, do people get sick because they drink less, or do they drink less because they get sick? Several extensive prospective studies have been conducted to measure fluid intake before disease progression. For example, a Harvard study of 48,000 people found that the risk of bladder cancer is reduced by 7% for every extra cup of fluid we drink each day. Therefore, high water consumption, such as 8 cups a day, can reduce the risk of bladder cancer by about 50%, potentially saving thousands of lives.

The accompanying edition notes that strategies for preventing the most

common cancers in the West are, in principle, straightforward. To prevent lung cancer, quit smoking; prevent breast cancer, maintain the ideal body weight and exercise; and stay away from the sun to prevent skin cancer. Now there is this seemingly simple way to reduce the risk of bladder cancer: drink more fluids.

The best evidence of water restriction we have is from the Adventist Health Survey, which surveyed 20,000 men and women. About half were vegetarians, so they got extra water by eating more fruits and vegetables. Those who drank five or more glasses of water a day had about half the risk of dying from cardiovascular disease than those who drank two or fewer glasses a day. The Harvard study found this protection after monitoring other factors, such as diet and exercise. These data suggest that water reduced the risk, possibly by reducing blood viscosity (blood density).

With age, the realization that the body needs water is insufficient. According to a study of a nationally representative sample of 3,397 U.S. adults who participated in the National Cancer Institute's 2007 Food Preferences and Habits Survey, 7 percent of adults reported not drinking water daily, 36 percent reported drinking 1 to 3 cups, and 35 percent reported drinking 4 to 7 cups. Moreover, 22% said they drank eight glasses or more. Previous studies have shown that water consumption decreases with age: a study of 4,112 American adults by Kant and other authors found a decrease in plain water consumption among the elderly. According to the 2005-2008 National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES), simple water consumption by American adults (aged ≥ 20) was 4.4 cups for men and 4.3 cups for women. Chronic dehydration in the elderly can lead to heart and kidney disease. For those who have heart or kidney problems and are undergoing treatment, water intake should be increased slowly and under the supervision of a doctor.

Those who have heart and kidneys usually function should start with two glasses of water half an hour before each meal and a glass of water two and a half hours after eating. Note:

You should never drink more than three cups per hour, as this begins to exceed the amount of fluid your kidneys can withstand.

Lack of water is a potential opportunity for the development of hypertension. If we do not drink enough water to meet all the body's needs, some cells become dehydrated and give water to the blood. Before dehydration, the body mobilizes reserves, using all water reserves. However, the forces are not equal. As a result, lack of water leads to stress, exacerbating dehydration. This is a vicious circle...

Moreover, if we drink tea and coffee instead of water, we complicate the situation. Caffeine, which they contain, stimulates the CNS and activates the kidneys. An increase in blood pressure adapts to a significant lack of water. The vessels narrow, and the pressure rises to compensate for water loss.

Individual capillary beds will have to close to compensate for losses. Underwater shortage and dehydration conditions, 66% of water are extracted from the volume of water contained inside the cells, 26% from the water surrounding the cells, and 8% from the water contained in the blood. For blood vessels, there is no alternative but to close the capillaries to cope with the loss of blood volume. The process begins with the closure of some capillaries in less active areas. Insufficient fluid must be filled either from the outside or taken from another part of the body! The water we drink must get into the cells – it regulates the cell volume from the inside. Salt regulates the amount of water contained outside the cell – the «ocean» that surrounds the cell. The body's maintenance of blood composition due to fluctuations in water volume in some cells is a very subtle mechanism. In the case of lack of water, some cells have to do without the usual norm; others get precisely as much as needed to maintain function (as explained, the mechanism involves the passage of water through the cell membrane).

However, blood usually maintains homeostasis. All blood tests may be normal, but still, the small capillaries of the heart and brain will be closed, which will damage the cells of these organs (resulting in heart attacks and strokes) due to prolonged dehydration. If we lose thirst (or do not recognize other signs of dehydration) and drink less water than required by the daily norm, closing some vascular beds is the only alternative to keeping blood vessels full. A natural question arises: how long can

it last? Answer: long enough to get seriously ill. As long as we do not recognize these problems associated with impaired water metabolism, chronic dehydration will cause both our body and society!

Increasing the amount of water (and salt) at high pressure should be gradually and under medical supervision!

The essence of water consumption is simple: you need to drink 8-10 glasses of clean water a day. The drinking regime is as follows: in the morning, wake up, drink two glasses of water, 30 minutes before eating (each time) – a glass. And 2.5 hours after a meal – another glass of water. The daily dose is calculated based on 30 ml per 1 kg per day. Increased water intake causes increased urine production, leading to loss of salt, minerals, and water-soluble vitamins. Therefore, extra salt (preferably sea salt) (about half a teaspoon of salt per 2 liters of water you drink a day, or it can be added to food) and vitamins should be added to the daily diet. If cramps occur, it means that the amount of salt in the diet is not enough to meet all the body's needs. Therefore, the amount of salt in the diet should be increased for the entire period of increased water consumption. Salt intake does not contradict the views of modern medicine. Every doctor knows what saline is, sodium chloride, which in severe conditions is injected into a vein through a drip and in which the drug is dissolved. It would seem that what is the use of a 0.9% solution of salt in distilled water (this is a saline solution)? However, even without medication, this saline solution can save a seriously ill life!

Now salt is called "white death" and others. Salt without water can harm the body. However, the doses of salt and water recommended by Professor F. Batmanghelidze are close to saline concentration. You should also avoid tea, coffee, and carbonated beverages. As for carbonated drinks, they do not quench thirst and lead to dehydration.

Moreover, 200 ml of tea will be excreted with 250 ml of water in the urine. «Water and liquid are not the same things,» – writes F. Batmanghelidze in one of his books. «Even milk is food, and it should be treated accordingly».

The color of urine varies from dark yellow to orange. The more the body is

saturated with water, the lighter the urine. If it becomes dark, it is a symptom of dehydration. The amount of urine should increase simultaneously with the amount of water taken. If urination does not increase within two days, consult a doctor. Batmanghelidzh advises: that water should be drunk whenever you feel thirsty. It should be drunk before meals, especially for those who suffer from digestive tract diseases; it will prepare them for digestion. You need to drink before exercise to create a supply of free water to sweat. Water should be drunk by those who suffer from constipation and eat little fruit and vegetables. For example, if you have heartburn, try drinking a little salted water at 0.5 g of salt per 0.5 liters of water. The doctor studied his method of treatment for asthma, allergies, and lupus.

And at the end of «Four simple steps to excellent health» dr. F. Batmanghelidzh: balance (based on: water – 3% of human weight; salt – 3-4 g per day). Perform physical exercises to improve brain function (the minimum that can be done is to walk in the fresh air). Balance the diet: 20% protein products, 80% vegetables, fruits, and greens, and a minimum of starch and sugar. Drink the least drinks that remove water from the body.

REFERENCES:

1. Dmitrieva N. I., Boehm M., Yancey P. H., Enhörning S. Long-term health outcomes associated with hydration status // *Nature Reviews Nephrology*. 2024. Vol. 20. P. 275–294. DOI: 10.1038/s41581-024-00817-1.
2. Hakam N., Guzman Fuentes J. L., Nabavizadeh B. et al. Outcomes in Randomized Clinical Trials Testing Changes in Daily Water Intake: A Systematic Review // *JAMA Network Open*. 2024. Vol. 7, No. 11. Article e2447621. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2024.47621.
3. Chen Q.-Y., Khil J., Keum N. Water Intake and Adiposity Outcomes among Overweight and Obese Individuals: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials // *Nutrients*. 2024. Vol. 16, No. 7. Article 963. DOI: 10.3390/nu16070963.
4. Enhörning S., Brunkwall L., Tasevska I. Hydration, vasopressin, and

cardiometabolic health: current evidence and future perspectives // *Nutrients*. 2023. Vol. 15. No. 5. Article 1184.

5. Popkin B. M., D'Anci K. E., Rosenberg I. H. Water, hydration and health: updated perspectives for clinical practice // *Nutrition Reviews*. 2023. Vol. 81. No. 9. P. 1051–1064.

6. European Food Safety Authority (EFSA). Scientific opinion on dietary reference values for water // *EFSA Journal*. 2023. Vol. 21. No. 4. Article e07856.

7. Stookey J. D., Pieper C. F., Cohen H. J. Associations between hydration status and healthy aging outcomes: a longitudinal analysis // *eBioMedicine*. 2023. Vol. 87. Article 104395.

8. World Health Organization. *Healthy Hydration: Technical Guidance for Adults and Older Adults*. Geneva : WHO, 2023. 68 p.

9. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. *Dietary Reference Intakes for Electrolytes and Water: Updated Evidence Review*. Washington, DC : National Academies Press, 2024. 312 p.

10. Centers for Disease Control and Prevention. *Water and Healthier Drinks: Public Health Recommendations*. Atlanta : CDC, 2024. 34 p.

**DYNAMICS OF PASI AND PASE INDICES IN PSORIASIS PATIENTS OF
MILITARY SERVANTS**

Solyaryk Volodymyr Valeriiovych

Master of Medicine

Lecturer of the Department of Military

General Practice-Family Medicine of the

Ukrainian Military Medical Academy of the

Ministry of Defense of Ukraine

Abstract: the article presents the results of evaluating the effectiveness of inpatient treatment of psoriasis in military personnel using the PASI and PASE indices. 34 servicemen with psoriasis, including 22 patients with psoriatic arthritis, were examined during treatment in a dermatovenereological hospital. The dynamics of clinical manifestations were assessed at admission and on the 25th day of treatment. Although a decrease in PASI and PASE scores was observed, the level of improvement was insufficient, indicating limited treatment effectiveness. The findings emphasize the need to optimize medical care for military personnel with psoriasis, particularly under wartime conditions.

Keywords: military personnel, psoriasis, psoriatic arthropathy, chronic skin diseases (dermatoses), PASI, PASE.

Introduction. Psoriasis is a chronic-relapsing polyetiologic papulo-squamous dermatosis, occupies one of the most important places among chronic skin diseases, primarily due to its prevalence (up to 5% of the population), a significant increase in the incidence among children and young people, observed with approximately the same frequency in men and women. The number of patients with this chronic dermatosis is up to 15% of all dermatological patients, and among those undergoing inpatient treatment – up to 22% [1].

Psoriasis is characterized by a violation of mitosis and differentiation of

keratinocytes, inflammatory processes in the dermis, staged, often severe course, and the possibility of involvement of skin appendages, musculoskeletal system and internal organs with corresponding morphological and functional changes arising from the direct or indirect action of implementing factors [2]. Psoriasis is an immune-dependent pathology, the development of which is caused by dysfunction of the cellular and humoral links of immunity, changes in the work of non-specific protective mechanisms, as well as disturbances in the processes of interferonogenesis and cytokine synthesis [3]. In most cases, the diagnosis of psoriasis is established on the basis of typical morphological manifestations and clinical symptoms [4]. Complications can manifest in the form of psoriatic onychodystrophies, erythroderma or arthropathy [5]. Exacerbations are often associated with the season: more often in winter, less often in summer; sometimes a mixed (off-season) form is observed [6].

There are many methods of treating psoriasis, but none of them gives a guaranteed effect and does not provide a complete recovery. Treatment should take into account the stage, the form of the dermatosis, the prevalence of the rash, the presence of complications, and the general condition of the body [7]. As a rule, it is complex, includes a combination of external and systemic drugs. The patient's motivation, social circumstances, type of activity, psycho-emotional state, lifestyle, presence of stress, and bad habits are of great importance [8].

Military personnel are a unique group exposed to adverse conditions, skin injuries, acute and chronic stress, psycho-emotional and physical exhaustion, which makes them more susceptible to the development and/or exacerbation of dermatological diseases, particularly psoriasis [9, 10]. During martial law, patients with psoriasis are fit or partially fit for service. Therapy in field conditions is complicated. Effective treatment should ensure a quick return of servicemen to service and should not be prolonged [2].

Purpose. To investigate the dynamics of PASI and PASE indices in military personnel with psoriasis during treatment in a dermatovenereological hospital.

Materials and methods. To objectively determine the dynamics of the clinical picture in psoriasis, the PASI index was calculated, and to characterize the dynamics

of the clinical picture of psoriatic arthropathy, the PASE index was calculated: during the patient's admission to inpatient treatment and on the 25th day. To study the dynamics of the PASI index, a group of 34 military personnel with psoriasis was selected. Their average age was 36 ± 4.7 years. 22 patients in this group had complications in the form of psoriatic arthropathy, they were observed by us to determine the dynamics of the PASE index.

Results and their discussion. At the beginning of the study, military personnel with psoriasis had a PASI index value of 26.3 ± 5.2 points, and on the 25th day of treatment – 18.1 ± 3.5 points. Patients with psoriatic arthropathy had a PASE index value of 49.1 ± 7.3 points upon admission to a medical institution, and 38.2 ± 4.6 points before discharge. The dynamics of the PASI index value (its decrease) in the studied patients was $31.2 \pm 6.2\%$, and the PASE index was $22.2 \pm 4.7\%$, respectively, which indicates the insufficient effectiveness of the treatment.

Conclusions. Psoriasis today is one of the most relevant chronic dermatoses in military personnel due to a significant spread, often a severe course, difficult conditions of service, the presence of complications, in particular psoriatic arthropathy. An objective study of the dynamics of the course of psoriasis and psoriatic arthropathy in military personnel who were under our observation in a dermatovenereological hospital was carried out using the determination of indices PASI and PASE. The analysis of the dynamics of the indicators of the PASI ($31.2 \pm 6.2\%$) and PACE ($22.2 \pm 4.7\%$) indices indicates that the result of providing medical care to military personnel with psoriasis is insufficient today. The management of such patients needs significant and rapid improvement in order to improve the results of their treatment.

REFERENCES

1. Kravchenko, V. H., Yemchenko, YA. O., Kravchenko, A. V., & Dashchuk, A. M. (2022). Psoriaz: suchasnyy stan zakhvoryuvanosti ta orhanizatsiyni zakhody. *Ukrayins'kyy zhurnal dermatolohiyi, venerolohiyi, kosmetolohiyi*, 3–4, 42–48. [In Ukrainian].
2. Svyatenko T. V., Makurina I. V., Svystunov I. V. *Dermatovenerolohiya*

viys'kovoho chasu: atlas. Vinnytsya: Nova knyha, 2025. 176 s. [In Ukrainian].

3. Stepanenko R. L., Grando S. O., Kurchenko A. I. et al. Analysis of immunopathogenesis of psoriasis in the dynamics of treatment. Укр журн дерматол, венерол, косметол. 2024;3(94):4-12. doi: <http://doi.org/10.30978/UJDVK2024-3-4>.

4. Fedorych P. V., Solyaryk V. V., Alators'kykh A. YE. et al. Doslidzhennya poshyrenosti tryvohy ta depresiyi u viys'kovosluzhbovtziv, khvorykh na psoriaz. Suchasni aspekty viys'kovoyi medytsyny: zbirn. nauk. prats' Natsional'noho viys'kovo-medychnoho klinichnoho tsentru "HVK·H" ta Ukrayins'koyi viys'kovo-medychnoyi akademiyi. K., 2025. Vyp. 32 (2), S. 116 – 123. [In Ukrainian].

5. Woo Y. R., Park C. J., Kang H., Kim J. E. The risk of systemic diseases in those with psoriasis and psoriatic arthritis: from mechanisms to clinic. Int. J. Mol. Sci. 2020. Vol. 21, No. 19. P. 7041. <https://doi.org/10.3390/ijms21197041>

6. Yang J., Li G., Yue L., Dang E., Qiao P. The Impacts of Seasonal Factors on Psoriasis. Exp Dermatol. 2025;34(3):e70078. doi: 10.1111/exd.70078. PMID: 40103264.

7. Unifikovanyy klinichnyy protokol pervynnoyi, vtorynnoyi (spetsializovanoyi) ta tretynnoyi (vysokospetsializovanoyi) medychnoyi dopomohy «Depresiya (lehkyy, pomirnyy, tyazhkyy depresyvni epizody bez somatychnoho syndromu abo z somatychnym syndromom, rekurentnyy depresyvnyy rozlad, dystymiya)»: nakaz MOZ Ukrayiny №.1003. [In Ukrainian].

8. Kravchenko, K. O., Timchenko, O. V., & Shyrobokov, YU. M. (2017). Sotsial'no–psykholohichni determinanty vynyknennya boyovoho stresu u viys'kovosluzhbovtziv – uchasnykiv antyterorystychnoyi operatsiyi : monohrafiya. Kharkiv. [In Ukrainian].

9. Solyaryk V. V. Psoriaz u viys'kovosluzhbovtziv. Ohlyad literaturnykh dzherel. Ukr zhurn dermatol, venerol, kosmetol. 2025;2(97):54-61. doi: <http://doi.org/10.30978/UJDVK2025-2-54>. [In Ukrainian].

10. Rousset L., Halioua B. Stress and psoriasis. Int. J. Dermatol. 2018. No. 57. P. 1165–1172. <https://doi.org/10.1111/ijd.14032>

**ЗАСТОСУВАННЯ АУТОЛОГІЧНИХ ФІБРОБЛАСТІВ ДЛЯ
ПРОФІЛАКТИКИ ПІСЛЯОПЕРАЦІЙНИХ УСКЛАДНЕНЬ ТА
ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ЖИТТЯ ПІСЛЯ АЛОГЕРНІОПЛАСТИКИ
ПІСЛЯОПЕРАЦІЙНИХ ВЕНТРАЛЬНИХ ГРИЖ**

Галич Світлана Родіонівна,
Д. мед.н., професор, завідувач кафедри
Іванцов Володимир Анатолійович,
Аспірант
Факультет медицини та громадського здоров'я,
кафедра акушерства, гінекології та педіатрії
Міжнародний університет,
м. Одеса, Україна
Четверікова-Овчинник Валерія Володимирівна
Доктор філософії
Центр реконструктивної та відновної медицини,
Університетська клініка
Одеського національного медичного університету,
м. Одеса, Україна

Анотація: Досліджено можливість інтраопераційного застосування аутологічних фібробластів, як допоміжного клітинного регенеративного підходу під час алогерніопластики післяопераційних вентральних гриж. Проаналізовано результати лікування 64 пацієнтів, що проходили лікування протягом 2023–2026 років. Оцінювали частоту виникнення клінічно значущих ускладнень за Clavien–Dindo grade 2-4 та якість життя за Carolinas Comfort Scale. Застосування аутологічних фібробластів асоціювалося зі зменшенням частоти ускладнень і кращою динамікою якості життя через один місяць після втручання.

Ключові слова: післяопераційна вентральна грижа, алогерніопластика, аутологічні фібробласти, післяопераційні ускладнення, якість життя.

Актуальність проблеми

Післяопераційні вентральні грижі залишаються однією з актуальних проблем абдомінальної та реконструктивної хірургії сьогодення. Незважаючи на широке застосування алопластичних методик із використанням сітчастих імплантатів, результати лікування не завжди є повністю задовільними через ризик виникнення післяопераційних сером, тривалого больового синдрому, порушення репарації тканин та рецидиву грижі. Європейські рекомендації з лікування інцизійних гриж підкреслюють важливість оцінки факторів ризику, вибору оптимальної техніки та профілактики післяопераційних ускладнень [1, 2].

Клінічний результат герніопластики не обмежується лише закриттям дефекту передньої черевної стінки. Для пацієнта принципове значення має якість життя, на яку впливає наявність болю, дискомфорту та відчуття стороннього тіла у зоні імплантації сітки, обмеження рухів і швидкість повернення до звичної активності. Перспективним напрямом є використання клітинних регенеративних технологій, зокрема плазми, збагаченої тромбоцитами, аутоекзосом та аутологічних фібробластів. Аутологічні фібробласти беруть участь у синтезі колагену, допомагають у ремоделюванні міжклітинного матриксу, регуляції локальної репаративної відповіді та формуванні сполучнотканинної основи загоєння, що потенційно важливо при втручаннях у зоні рубцево змінених тканин.

Мета дослідження

Метою роботи було оцінити вплив інтраопераційного застосування аутологічних фібробластів під час алогерніопластики післяопераційних вентральних гриж на частоту клінічно значущих післяопераційних ускладнень та якість життя пацієнтів у ранньому післяопераційному періоді.

Матеріали та методи

Проведено проспективне порівняльне нерандомізоване дослідження, до якого включено 64 пацієнти, прооперовані з приводу післяопераційних вентральних гриж у 2023–2026 роках у клініці «Есперанто Мед» та КНП

«Подільська міська лікарня». До аналізу включали лише пацієнтів, яким виконували алогерніопластику із застосуванням сітчастих імплантатів.

Пацієнтів розподілено на дві групи. До I групи увійшли 40 пацієнтів, яким виконували стандартну алопластичну герніопластику без додаткової регенеративної терапії. До II групи увійшли 24 пацієнти, яким під час операції додатково вводили аутологічні фібробласти в зону реконструкції передньої черевної стінки. Тканину для отримання фібробластів забирали з парааурикулярної зони за стандартною методикою. Фібробласти застосовували як локальний допоміжний компонент, спрямований на покращення умов репарації тканин.

Післяопераційні ускладнення оцінювали за класифікацією Clavien–Dindo. Ускладнень V ступеня (летальність) не було в обох групах. До порівняльного аналізу включали ускладнення II–IV ступеня, тобто клінічно значущі події, які потребували медикаментозної терапії, інвазивного втручання, або інтенсивнішого післяопераційного супроводу. Якість життя оцінювали за допомогою Carolinas Comfort Scale, специфічного опитувальника для пацієнтів після герніопластики з використанням сітчастого імплантату [2]. Оцінку проводили через один тиждень та через один місяць після оперативного втручання. Для порівняння частоти ускладнень використовували двобічний точний критерій Фішера.

Результати дослідження

У групі стандартної алогерніопластики клінічно значущі післяопераційні ускладнення II–IV ступеня за Clavien–Dindo виникли в 11 із 40 пацієнтів, що становило 27,5%. У групі інтраопераційного застосування аутологічних фібробластів такі ускладнення спостерігалися у 3 із 24 пацієнтів, що становило 12,5 (двобічний точний критерій Фішера становив $p = 0,218$).

Попри відсутність статистичної значущості, отримана динаміка має клінічне значення та може свідчити про тенденцію до зниження частоти післяопераційних ускладнень. Імовірною причиною відсутності статистичної значущості є обмежений розмір вибірки, особливо у другій групі. Структура

несприятливих подій включала тривалий больовий синдром, післяопераційні сероми та рецидиви грижі; найчастішими проблемами були біль і сероми.

Оцінка якості життя за Carolinas Comfort Scale протягом першого тижня після операції показала відсутність статистичної різниці в обох групах. Це можна пояснити тим, що ранній післяопераційний період переважно визначається травматичністю втручання, больовою реакцією, набряком тканин та обмеженням фізичної активності. Через один місяць після операції у пацієнтів другої групи відзначено кращу клінічну динаміку: меншу вираженість болю, зменшення локального дискомфорту та кращу переносимість повсякденних рухів ($p > 0.05$).

Обговорення

Отримані результати дозволяють розглядати інтраопераційне застосування аутологічних фібробластів як перспективний допоміжний підхід при алогерніопластичі післяопераційних вентральних гриж. У сучасній літературі фібробласти описуються як ключові клітини репарації, що беруть участь у взаємодії з імунними клітинами, ендотелієм та кератиноцитами, продукують компоненти міжклітинного матриксу та впливають на ремоделювання тканин [4; 5]. Для герніопластики ці механізми є клінічно релевантними, оскільки надмірна запальна відповідь, порушення лімфовідтоку та недостатня інтеграція тканин можуть сприяти формуванню сером, хронічного болю і рецидиву.

Важливо, що дослідження оцінювало не лише ускладнення, але й якість життя. Carolinas Comfort Scale краще відображає специфічні скарги після герніопластики, ніж загальні опитувальники, оскільки фокусується на болю, відчутті сітки та функціональних обмеженнях [2; 3]. Основними обмеженнями роботи є невелика кількість пацієнтів, нерівномірний розподіл між групами та короткий період оцінки якості життя.

Висновки

Інтраопераційне застосування аутологічних фібробластів під час алопластичної герніопластики післяопераційних вентральних гриж

асоціювалося зі зменшенням частоти клінічно значущих післяопераційних ускладнень з 27,5% до 12,5%. У перший тиждень після втручання якість життя в обох групах статистично не відрзнялась, тоді як через один місяць після операції пацієнти групи аутологічних фібробластів демонстрували кращу клінічну динаміку за Carolinas Comfort Scale. Отримані результати свідчать про перспективність подальшого вивчення аутологічних фібробластів як допоміжного методу профілактики післяопераційних ускладнень та покращення якості життя після алогерніопластики.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Sanders D. L., Pawlak M. M., Simons M. P. et al. Midline incisional hernia guidelines: the European Hernia Society. *British Journal of Surgery*. 2023. Vol. 110, No. 12. P. 1732–1768. DOI: 10.1093/bjs/znad284.
2. Heniford B. T., Lincourt A. E., Walters A. L. et al. Carolinas Comfort Scale as a measure of hernia repair quality of life: a reappraisal utilizing 3788 international patients. *Annals of Surgery*. 2018. Vol. 267, No. 1. P. 171–176.
3. Grove T. N., Muirhead L. J., Parker S. G. et al. Measuring quality of life in patients with abdominal wall hernias: a systematic review of available tools. *Hernia*. 2021. Vol. 25, No. 2. P. 491–500. DOI: 10.1007/s10029-020-02210-w.
4. Cialdai F., Risaliti C., Monici M. Role of fibroblasts in wound healing and tissue remodeling on Earth and in space. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*. 2022. Vol. 10. Article 958381. DOI: 10.3389/fbioe.2022.958381.
5. Knoedler S., Broichhausen S., Guo R. et al. Fibroblasts – the cellular choreographers of wound healing. *Frontiers in Immunology*. 2023. Vol. 14. Article 1233800. DOI: 10.3389/fimmu.2023.1233800.

ОПЕРАТИВНЕ ЛІКУВАННЯ ТОНКОКИШКОВИХ НОРИЦЬ

Гресько Михайло Михайлович

к.мед.н., доцент закладу вищої освіти,

кафедри хірургії №1

Буковинський державний медичний університет

м. Чернівці, Україна

Анотація. Незважаючи на розвиток нових хірургічних технологій, зовнішні дуоденальні нориці (ЗДН) є одним з найважчих ускладнень в абдомінальній хірургії. Частота виникнення цього ускладнення, за даними різних авторів, коливається від 0,6 до 18%. Частота виникнення кишкових нориць після різних операцій на органах черевної порожнини становить 1- 2%. Зовнішня дуоденальна нориця є відносно рідкісним ускладненням і зустрічається в 3-14% всіх зовнішніх кишкових нориць.

Ключові слова: кишкові нориці, ускладнення після оперативних втручань, типи анастомозів.

Кишкові нориці є важким ускладненням різних захворювань і пошкоджень органів черевної порожнини. Найчастіше зустрічаються зовнішні кишкові нориці, при яких кишковий вміст виділяється назовні або в порожнину абсцесу з повним або частковим порушенням пасажу по кишечнику. Втрати кишкового вмісту залежать від рівня нориці, розмірів дефекту в стінці кишки і способу харчування хворого. Чим вище по кишечнику розташована нориця, де понад усе рідкий і найбільш активний вміст, тим втрати кишкового вмісту, а разом з ним води, білків, електролітів і ферментів більш істотні, а вплив на навколишні тканини більш руйнівний. Якщо врахувати, що формуванню кишкової нориці передуює, як правило, виражений гнійно-запальний процес, що призводить до важкої інтоксикації, то формування кишкової нориці на такому тлі призводить не тільки до виснаження, а й до додаткового інфікування рани,

поширенню інфекції, тим самим посилюючи гнійно-запальний процес і збільшуючи інтоксикацію. Лікування кишкових нориць є найбільш важким розділом хірургії шлунково-кишкового тракту. Якщо лікування сформованих кишкових нориць в якійсь мірі можна визнати вже добре розробленим розділом хірургії з виробленими чіткими показаннями та протипоказаннями до оперативного лікування з відносно низькою післяопераційної летальністю, то в лікуванні хворих з несформованими кишковими норицями багато спірних і недостатньо вирішених питань. Найбільш важким є лікування високих тонкокишкових нориць, що супроводжуються швидко прогресуючим виснаженням хворих і важкими гнійно-запальними процесами, особливо коли вони протікають на тлі перитоніту, міжкишкових абсцесів і непрохідності кишечника. У подібних випадках доводиться вирішувати не тільки суто хірургічні питання, а й проводити корекцію патофізіологічних порушень водного, електролітного, білкового та ферментного обмінів, відновлення функції травного тракту. Хворі потребують ретельного і трудомісткого догляду. Операції ліквідації кишкових нориць, особливо множинних, відносяться до числа складних, що вимагають майстерності і високої кваліфікації хірурга, здатного підійти творчо до кожного хворого і вибрати індивідуальний варіант оперативного втручання.

Мета – покращення результатів лікування хворих з кишковими норицями шляхом та порівняння міцності та надійності різних типів анастомозів за допомогою підвищення пневматичного внутрішньо кишко-вого тиску. Виконувалися анастомози на трупному матеріалі хворих без патології органів черевної порожнини, близько 8-12 годин від моменту смерті. Для цього нами було накладено 10 анастомозів по типу «бік у бік», 12 анастомозів по типу «кінець у кінець», 17 – із застосуванням інвагінаційного шва, 10 – із застосуванням однорядного вузлового шва.

У двох перших анастомозах накладали дворядні вузлові шви (перший ряд по Матешуку, другий – вузловий серо-серозний). Відстань між швами – 3-4 мм. Шовний матеріал – атравматичний, поліамід 3/0.

Інвагінаційний анастомоз. Принципово це дворядний анастомоз «кінець у кінець», внутрішній (перший) ряд швів якого є серозно-м'язово-підслизовим, а зовнішній (другий) є серозно-м'язовим. Інвагінується 1-2 см тонкої кишки. Перевагою цього анастомозу є те, що вміст кишки у місці анастомозу „скидається” на відстані 1-2 см дистальніше лінії швів, які не забезпечують герметичність, а лише утримують анастомоз. У разі підвищення тиску в кишці інвагінована частка притискується до зовнішньої частини, чим сприяє герметизації анастомозу.

Для перевірки герметичності анастомозів ми використовували просту модель сполучених судин, при якій у порожнину поєднаних анастомозом ділянок тонкої кишки під тиском подавалося повітря. Манометр через систему трубок з'єднувався з одним кінцем кишки, а інший кінець кишки був з'єднаний із системою подачі повітря. Досліджувана ділянка тонкої кишки, що несе анастомоз, занурювалась в ємність із водою. Повітря нагніталось з таким розрахунком, щоб тиск підвищувався зі швидкістю не більш 2-3 мм. ртутного стовпчика за секунду. У той момент, коли лінія анастомозу починала пропускати пухирці повітря, ми фіксували показання манометру та припиняли подачу повітря.

У середньому, герметичність анастомозу „бік у бік” порушувалась при пневматичному тиску рівному 52,4 mm Hg, однорядного анастомозу „кінець у кінець” – 63,2 mm Hg, дворядного анастомозу „кінець у кінець” – 69,1 mm Hg, інвагінаційного анастомозу – 84,3 mm Hg.

Нами було проаналізовано 162 медичні карти стаціонарних хворих на тонкокишкові нориці. За основу надійності анастомозів було взято рівень післяопераційних ускладнень та обумовлена ними післяопераційна летальність у хворих, оперованих з формуванням тонко-тонкокишкового анастомозу.

Після виконання у 47 хворих „класичного” дворядного анастомозу „кінець-у-кінець” у чотирьох випадках виникло ускладнення – анастомозит, та в одному випадку була неспроможність анастомозу.

Після виконання операції у 115 хворих на тонкокишкові нориці з

формуванням інвагінаційного анастомозу в умовах залишкового запалення органів черевної порожнини, тільки в одного хворого виникло ускладнення – набряк у зоні анастомозу, для ліквідації якого було потрібним виконання оперативного втручання на 12-у добу – здійснено бужування анастомозу з використанням інтубаційного зонду при збереженні його цілісності та герметичності. Жодного випадку неспроможності швів інвагінаційного міжкишкового анастомозу виявлено не було.

Використання тактики оперативного лікування тонкокишкових нориць способом накладання інвагінаційного анастомозу тонкої кишки дозволили знизити летальність хворих із високими кишковими норицями з 30 до 13%.

Висновки:

1. Інвагінаційна техніка накладання межкишкового анастомозу не тільки не поступається традиційним типам анастомозування кишківнику, але й перевищує їх у надійності.

2. Використання інвагінаційного анастомозу при оперативному лікуванні тонкокишкових нориць довело мінімальну кількість ускладнень, пов'язаних з технікою його формуванням при максимальній ефективності.

3. Використаний спосіб формування інвагінаційного анастомозу дозволив знизити летальність хворих із високими кишковими норицями з 30 до 13%.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Bilyansky, L. S., & Bekmuradov, A. R. (2019). Хірургічне лікування хворих з дуоденальними норицями та пошкодженнями дванадцятипалої кишки [Surgical treatment of patients with duodenal fistulas and duodenal injuries]. *Хірургія України – Surgery of Ukraine*, 4, 45-49. <https://doi.org/10.30978/su2019-4-11>.

2. Boyko, V. V., Leonov, A. V., Taraban, I. A., Lekhachev, V. K., & Leonov, V. V. (2013). Неспроможність кишкових анастомозів [Failure of intestinal anastomoses]. *Харківська хірургічна школа – Kharkiv surgical school*, 6(63), 5-8.

3. Glatz, T., Fischer, A., Hoeppner, J., Thimme, R., Walker, C., & Richter-Schrag, H. J. (2015). Vacuum sponge therapy using the pull-through technique via a percutaneous endoscopic gastrostomy to treat iatrogenic duodenal perforation. *Endoscopy*, 47(1), E567-8. doi: 10.1055/s-0034-1393369.
4. Kelm, M., Seyfried, F., & Reimer, S. (2017). Proximal jejunal stoma as ultima ratio in case of traumatic distal duodenal perforation facilitating successful EndoVAC® treatment: A case report. *International Journal of Surgery*, 41, 401-403. [https:// doi.org/10.1016/j.ijscr.2017.11.022](https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2017.11.022).

**ЗРОСТАННЯ ПОШИРЕНOSTІ ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ 2 ТИПУ СЕРЕД
ПОКОЛІННЯ Z: АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ОЧИМА МОЛОДИХ МЕДИКІВ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
МЕДИЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

Гричинюк Д. С.

Науковий керівник – доктор медичних наук,
професор кафедри ендокринології

Костіцька І. О.

Івано-Франківський національний медичний університет
м. Івано-Франківськ, Україна

Актуальність. Цукровий діабет 2 типу (ЦД2) дедалі частіше діагностується серед осіб молодого віку, що свідчить про «омолодження» захворювання. Основними причинами є зміни способу життя покоління Z: гіподинамія, нераціональне харчування, надмірне споживання швидких вуглеводів та хронічний психоемоційний стрес. Вивчення модифікованих факторів ризику є необхідним для розробки ефективних профілактичних заходів.

Мета. Проаналізувати особливості способу життя, харчової поведінки та рівень обізнаності молоді щодо факторів ризику розвитку ЦД2.

Матеріал і методи. Дослідження проведено на базі Івано-Франківського національного медичного університету. Для оцінки факторів ризику серед студентів різних курсів здійснено анонімне електронне анкетування із використанням платформи Google Forms. Опитування включало блоки запитань щодо рівня фізичної активності, харчових звичок, психоемоційного стану, сімейного анамнезу та досвіду щодо самоконтролю глікемії.

Результати. В опитуванні взяли участь 153 респонденти, з яких 86,8% становили жінки. Переважна вікова група – 18–23 роки (77,3%). Встановлено високий рівень гіподинамії: 71,7% опитаних повідомили про перебування у сидячому положенні понад 6 годин на добу. Аналіз харчових звичок засвідчив,

що 96,3% респондентів не споживають рекомендовану добову норму овочів і фруктів, а 35,8% вживають солодкі напої щодня або майже щодня. Психоемоційний фактор також виявився значущим: 81,1% учасників зазначили, що стрес безпосередньо впливає на їхню харчову поведінку (епізоди переїдання або зниження апетиту). Попри те, що 54,7% респондентів обізнані щодо ознак інсулінорезистентності, а 28,3% мають обтяжений сімейний анамнез щодо ЦД2, 30,2% не контролювали рівень глюкози крові протягом останнього року, що свідчить про недостатню увагу до профілактики та самоконтролю.

Висновки. Отримані результати підтверджують високу поширеність модифікованих факторів ризику ЦД2 серед студентської молоді, насамперед гіподинамії, нераціонального харчування та хронічного стресу. Незважаючи на достатній рівень теоретичної обізнаності, практичні навички профілактики та самоконтролю залишаються недостатніми. Це обґрунтовує необхідність впровадження цілеспрямованих скринінгових програм, освітніх ініціатив та формування культури регулярного моніторингу глікемії серед осіб молодого віку. Більшість молоді усвідомлює проблему «омолодження» хвороби, проте скептично оцінює ефективність поточних медичних оглядів. Це вказує на потребу впровадження більш цілеспрямованих скринінгових програм та популяризації культури регулярного контролю рівня глюкози серед молоді.

РОЛЬ ВИВЧЕННЯ ПОБІЧНОЇ ДІЇ ЛІКІВ ДЛЯ МАЙБУТНІХ ЛІКАРІВ У СУЧАСНИХ УМОВАХ

Коваленко Олена Юріївна,

к. мед. н., доцент,

Родіонова Вікторія Всеволодівна,

д. мед. н., професор

Дмитриченко Валерія Валеріївна,

к. мед. н., доцент,

Гарібова Лейла Афарівна,

студентка 6 курсу факультету

медицини та фармації

Дніпровський державний медичний університет

м. Дніпро, Україна

Анотація: У статті акцентовано увагу на важливості знань про побічну дію лікарських засобів, ризики її виникнення у сучасних умовах, зокрема при коморбідних станах, поліпрагмазії, внаслідок небажаної взаємодії препаратів тощо. Обґрунтовано важливість вивчення особливостей прояву та основних механізмів розвитку побічної дії лікарських засобів для різних фармакологічних груп при вивченні студентами дисципліни «Клінічна фармакологія». Показано роль цих знань у формуванні важливих фахових компетентностей майбутніх лікарів – фахівців різних спеціальностей задля забезпечення ефективної та безпечної фармакотерапії пацієнтів.

Ключові слова: клінічна фармакологія, побічна дія, взаємодія, лікарські засоби, студенти медичних факультетів.

Актуальність. В умовах сучасності у пацієнтів зростають ризики проявів побічної реакції на лікарські засоби. Важливим фактором зростання цих ризиків є поліфармакотерапія при коморбідності. Відомо, що «коморбідність (з лат. «со» — разом, «morbus» — хвороба) — наявність декількох хронічних захворювань, пов'язаних між собою єдиним патогенетичним механізмом», але

«коморбідність — це не просто поєднання декількох хвороб, вона передбачає наявність нових механізмів розвитку хвороб, додаткової клінічної картини, ускладнень та перебігу, не властивих основній хворобі, а також суттєвий вплив на якість і тривалість життя» [1, с. 34]. Широко відомі основні причини ризику виникнення побічних реакцій при коморбідності, такі як призначення пацієнту п'яти та більше лікарських засобів (поліфармація); зниження функції печінки та нирок, що впливає на зміни метаболізму і екскреції ліків; вікові зміни фармакодинаміки та фармакокінетики ліків; зростання ризиків непрогнозованої взаємодії між ліками при поліфармакотерапії; самолікування, порушення режиму лікування пацієнтом та інші [2, с. 126].

Сьогодні в Україні триває війна, що вкрай негативно впливає на психічний стан пацієнтів та підвищує ризики виникнення порушень їх ментального здоров'я внаслідок хронічного стресу, тривоги, депресії, порушень сну тощо, що також сприяє збільшенню кількості використання ліків у пацієнтів для корекції даних станів. Проблемні питання виникають, коли пацієнти використовують дані групи препаратів для самолікування, що підвищує фармनावантаження на організм пацієнта та збільшує ризики виникнення побічних реакцій внаслідок небажаної взаємодії лікарських препаратів [3, с. 313].

Тому для майбутніх лікарів різних спеціальностей підвищується роль набуття теоретичних знань та практичних навичок з розділу про побічні дії лікарських засобів у процесі вивчення курсу клінічної фармакології. Вивчення особливостей прояву та основних механізмів розвитку побічної дії лікарських засобів різних фармакологічних груп проводиться на курсі «Клінічна фармакологія» для студентів медичних факультетів на п'ятому курсі навчання у підготовці фахівців різних профілів та для студентів стоматологічного факультету – на четвертому курсі навчання [4, с. 49].

Отримання знань з проявів побічних ефектів на ліки та механізмів розвитку даних реакцій у кожній фармакологічній групі препаратів під час вивчення основних тем занять згідно навчального плану допомагає студентам

відпрацьовувати практичні навички в індивідуальному підборі ліків, де головним критерієм лікування стає врахування співвідношення факторів «користі/ризик» персоніфіковано для конкретного пацієнта. Дані навички студенти відпрацьовують при вирішенні ситуаційних клінічних задач з питань побічної дії ліків, взаємодії препаратів, а також при самостійній роботі (реферати, презентації) та при підготовці доповідей на засіданнях студентського наукового товариства. На практичних заняттях у кожній групі препаратів, що вивчаються на курсі, викладачі акцентують увагу студентів на важливій ролі моніторингу за побічними реакціями та проводять відпрацювання практичних навичок заповнення карти-повідомлення «Про побічну дію/побічну реакцію лікарського засобу, вакцини, туберкуліну, та/або відсутність ефективності лікарського засобу...» (форма 137/о), що допомагає майбутнім лікарям опанувати фахові компетентності, необхідні в їх подальшій професійній діяльності [5, с. 144].

Висновки. Таким чином, набуття студентами знань з побічної дії лікарських засобів є вкрай важливим напрямком навчання на курсі клінічної фармакології у сучасних умовах. Такі знання допоможуть майбутньому лікарю підвищити свої фахові компетентності щодо раціонального та безпечного призначення фармакотерапії кожному пацієнту персоніфіковано, що сприятиме зменшенню можливих ризиків виникнення небажаних побічних реакцій на ліки, особливо внаслідок взаємодії ліків при поліфармакотерапії.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Коваленко В. М., Борткевич О. П. Коморбідність: визначення, можливі напрямки діагностики та лікування. *Український ревматологічний журнал*. 2019. № 3 (77). С. 33–44.
2. Посохова К. А., Матвєєва О. В. Вплив індивідуальних особливостей організму, патологічних процесів, комбінованого застосування лікарських засобів на їх ефективність. *Український медичний часопис*. 2018. № 4 (2) (126).
3. Мерецький В. М., Мерецька І. В., Редько С. В. Раціональне

застосування лікарських засобів: значення клінічної фармакології. *Український журнал медицини, біології та спорту*. 2020. Т. 5, № 1 (23). С. 313–316.

4. Крайдашенко О. В., Красько М. П., Главацький О. М. Побічні дії лікарських засобів. Система фармакологічного нагляду в Україні. Запоріжжя : ФПО, 2015. 49 с.

5. Аналіз повідомлень про побічні реакції та відсутність ефективності лікарських засобів у Львівському регіоні у 2018-2020 роках / Н. Г. Степанюк, О. Р. Піняжко, Т. П. Пошивак та ін. *Львівський медичний часопис*. 2021. Т. 27, № 3-4. С. 143–149.

ПОСТТРАВМАТИЧНИЙ СТРЕСОВИЙ РОЗЛАД. ЯК ЗАПОБІГТИ ВИНИКНЕННЮ ПТСР?

Панчак Оксана Володимирівна,

кандидат психологічних наук, доцент

Федів Вікторія Ігорівна,

Мільович Інна Романівна,

Яворська Софія Родіонівна

студентки 4 курсу

Івано-Франківський національний медичний університет

м. Івано-Франківськ, Україна

Анотація. Посттравматичний стресовий розлад (ПТСР) є одним із найпоширеніших психічних наслідків переживання травматичних подій, зокрема воєнних дій, стихійних лих, техногенних катастроф та насильства. У роботі проаналізовано основні фактори ризику розвитку ПТСР, серед яких інтенсивність психотравмуючого впливу, наявність попередніх психічних розладів, недостатня соціальна підтримка та індивідуальні особливості реагування на стрес. Розглянуто сучасні підходи до профілактики ПТСР, включаючи психологічну першу допомогу, психоедукацію, раннє застосування когнітивно-поведінкової терапії та заходи соціальної підтримки. Встановлено, що своєчасне психологічне втручання сприяє зниженню ризику розвитку хронічних психотравматичних розладів і покращує адаптацію постраждалих до наслідків травматичних подій.

Ключові слова. посттравматичний стресовий розлад, ПТСР, психотравма, профілактика, психологічна допомога, психоедукація, когнітивно-поведінкова терапія, психічне здоров'я, стрес, соціальна підтримка.

Вступ. Посттравматичний стресовий розлад (ПТСР) — це не просто тимчасовий стрес або переживання. Це глибока психологічна рана, яка може змінити все життя людини. Травматичні події — війна, катастрофи,

наси́льство — залишають слід не тільки на тілі, а й у психіці. Без належної підтримки ця травма може прорости в зтяжний розлад, руйнуючи особистість зсередини. Саме тому сучасна медицина ставить важливе завдання: не лише лікувати ПТСР, а й запобігати його виникненню ще на ранніх етапах. [1, с. 112]

Ціль роботи. Метою даного дослідження є вивчення факторів ризику розвитку посттравматичного стресового розладу (ПТСР) та аналіз найбільш ефективних методів його профілактики. Завданням є також узагальнення сучасних підходів до ранньої психологічної допомоги постраждалим від травматичних подій і формування рекомендацій для попередження хронізації психотравматичних розладів.

Матеріали та методи. Для досягнення поставленої мети було використано комплексний підхід, який включав аналіз сучасної наукової літератури, клінічних рекомендацій та практичного досвіду спеціалістів. Проведено огляд понад 50 наукових публікацій за останні 10 років, присвячених посттравматичному стресовому розладу та його профілактиці, зокрема матеріалів з баз PubMed, Scopus та рекомендацій ВООЗ та Американської психіатричної асоціації. Здійснено компаративний аналіз ефективності різних профілактичних заходів, таких як психологічна перша допомога, психоедукація, когнітивно-поведінкова терапія та медикаментозне втручання. Також було проведено вивчення клінічних випадків ПТСР, що виникли у пацієнтів після воєнних дій, стихійних лих та катастроф. Додатково застосовувався метод експертного опитування психологів, психіатрів та кризових консультантів для отримання практичного досвіду щодо реальних профілактичних стратегій. Отримані дані узагальнені з метою формування ефективних рекомендацій щодо раннього виявлення ризику розвитку ПТСР і запобігання формуванню хронічного психотравматичного стану. [2, с. 98]

Результати та обговорення. У ході аналізу літературних джерел та практичного досвіду було встановлено, що ключовими факторами ризику розвитку ПТСР є інтенсивність і характер травматичної події, наявність попередніх психічних порушень, дефіцит соціальної підтримки та індивідуальні

особливості стрес-реакцій людини. Показано, що найбільшу ефективність у профілактиці ПТСР має раннє психологічне втручання, проведене в перші години або дні після травматичної події. Особливо важливими виявилися заходи психологічної першої допомоги, які включають нормалізацію емоційного стану, зменшення почуття тривоги, підтримку базового відчуття безпеки і стабільності. Психоедукація про нормальні реакції на стрес і можливі симптоми ПТСР сприяє зниженню тривожності та формуванню активної життєвої позиції у постраждалих. Ефективним виявилось й застосування когнітивно-поведінкової терапії на ранніх етапах для профілактики патологічної фіксації травматичних спогадів у пам'яті. Окрім того, важливу роль у запобіганні ПТСР відіграють соціальна підтримка, залучення сім'ї та громадських організацій, а також навчання методам саморегуляції емоційного стану (дихальні техніки, техніки релаксації, усвідомленість).

Обговорення результатів підтверджує, що вчасне реагування і підтримка постраждалих здатні значно знизити ймовірність формування тяжких постстресових розладів.

Висновки. Таким чином, посттравматичний стресовий розлад є серйозною проблемою, що потребує активної профілактичної роботи вже на етапі переживання травматичної події. Найбільш ефективними стратегіями запобігання розвитку ПТСР є раннє психологічне втручання, надання психоедукації, організація підтримуючого середовища та навчання методам контролю над стресовими реакціями. Профілактика ПТСР повинна стати невід'ємною частиною системи кризової допомоги та ментального здоров'я, оскільки своєчасна підтримка може не тільки зберегти психічне здоров'я окремої людини, а й підвищити стійкість суспільства загалом.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5-TR). Washington, DC: APA Publishing, 2022.
2. World Health Organization. Guidelines for the Management of

Conditions Specifically Related to Stress. Geneva: WHO, 2013.

3. Bisson J.I., Cosgrove S., Lewis C., Roberts N.P. Post-traumatic stress disorder. *BMJ*. 2015;351:h6161.

4. Bryant R.A. Post-traumatic stress disorder: a state-of-the-art review of evidence and challenges. *World Psychiatry*. 2019;18(3):259–269.

5. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Post-traumatic stress disorder. NICE Guideline NG116. London, 2018.

ОПТИМІЗАЦІЯ ТАКТИКИ ЛІКУВАННЯ ПАЦІЄНТІВ ІЗ ВІДМЕЖОВАНИМИ ФОРМАМИ ПЕРИТОНІТУ

Тарабанчук Володимир Володимирович

к. мед.н., доцент закладу вищої освіти
кафедри хірургії №1

Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці

Тарабанчук Марина Володимирівна

Лікар хірург-проктолог
ОКНП «Чернівецька обласна клінічна лікарня»

Вступ. Високоточна діагностика та адекватне лікування відмежованих внутрішньочеревних гнійників залишаються однією з найскладніших та найактуальніших проблем сучасної абдомінальної хірургії [1]. Попри активне впровадження новітніх високотехнологічних хірургічних методів, летальність при інтраперитонеальних абсцесах, залежно від різних чинників, коливається в межах від 4–18% до 80% і не має тенденції до зниження. Однією з основних причин таких незадовільних показників є відсутність сучасного клінічного протоколу надання медичної допомоги хворим на відмежовані форми перитоніту [2]. Це унеможливорює застосування уніфікованих підходів до вибору діагностично-лікувальної тактики та оптимальних методів хірургічного втручання, а також не дозволяє об'єктивно оцінювати кінцеві результати лікування [3].

Мета дослідження: уніфікувати наявні та розробити нові підходи до діагностики й лікування хворих на відмежовані форми перитоніту, а також оцінити ефективність їх клінічного застосування.

Матеріал і методи. Проведено аналіз результатів лікування 58 хворих на різні форми відмежованого перитоніту, яких було розподілено на дві групи: контрольну та основну (дослідну). Контрольну групу склали 28 пацієнтів, результати лікування яких оцінювали ретроспективно за даними медичних карт. Отримані дані лягли в основу систематизації загальноприйнятих та

розробки нових діагностично-лікувальних підходів, які застосували у 30 пацієнтів основної групи. Статистичну значущість відмінностей між показниками перевіряли за допомогою критеріїв Стюдента та Фішера.

Результати дослідження та їх обговорення. Результати дослідження та їх обговорення. Усім хворим на момент госпіталізації проводилося комплексне загальноприйняте лабораторно-інструментальне обстеження. Серед лабораторних параметрів особливого діагностично-прогностичного значення надавали динамічному моніторингу токсико-запальних показників: лейкоцити крові та зміни лейкоцитарної формули; гемоглобін; кольоровий показник; білірубін, креатинін та сечовина крові; загальний білок; гематокрит.

З метою стандартизації проведення ультразвукового обстеження, зменшення ймовірності виникнення «суб'єктивних» діагностичних помилок та підвищення його інформативності нами оптимізовано методику обстеження хворих на відмежовані форми перитоніту. Проведення УЗО згідно з напрацьованим алгоритмом передбачало комплексну оцінку найбільш характерних ультрасонографічних ознак наявності відмежованих інтраперитонеальних гнійників [4]. Серед останніх найбільш інформативне діагностичне значення мали: наявність утвору овальної або округлої (рідше неправильної) форми, пониженої ехогенності та неоднорідної ехоструктури, з порожниною у центрі вогнища, яка містить гіперехогенні включення; відсутність васкуляризації; гіперехогенна структура (або гіперехогенна смужка з яскравим ефектом свічення) та нечіткий контур по периферії.

При проведенні ультразвукового дослідження з метою оцінки можливості застосування ехоконтрольованих мініінвазивних пункційно-дренуючих методів чи проекційних оперативних доступів також проводили обов'язкове визначення проекції порожнини абсцесу на різні відділи черевної стінки та встановлювали наявність (або відсутність) акустичного вікна – безпечної проекційної траєкторії проведення пункційної голки чи дренажу [5].

У діагностично важких випадках або з метою вірогідного поточення топографо-анатомічних особливостей розташування стінок абсцесу,

застосовували КТ з 3D-площинною реконструкцією.

Оцінивши результати власних досліджень та провівши різнобічний аналіз сучасних літературних даних, нами запропоновано застосування наступної лікувальної тактики: встановлений діагноз відмежованого перитоніту є абсолютним показанням до ургентного оперативного втручання. Найбільш правильним є виконання операції впродовж перших 24 годин з часу госпіталізації хворого. Проведення тривалої передопераційної підготовки, терміни виконання якої не повинні перевищувати 3-ьох діб, є доцільним лише в окремих діагностично складних випадках (відсутність чіткої топографічної візуалізації та мікробіологічної верифікації абсцесу), а також при необхідності корекції вітальних функцій організму в межах достатніх для проведення мінімального об'єму операції. Протипоказом до оперативного втручання може бути лише агональний стан хворих. При цьому, слід зазначити, що за умов наявності технічних можливостей застосування сучасних методів інтервенційної ультрасонографії – вкрай важкий або агональний стан хворого слід вважати не абсолютним, а відносним протипоказом до екстреної інвазії, оскільки використання мініінвазивних пункційно-дренуючих операцій (за показами) у більшості таких випадків є не тільки безпечним і можливим, а й доцільним, адекватним та ефективним.

Вирішення першого завдання, у залежності від локалізації, розмірів, топографічних особливостей розташування та причини виникнення відмежованих інтраперитонеальних гнійників, потребує диференційованого підходу до вибору адекватного оперативного доступу. При цьому, за умов відсутності протипоказів, перевагу в першу чергу слід надавати мініінвазивним ехоконтрольованим методам хірургічної інвазії з використанням пункційних голок G 19-21 та дренажів 9-11 F.

У тих випадках, коли використання вказаного підходу є протипоказаним або неможливим, з метою адекватного розкриття порожнини абсцесу, за чітко визначеними показами необхідно застосовувати місцеві проекційні доступи, лапаротомію або запрограмовану лапараскпію.

При вирішенні другого завдання, після евакуації вмісту абсцесу, у 14 (35%) пацієнтів виконано радикальні органовидаляючі оперативні втручання (холецистектомію та апендектомію), що давало змогу ліквідувати причину виникнення відмежованого перитоніту. При неможливості чи недоцільності (післяопераційні гнійники, параапендикулярні абсцеси з щільним перифокальним запальним інфільтратом) застосування наведеного підходу до проведення хірургічної інвазії намагались досягнути максимального очищення зони ураження від некротичних тканин, детриту, гнійного вмісту, що застосовано у 26 (65%) хворих.

Важливою складовою оперативного втручання при відмежованому перитоніті є адекватна санація порожнини гнійника. При цьому, доцільним є промивання порожнини абсцесу антисептичними розчинами, які володіють широким спектром протимікробної дії по відношенню, як до аеробних, так і до анаеробних мікроорганізмів. З метою ефективної реалізації вказаного завдання нами запропоновано чотириразове ірріго-аспіраційне промивання порожнини гнійника підігрітими до 38°C оксигенованими розчинами декасану та мірамістину з сумарною експозицією впродовж 20 хв.

Нами відмічено, що, навіть за умов радикальної ліквідації причини виникнення відмежованого перитоніту та застосування сучасних багатокомпонентних методик санації порожнини абсцесу, досягнути абсолютно повної мікробної деконтамінації його стінок не представляється можливим. Після завершення інтраопераційної санації в товщі запально змінених інфільтрованих перифокальних тканин, які формують стінки абсцесу, неодмінно залишаються патогенні мікроорганізми, які в подальшому можуть зумовлювати пролонгацію місцевого гнійно-деструктивного-процесу та сприяти його інтраперитонеальному поширенню.

Наведені причини і механізми пролонгації інтраперитонеального запального процесу, які неможливо ліквідувати в процесі виконання перших трьох етапів оперативного втручання, обумовлюють необхідність адекватного вирішення четвертого його завдання – ефективного дренивання абсцесу з

забезпечення умов для пролонгованого місцевого впливу на його стінки.

З вказаною метою нами розроблено дренажно-сорбційний пристрій для лікування гнійно-деструктивних процесів очеревинної порожнини (патент № 52878 А). Останній складається з двох спірально фіксованих трубок різного діаметру. При цьому застосування тонкої трубки забезпечує пасивну евакуацію вмісту гнійника, а у просвіті товстої трубки розміщується спеціальний контейнер, який містить сорбент з наведеними антибактеріальними властивостями. Конструкція пристрою передбачає можливість виконання періодичних (24-48 год) замін контейнеру з сорбентом, що дає змогу впродовж тривалого часу проводити активну сорбцію вмісту гнійника та здійснювати пролонгований антибактеріальний вплив на його стінки.

Не маючи змоги деталізувати численні аспекти комплексного медикаментозного лікування, дозволимо собі навести тільки загальну його характеристику.

Антибактеріальну терапію проводили з врахуванням видових та кількісних характеристик мікрофлори у вмісті абсцесу. Розпочинали довенне введення антибактеріальних засобів до- та інтраопераційно. Використовували два-три антибактеріальних препарати, які були сумісні по спектру дії і доповнювали один одного. Найбільш часто застосовували наступні комбінації препаратів: офрамакс (терцеф, цефтріаксон) + цифран (ципрофлоксацин, ципробай)+метронідазол (метрагіл, метраджил). Після одержання результатів мікробіологічних досліджень антибактеріальну терапію модифікували.

Для імунокорекції використовували введення тималіну, Т-активіну, діуцифону.

Корекція метаболічних розладів проводилась з урахуванням виявлених змін за стандартними методиками.

Важливого значення надавали детоксикаційним заходам. Окрім інтракорпоральної детоксикації, при наявності виражених проявів ендотоксикозу застосовували плазмаферез.

З метою відновлення моторно-евакуаторної функції кишечника застосовували медикаментозну стимуляцію: прозерин (або убретид), церукал, аміназин (при відсутності протипоказів), реосорбілакт, пролонговану перидуральну анестезію, гіпертонічні клізми.

За умов стабільної гемодинаміки усім хворим проводили сеанси гіпербаричної оксигенації.

Якість проведеного лікування оцінювали за наступними критеріями: ліквідація гнійника (по можливості усунення причин перитоніту), купірування больового синдрому, лікування запалення, профілактика інтоксикації, відновлення функції ШКТ, загоєння рани, терміни стабілізації токсикоз-запальних показників, тривалість лікування.

У результаті комплексного аналізу результатів лікування хворих на відмежовані форми перитоніту встановлено, що чітко визначена уніфікація існуючих та застосування напрацьованих діагностично-лікувальних підходів дозволило підвищити інформативність доінтервенційної діагностики до 91,7%, прискорити терміни нормалізації температури тіла та токсико-запальних показників всередньому на 7 діб, скоротити тривалість загоєння операційної рани та стаціонарного лікування всередньому на 10-11 ліжко-днів.

Висновки.

Таким чином, аналізуючи результати досліджень можна зробити висновок, що клінічне впровадження сучасних уніфікованих підходів до вибору діагностично-лікувальної тактики і адекватних методів хірургічної інвазії дозволяє вірогідно оцінювати якість лікування хворих на відмежовані форми перитоніту та суттєво покращати його кінцеві результати.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Біляєва О.О., Кароль І.В. (2022) Сучасні аспекти прогнозування перебігу гострого перитоніту. Харківська хірургічна школа, 1(112): 65–70.
2. Гресько М.М., Гресько М.Д. (2018) Імунологічна реактивність у хворих на гострий перитоніт. Art of medicine, 4(8): 48–51.

3. Hecker A., Reichert M., Reuß C.J. et al. (2019) Intra-abdominal sepsis: new definitions and current clinical standards. *Langenbecks Arch. Surg.*, 404(3): 257–271.
4. Cox M.C., Brakenridge S.C., Stortz J.A. et al. (2020) Abdominal sepsis patients have a high incidence of chronic critical illness with dismal long-term outcomes. *Am. J. Surg.*, 220(6): 1467–1474. doi: 10.1016/j.amjsurg.2020.07.016.
5. Biliaieva O.O., Karol I.V. (2022) Suchasni aspekty prohnozuvannia perebihu hostroho perytonitu. *Kharkivska khirurhichna shkola*, 1(112): 65–70.

КЛІНІЧНИЙ ПЕРЕБІГ ХРОНІЧНИХ ПЕРІОДОНТИТІВ Й АЛЬВЕОЛІТІВ У ПАЦІЄНТІВ ІЗ ГАЛЬВАНІЧНОЮ ПАТОЛОГІЄЮ

Тимофєєв Олексій Олександрович

завідувач кафедри хірургічної стоматології та щелепно-
лицевої хірургії, доктор медичних наук, професор,
заслужений діяч науки і техніки України,
Національний університет охорони здоров'я України
(НУОЗ) імені П. Л. Шупика

Тимофєєв Олександр Олексійович

доктор медичних наук, професор кафедри хірургічної
стоматології та щелепно-лицевої хірургії,
Національний університет охорони здоров'я України
(НУОЗ) імені П. Л. Шупика

Максимча Сергій Васильович

кандидат медичних наук, доцент, кафедра хірургічної
стоматології та щелепно-лицевої хірургії,
ПВНЗ України «Київський медичний університет»

Яріфа Марія Олексіївна

кандидат медичних наук, доцент, кафедра хірургічної
стоматології та щелепно-лицевої хірургії,
ПВНЗ України «Київський медичний університет»

Анотація

Мета дослідження – установити частоту появи різних форм хронічних періодонтитів й альвеолітів, а також особливості клінічного їх перебігу в пацієнтів з металевими включеннями в ротовій порожнині за наявності в них гальванічної патології. (компенсованого та декомпенсованого гальванізму, атипового та типового гальванозу).

Ключові Слова: періодонтит, альвеоліт, гальванізм, гальваноз, гальванічна патологія, металеві зубні протези.

Основний текст статті

Хронічний періодонтит є одним із найрозповсюдженіших захворювань в амбулаторній хірургічній стоматології, а альвеоліт – це ускладнення, що найчастіше виникає після видалення зубів. За відомостями з літератури, альвеоліт як ускладнення після видалення зубів трапляється в 24-35% випадків [1, 2, 3]. Частота виникнення ускладнень при видаленні зубів не дозволяє стверджувати, що активні методи профілактики є достатньо ефективними. Ускладнення, що виникають після видалення зубів, спричиняють як тимчасову, так і тривалу (при розвитку абсцесів і флегмон) втрату працездатності хворих, а оскільки пацієнтами найчастіше є особи віком від 25 до 60 років, тобто працездатного віку, тому ця проблема набуває значення не тільки як загальноомедична, але й соціально-економічна.

Більшість людей цього віку вже має в ротовій порожнині незнімні металеві зубні протези. Для їх виготовлення найчастіше використовують неблагородні групи металів, а також їх сплави (кобальтохромовий сплав, нікелехромовий сплав, кобальтохромомолібденовий сплав, іржостійку сталь та інші). Будучи в ротовій порожнині людини, різномірні метали при контакті зі слиною віддають позитивно заряджені іони в розчин. Унаслідок цього на металевому незнімному зубному протезі, оточеному слиною, виникає електричний заряд, а між різномірними металами – різниця електрогальванічних потенціалів, тобто утворюється гальванічний елемент. Різномірні метали та їх сплави зумовлюють виникнення гальванічних струмів у ротовій порожнині. У результаті корозії мостоподібні конструкції зубних протезів у роті втрачають свої основні властивості (зменшується міцність, пластичність та інші якості). У ротовій порожнині з'являються оксиди металів, які негативно впливають як на зуби й слизову оболонку ротової порожнини, так і на весь організм пацієнта. Струми, що виникають при цьому в ротовій порожнині, зумовлюють розвиток таких захворювань, як гальванізм і гальваноз.

Проведено обстеження 77 хворих із хронічними періодонтитами, у яких у ротовій порожнині були металеві включення. Вік обстежуваних – від 27 до

59 років. До осіб, залучених до числа людей із наявністю металевих включень, належали обстежувані з металевими коронками, консольними й мостоподібними зубними протезами. Незнімні зубні протези в цих обстежуваних були виготовлені з іржостійкої сталі, хромокобальтових, хромонікелевих та інших сплавів металів, а також були зубні протези з металозахисним покриттям (МЗП) із нітриду титану.

Усіх хворих із металевими включеннями поділено на 2 обстежувані групи: 1-а група – 45 хворих із хронічним періодонтитом і гальванізмом і 2-а група – 32 хворих із хронічним періодонтитом і гальванозом.

Із 45 обстежуваних 1-ї групи спостереження в 28 пацієнтів у ротовій порожнині були металокерамічні протези, у 15 осіб металеві зубні протези були виготовлені з іржостійкої сталі (від 1 до 3 протезів в одного пацієнта) і у 2-х обстежуваних зубні протези виготовлені з хромокобальтового сплаву. Інших незнімних металевих зубних протезів у хворих цієї групи не було. Варто відзначити, що в 9 обстежуваних із металокерамічними зубними протезами в зубах під протезом були металеві штифти (від 1 до 3 штук). Зі слів обстежених пацієнтів, штифти в них були титановими. Незнімні зубні протези в цих пацієнтів були виготовлені в терміни від 4 місяців до 2-х років. При огляді металевих зубних протезів візуальних дефектів не було. Загальних скарг і супровідних захворювань в обстежуваних 1-ї групи спостереження не виявлено.

У всіх 32 обстежуваних 2-ї групи спостереження були металеві незнімні зубні протези, виготовлені з неблагородних металів та їх сплавів. У хворих 2-ї групи металеві зубні протези були виготовлені з іржостійкої сталі у 2-х обстежуваних (у 6,3%), хромокобальтового (хромонікелевого) сплаву – у 8 осіб (25,0%), із металозахисним покриттям (МЗП) із нітриду титану – у 22 осіб (68,7%). У 4-х із 32 хворих 2-ї групи, тобто в 12,5%, у ротовій порожнині одночасно були як металокерамічні, так і зубні протези з неблагородних металів та їх сплавів. У 19 обстежуваних цієї групи в зубах, на яких зафіксовані незнімні протези, були металеві штифти (від 1 до 5 шт. в одного пацієнта). Зі слів пацієнтів, металеві штифти були як стандартними (титановими та з

іржостійкої сталі), так й індивідуально виготовленими. У 3-х із 32 хворих (у 9,4%) разом із незнімними металевими зубними протезами в зубах були пломби, виготовлені з амальгами. Металеві незнімні зубні протези у хворих цієї групи були виготовлені в різні терміни і тривалість їх фіксації на зубах була від 1 до 7 років. При візуальному огляді поверхні металевих конструкцій у 32 хворих 2-ї групи спостереження виявлено надломи в місцях пайки – у 9 осіб (28,1%), відломи чи надломи керамічних або пластмасових частин зубних протезів – у 19 осіб (59,4%), темна окисна плівка в місці розташування припою – у 3 осіб (9,4 %), нерівномірний розподіл металозахисного покриття (МЗП) з нітриду титану на поверхні металевої конструкції зубного протезу ("лисї зони") – у 22 осіб (68,7%). Варто відзначити поєднання дефектів (від 2 до 3) у 17 пацієнтів (у 54,8%).

При опитуванні 32 пацієнтів 2-ї групи встановлено, що на швидку втомлюваність скаржилося 28 хворих (87,5%), поганий сон – 22 особи (68,7%), постійний головний біль – 15 осіб (49,0%), нудоти й блювоти у хворих не виявлено. Захворювання органів дихання (хронічний бронхіт) у пацієнтів цієї групи виявили в 6 осіб (18,8%), шлунково-кишкова патологія (хронічний гастрит, хронічний холецистит і панкреатит) – у 16 осіб (50,0%). Алергічні реакції на медикаментозні препарати й харчові продукти встановлено в 12 осіб (37,5%). У 12 пацієнтів з гальванозом (в 37,5%) виявлено загальносоматичний діагноз – синдром підвищеної втомлюваності (зниження працездатності, апатія, сонливість удень, відчуття тривоги тощо) і синдром хронічної втомлюваності (зниження фізичної та розумової працездатності).

Металевий і/або кислуватий присмак у роті відзначено в 17 з 32 обстежуваних (у 53,1%), "проходження електричного струму" при контакті з металевою ложкою під час їжі – у 4 осіб (12,5%), парестезії язика і/або внутрішньої поверхні губів (верхньої і/або нижньої) – у 7 осіб (21,9%), відчуття гіркоти – у 3 осіб (9,4%), печіння слизової оболонки в місці контакту з металевою частиною зубного протезу – у 6 осіб (18,8%). Сухість у роті виявлено в 14 пацієнтів, тобто в 43,8%, підвищене слиновиділення – у 9 осіб

(28,1%). У 13 пацієнтів (у 40,6%) клінічні симптоми непереносимості сплавів металів траплялися у вигляді поодиноких ознак і в 19 хворих (59,4%) – у вигляді кількох клінічних ознак.

У 19 здорових людей (без металевих включень у ротовій порожнині) потенціометричні показники були такими: різниця потенціалів – $32,6 \pm 2,9$ мВ; сила струму – $2,9 \pm 0,2$ мкА; електрична провідність ротової рідини – $2,7 \pm 0,2$ мкСм.

У обстежуваних 1-ї групи спостереження (з хронічним періодонтитом і гальванізмом) різниця потенціалів між металевими включеннями складала $68,4 \pm 2,4$ мВ, сила струму – $7,9 \pm 0,3$ мкА, електрична провідність ротової рідини – $8,0 \pm 0,3$ мкСм. Усі виявлені потенціометричні показники були достовірно ($p < 0,001$) вищими порівняно зі здоровими людьми. Однак варто відзначити, що найвищі потенціометричні показники в обстежуваних 1-ї групи спостереження не були достовірно вищими, ніж максимальні показники здорових людей (контрольної групи). Різниця потенціалів в обстежуваних із гальванізмом 30 мВ виявлена в 1 пацієнта (у 2,2%) з 45 обстежуваних, від 40 до 50 мВ – у 7 осіб (в 15,6 %), від 60 до 70 мВ – у 18 осіб (в 40,0%), від 80 до 90 мВ – у 19 осіб (в 42,2%). Сила струму від 4 до 5 мкА виявлена в 6 осіб (в 13,3%), від 6 до 8 мкА – у 17 осіб (в 37,8%), від 9 до 11 мкА – у 22 осіб (в 48,9%). Електричну провідність ротової рідини від 4 до 5 мкСм виявили в 8 осіб (в 17,8%), від 6 до 8 мкСм – у 18 осіб (в 40,0%), від 9 до 12 мкСм – у 19 осіб (в 42,2%). Установлено, що в 57,8% пацієнтів 1-ї групи спостереження потенціометричні показники в 1,2 раза, а в 42,2% – у 2 рази перевищували максимальні показники здорових людей. У першій групі спостереження, за результатами потенціометрії, у 57,8% пацієнтів (26 осіб) була компенсована форма і в 42,2% (19 осіб) – декомпенсована форма гальванізму.

В обстежуваних 2-ї групи спостереження (з хронічним періодонтитом і гальванозом) різниця потенціалів між металевими включеннями складала $207,8 \pm 5,7$ мВ, сила струму – $16,3 \pm 0,6$ мкА, електрична провідність ротової рідини – $17,2 \pm 1,0$ мкСм. Усі виявлені потенціометричні показники у 2-й групі спостереження були достовірно ($p < 0,001$) вищими порівняно зі здоровими

людьми і 1-ю групою обстежуваних. Різниця потенціалів від 160 до 200 мВ виявлена в 13 хворих (у 40,6%), від 210 до 280 мВ – у 19 осіб (59,4%). Сила струму від 12 до 20 мкА виявлена в 25 осіб (в 78,1%), а від 21 до 24 мкА – у 7 осіб (в 21,9%). Електрична провідність ротової рідини до 10 мкСм була в 1 хворого (в 3,1%), від 11 до 20 мкСм – у 20 осіб (в 62,5%), від 21 до 25 мкСм – в 11 осіб (34,4%). На основі опитування пацієнтів й об'єктивних методів їх обстеження було встановлено, що в 40,6% пацієнтів виявлена атипова й у 59,4% – типова форма гальванозу.

Проведено аналіз клінічної симптоматики хронічного періодонтиту в кожній із обстежуваних груп. Результатом обстеження пацієнтів 1-ї групи спостереження (з гальванізмом) було встановлено, що в цій групі обстежувані зверталися за медичною допомогою (видалення "причинних" зубів) у 95,6% (43 пацієнти) із хронічним перебігом періодонтиту й тільки в 4,4% (2 пацієнти) у стадії його загострення. Варто звернути увагу на те, що серед 95,6% пацієнтів із хронічним перебігом періодонтиту 21 обстежуваний (46,7%) був із фіброзною й 22 пацієнти (48,9%) – із гранулематозною формами. Усі обстежувані з хронічним фіброзним періодонтитом мали компенсовану форму гальванізму. Серед пацієнтів із хронічним гранулематозним періодонтитом у 5 осіб (11,1%) виявлена компенсована й у 17 осіб (37,8%) декомпенсована форма гальванізму. У всіх пацієнтів із загостреним хронічним гранулематозним періодонтитом (2 особи, тобто в 4,4%) також була виявлена декомпенсована форма гальванізму.

Результатами обстеження пацієнтів 2-ї групи спостереження (з атиповою й типовою формами гальванозу) було встановлено, що в цій групі обстежувані зверталися за медичною допомогою (для видалення "причинових" зубів) у 68,8% випадків (22 пацієнти) із хронічним перебігом періодонтиту й у 31,2% (10 хворих) із загостреним його перебігом. Увагу звернено на те, що серед 68,8% пацієнтів із хронічним перебігом періодонтиту лише в 6 обстежуваних (18,8%) виявлена його гранулематозна форма, а в 16 пацієнтів (50,0%) – гранульований періодонтит. Варто згадати, що в усіх обстежуваних цієї групи

спостереження було достовірне зниження чинників місцевої неспецифічної резистентності організму. Виявлено, що в обстежуваних із хронічним гранульованим періодонтитом було більш значне зниження місцевого імунітету порівняно з пацієнтами з гранулематозною його формою. Зі всіх пацієнтів із загостреним хронічним перебігом періодонтиту (10 осіб, тобто 31,2%) лише в 2-х випадках виявлена гранулематозна форма, а в решти хворих – гранульована форма. Залежності клінічного перебігу і/або форми хронічних періодонтитів від нозологічної форми гальванозу (атипової чи типової) не виявлено.

На основі проведеного обстеження пацієнтів 1-ї групи спостереження встановлено, що при гальванізмі переважно (в 95,6%) траплялися хронічні форми фіброзного й гранулематозного періодонтитів. У пацієнтів із компенсованою формою гальванізму виявлені фіброзні форми періодонтиту. При декомпенсованій формі гальванізму найчастіше виявлялися гранулематозні форми періодонтиту (в 17 із 19 пацієнтів із цією формою гальванізму, тобто в 89,5%), а також траплялися загострені форми хронічних періодонтитів.

На основі проведеного обстеження пацієнтів 2-ї групи спостереження встановлено, що при атиповій і типовій формах гальванозу переважно (в 50,0%) виявлені гранульовані форми періодонтиту, а в 31,2% – загострення хронічних періодонтитів. Відомо, що гранульований періодонтит є активною формою запалення. В обстежуваних 2-ї групи спостереження хронічний гранульований періодонтит виявлено тільки в пацієнтів із найнижчими показниками місцевого імунітету, характерними для цієї обстежуваної групи. Об'єктивно на альвеолярному паростку щелепи, в ділянці ураженого зуба, нерідко вдавалося виявити свищовий хід із гнійним виділенням. Локалізація свищів була різною. Залежності клінічного перебігу і/або форми хронічних періодонтитів від нозологічної форми гальванозу (атипової або типової) не виявлено.

Як уже зазначено вище, усім обстежуваним 1-ї і 2-ї груп спостереження, тобто хворим із хронічним періодонтитом, "причинові" зуби були видалені. Медикаментозне (консервативне) лікування хронічного періодонтиту в цих пацієнтів не можна було провести через значне руйнування коронкової частини

зуба і небажання хворих зберегти "причиновий" зуб.

Видалення зубів проводили під місцевим знеболюванням. Видалення проходило гладко. Після видалення зуба пацієнту проводили репозицію фрактурованих стінок альвеолярного паростка (стискали його) і на лунку накладали на 15-20 хвилин марлевий тампон. Серед рекомендацій, які давали хворому після видалення зуба, була заборона інтенсивних полоскань ротової порожнини, особливо на 3-4 добу після видалення. У післяопераційний період (після видалення зубів) усім обстежуваним призначали тільки симптоматичне лікування. Надалі ми проводили спостереження (через 3, 7, 10, 14 і 21 день) за загоєнням постекстракційної лунки.

Спостереження за постекстракційною лункою в обстежуваних двох груп показало, що в 1-й групі ускладнення у вигляді альвеоліту виявлені в 3-х хворих із 45 обстежуваних (у 6,7%), а в 2-й групі – у 9 з 32 обстежуваних (у 28,1%).

У 1-й групі спостереження (пацієнти з гальванізмом) гострий серозний альвеоліт, як було вище зазначено, виявлений у 3-х хворих (у 6,7%). У цих хворих серозний альвеоліт розвинувся в терміни від 2 до 3 діб після видалення зубів. В одного пацієнта альвеоліт розвинувся після видалення першого премоляра на верхній щелепі, у двох – після видалення перших молярів на нижній щелепі. Клінічний перебіг альвеоліту – без вираженої клінічної симптоматики, тривалість лікування склала 6-7 днів. У всіх цих пацієнтів альвеоліти виникли після видалення зубів із хронічним періодонтитом, які перебували на стадії зогострення хронічного запалення й виявлені лише в обстежуваних із декомпенсованою формою гальванізму.

У 2-й групі спостереження (пацієнти з гальванозом) альвеоліт виявлено в 9 обстежуваних (у 28,1%), гострий гнійний альвеоліт – у 5 хворих (у 15,6%), а хронічний альвеоліт у вигляді гнійно-некротичної форми – у 4 хворих (у 12,5%). Альвеоліти виникли як у пацієнтів із хронічним гранульованим періодонтитом, так і при загостренні запальних явищ у періодонті. Гострий гнійний альвеоліт розвивався в пацієнтів з атиповою й типовою формами

гальванозу на 3-5 добу після видалення перших і других молярів на нижній щелепі. Характер клінічного перебігу гострого гнійного альвеоліту в усіх цих хворих був агресивним із вираженою запальною й больовою симптоматикою. Тривалість лікування склала від 10 до 14 днів. Хронічний гнійно-некротичний альвеоліт у 4 пацієнтів (після видалення другого премоляра, перших і другого молярів на нижній і верхній щелепах) тривав не менше від 20 днів і в усіх випадках закінчився секвестрацією, тобто хронічним одонтогенним обмеженим остеомієлітом.

Отже, у пацієнтів із металевими включеннями й гальванізмом у ротовій порожнині після видалення зубів альвеоліт не був частим ускладненням і траплявся тільки в 6,7% у вигляді гострого серозного альвеоліту. Він був лише в пацієнтів із декомпенсованою формою гальванізму, й альвеоліти минали без вираженої клінічної симптоматики. У пацієнтів із металевими включеннями й гальванозом незалежно від форми гальванозу таке ускладнення, як альвеоліт, було найбільш частим ускладненням, яке виникало після видалення зубів у 28,1% випадків. При гальванозі розвивалися як гострі гнійні форми альвеоліту (в 15,6%), так і хронічний альвеоліт у вигляді гнійно-некротичної форми (в 12,5%). Характер клінічного перебігу гострого гнійного альвеоліту при гальванозі був агресивним із вираженою запальною й больовою симптоматикою. Відзначено, що хронічний гнійно-некротичний альвеоліт у пацієнтів з гальванозом у 12,5% випадках закінчився хронічним одонтогенним обмеженим остеомієлітом.

Висновки

При гальванізмі в переважній більшості випадків (у 95,6%) зустрічаються хронічні форми періодонтитів: фіброзний і гранулематозний. У пацієнтів із компенсованою формою гальванізму виявлено тільки фіброзні форми періодонтитів. При декомпенсованій формі гальванізму в переважній більшості виявлено не тільки гранулематозні форми періодонтитів (у 89,5%), але також траплялися й загострені форми перебігу хронічних періодонтитів. При гальванозі в половині випадків (у 50,0%), виявлено гранульовані форми

періодонтитів, а також загострені форми хронічних періодонтитів (у 31,2%). Залежності особливостей клінічного перебігу і/або форми хронічних періодонтитів від нозологічної форми гальванозу (атипової або типової) не виявлено. Встановлено, що при гальванозі спостерігалися активні й виражені запальні зміни в м'яких тканинах, що оточують причинний зуб. При такій гальванічній патології, як гальванізм, активність запальних явищ у м'яких тканинах, що оточують причинний зуб, була незначною.

Спостереження за постекстракційною лункою в обстежуваних із гальванічною патологією показало, що при гальванізмі таке запальне ускладнення, як альвеоліт, виявлено в 6,7%, а при гальванозі – в 28,1%. Післяопераційний догляд за лунками видалених зубів у всіх пацієнтів був однаковим.

У пацієнтів з гальванізмом серозний альвеоліт розвинувся в терміни від 2 до 3 діб після видалення зубів і характер клінічного перебігу альвеоліту відрізнявся відсутністю вираженої клінічної симптоматики. У всіх пацієнтів із гальванізмом альвеоліти виникли після видалення хронічних періодонтитів, що перебували в стадії загострення хронічного запалення і були виявлені тільки в обстежуваних з декомпенсованою формою гальванізму.

У пацієнтів з гальванозом гострий гнійний альвеоліт розвинувся в 15,6% випадків, а хронічний альвеоліт у вигляді гнійно-некротичної форми – у 12,5%. Альвеоліти виникли як у пацієнтів із хронічним гранульованим періодонтитом, так і при загостренні перебігу запальних явищ у періодонті. При гальванозі відзначено особливий характер клінічного перебігу гострого гнійного альвеоліту в усіх цих обстежуваних, що полягав в агресивному характері перебігу з вираженою запальною й больовою симптоматикою. Хронічний гнійно-некротичний альвеоліт при гальванозі в усіх випадках закінчився секвестрацією, тобто розвитком хронічного одонтогенного обмеженого остеомієліту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Тимофєєв О.О. Щелепно-лицева хірургія / О.О. Тимофєєв – К.: ВСВ

«Медицина», 2022. – 757 с.

2. Тимофєєв О.О. Хурургїчна стоматологїя та щелепно-лицева хїрургїя: пїдручник у 3 томах.- Львїв: видавець Марченко Т.В., 2025.- т.1 – 348 с.; т.2 – 286 с.; т.3 – 348 с.

3.Тимофєєв О.О. Гальванїчна патологїя у стоматологїї / О.О.Тимофєєв, О.В.Павленко, О.О.Тимофєєв. – Кїїв: ТОВ "Видавництво "Сталь", 2014. – 235 с

ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВІЙНИ В УКРАЇНІ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Троянчук Анна Валеріївна

студентка 1 курсу

Харківський національний медичний університет

Харків, Україна

Науковий керівник:

Чернуха Олександр Васильович

к.іст.н., доцент кафедри філософії та суспільних наук

Харківський національний медичний університет

Харків, Україна

Актуальність теми. Війна в Україні перетворила екологічну безпеку на питання життя і здоров'я людини. Руйнування промислових підприємств, енергетичних об'єктів, складів пального, житлової інфраструктури, очисних споруд, лісів і сільськогосподарських земель спричинило масштабне забруднення повітря, води та ґрунтів. У довкілля потрапляють токсичні речовини, важкі метали, продукти горіння, вибухові залишки, будівельні відходи й небезпечні хімічні сполуки, які можуть зберігатися у природному середовищі роками. Надалі вони впливають на якість питної води, безпеку харчових продуктів, санітарний стан територій і рівень захворюваності населення. Дослідники зазначають, що повномасштабна війна змінила середовище життєдіяльності людини через хімічне, фізичне, біологічне та радіаційне забруднення, а також через руйнування систем водопостачання, каналізації, енергетики й житлової інфраструктури [1, с. 10]. Це дає підстави розглядати екологічні наслідки війни як тривалий чинник прямого й опосередкованого впливу на здоров'я людини.

Виклад основного матеріалу. Одним із найбільш відчутних наслідків бойових дій є погіршення якості атмосферного повітря. Під час вибухів, пожеж, горіння пального, руйнування складів, промислових підприємств, житлових

будівель і транспортної інфраструктури в атмосферу потрапляють пил, токсичні гази, важкі метали, продукти горіння, діоксини та інші небезпечні сполуки. Особливу загрозу становлять дрібні частинки пилу, оскільки вони проникають у нижні відділи дихальних шляхів і можуть спричиняти запальні процеси. Науковці підкреслюють, що воєнні дії супроводжуються викидами важких металів, токсичних газів, залишків вибухових речовин і дрібних частинок, які накопичуються в довкіллі та можуть впливати на людину через повітря, воду, ґрунт і харчові продукти [2, с. 5690-5691].

Пожежі в лісах, степах, нафтобазах, складах і промислових зонах посилюють екологічне навантаження. Вони знищують рослинний покрив, місця існування тварин, природні ландшафти та водночас формують токсичні викиди. Горіння пластику, гуми, фарб, будівельних матеріалів, пального й технічних рідин супроводжується утворенням речовин, які подразнюють дихальні шляхи та погіршують стан людей із хронічними хворобами. Руйнування природних екосистем також впливає на якість ґрунтів, води, мікроклімат територій і можливості природного відновлення.

Мінне забруднення поєднує екологічну й фізичну небезпеку. Нерозірвані снаряди, міни, касетні елементи, уламки ракет і військової техніки перетворюють значні території на зони ризику для життя, сільського господарства, будівництва, лісокористування та повернення населення. Крім загрози травмування, ці об'єкти поступово руйнуються під впливом вологи й температури, вивільняючи токсичні компоненти у ґрунти та води [2, с. 5693].

Повоєнне відновлення України має враховувати екологічну й медичну складові. Насамперед потрібні моніторинг повітря, води, ґрунтів і харчових продуктів, створення карт екологічних ризиків, очищення територій від мін і токсичних залишків, безпечне поводження з відходами, контроль якості питної води. Фізичне повернення людей до громад буде безпечним лише за умови перевірки ґрунтів, контролю води, утилізації небезпечних матеріалів, розмінування територій і відновлення зелених зон [2, с. 5695-5697].

Серйозної шкоди зазнають водні ресурси. Руйнування водогонів,

каналізаційних мереж, очисних споруд, промислових підприємств і складів хімічних речовин створює умови для потрапляння у водойми нафтопродуктів, важких металів, органічних забруднювачів, побутових стоків і патогенних мікроорганізмів. Унаслідок цього погіршується якість питної води, порушується санітарний стан територій і зростає навантаження на систему громадського здоров'я [3, с. 5-6].

Екологічні наслідки війни впливають на здоров'я людини через кілька основних напрямів:

1) дихальна система – пил, дим, токсичні гази й продукти горіння можуть спричиняти кашель, подразнення слизових оболонок, загострення астми, бронхіту та інших хвороб легень;

2) серцево-судинна система – дрібнодисперсний пил і токсичні речовини підвищують навантаження на організм та можуть погіршувати стан людей із хронічними серцевими захворюваннями;

3) травна система – забруднення води й харчових продуктів збільшує ризик кишкових інфекцій, отруєнь, порушень роботи печінки, нирок;

4) нервова система – важкі метали можуть накопичуватися у воді, ґрунтах, рослинах та організмі людини, впливаючи на пам'ять, концентрацію, поведінку й загальний психофізіологічний стан;

5) імунна система – тривале перебування в забрудненому середовищі, контакт із пилом, токсичними залишками, поганою водою та небезпечними відходами послаблює захисні можливості організму;

6) психічне здоров'я – життя поруч із руйнуваннями, забрудненими територіями, нестачею води, тепла й безпечного житла посилює тривогу, втому, порушення сну та відчуття небезпеки [3, с. 6-7].

Найбільш уразливими до екологічних наслідків війни є діти, люди літнього віку, вагітні жінки, особи з хронічними захворюваннями, військові, рятувальники, комунальні працівники, волонтери та мешканці прифронтових або деокупованих територій. Діти гостріше реагують на токсичні речовини через розвиток організму. Люди літнього віку частіше мають хронічні хвороби,

які загострюються під впливом забрудненого повітря, стресу, холоду або нестачі ліків. Працівники служб відновлення контактують із пилом, димом, уламками, небезпечними відходами й забрудненими матеріалами, тому потребують захисту та медичного спостереження.

Забруднення ґрунтів має тривалий характер і є небезпечним для майбутнього відновлення територій. У землю потрапляють уламки боєприпасів, залишки вибухових речовин, важкі метали, паливно-мастильні матеріали, продукти згоряння, будівельне сміття та залишки військової техніки. Це погіршує родючість земель, якість сільськогосподарської продукції, стан підземних вод і безпеку харчового ланцюга. Забруднений ґрунт може роками залишатися джерелом надходження токсичних речовин до організму людини через овочі, фрукти, зернові культури, воду або пил [4, с. 88-89].

Висновки. Таким чином, екологічні наслідки війни в Україні вийшли за межі локальних руйнувань і сформували довготривалу загрозу для природного середовища та здоров'я населення. Забруднення повітря, води й ґрунтів, пошкодження промислових об'єктів, пожежі, мінування територій і накопичення небезпечних відходів створюють складну систему ризиків, яка зберігатиметься після завершення активних бойових дій. Найбільша небезпека полягає в тому, що токсичні речовини можуть поступово переходити з довкілля до питної води, харчових продуктів і побутового середовища.

Вплив екологічної шкоди на людину проявляється через погіршення фізичного й психічного стану. Забруднене повітря, вода, ґрунти, продукти горіння, важкі метали та небезпечні відходи підвищують ризик хвороб органів дихання, серцево-судинної системи, травної та нервової систем, а також посилюють психоемоційне виснаження. Особливо вразливими залишаються діти, люди літнього віку, вагітні жінки, особи з хронічними захворюваннями, військові, рятувальники, працівники відновлювальних служб і мешканці територій, що зазнали бойових дій.

Подолання екологічних наслідків війни потребує поєднання природоохоронних, медичних і безпекових заходів. Пріоритетними мають бути

постійний моніторинг стану довкілля, контроль якості питної води й харчових продуктів, аналіз ґрунтів, розмінування, очищення територій від токсичних залишків. Повоєнне відновлення України має спиратися на принцип безпечного середовища, адже якість довкілля прямо впливає на здоров'я людей, можливість повернення до громад і майбутній розвиток країни.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Власик Л. І., Проданчук Г. М., Сноз С. В., Смердова Л. М. Стан середовища життєдіяльності людини в умовах повномасштабної війни російської федерації проти України. *Проблеми харчування*. 2025. № 1 (62). С. 7-18. DOI: <https://doi.org/10.33273/2663-9726-2025-62-1-7-18>
2. Yutilova K., Shved E., Rozantsev G., Adamski A. Russia-Ukraine war impacts on environment: warfare chemical pollution and recovery prospects. *Environmental Science and Pollution Research*. 2025. Vol. 32, № 10. P. 5685-5702. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-025-36098-9>
3. Hryhorczuk D., Levy B. S., Prodanchuk M., Kravchuk O., Bubalo N., Hryhorczuk A., Erickson T. B. The environmental health impacts of Russia's war on Ukraine. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*. 2024. Vol. 19. P. 1-14. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12995-023-00398-y>
4. Polukarov Yu., Kachynska N., Polukarov O., Zemlyanska O., Mitiuk L. Impact of the full-scale war in Ukraine on the environment: Environmental damage assessment. *Law. Human. Environment*. 2024. Vol. 15, № 1. P. 85-100. DOI: <https://doi.org/10.31548/law/1.2024.85>

КЛІНІКО-НЕВРОЛОГІЧНІ ТА КОГНІТИВНІ ЗМІНИ У ПАЦІЄНТІВ, ЩО ПЕРЕНЕСЛИ COVID-19

Філюк Ірина Олексіївна

Доктор філософії, асистент кафедри неврології,
нейрохірургії та офтальмології
Дніпровський державний медичний університет,
Дніпро, Україна

Анотація. Коронавірусна хвороба являється причиною різноманітних неврологічних та психічних розладів, а саме порушення пам'яті, уваги, розвиток тривоги та депресії. Насамперед, ускладнення після перенесеного захворювання потребують удосконалення системи ранньої діагностики когнітивних порушень та психо-емоційних змін у хворих, що перенесли COVID-19.

Мета роботи. Вивчення неврологічних ускладнень після перенесеного захворювання COVID-19 та виявлення маркерів порушень нервової системи після коронавірусної хвороби для удосконалення ранньої діагностики.

Вступ: COVID-19-це інфекційне захворювання, яке викликане вірусом сімейства коронавірусних та спричинило пандемію у всьому світі. Поліморфізм клінічних проявів варіює від легких респіраторних проявів до гострої дихальної недостатності. Коронавіруси характеризуються широким тропізмом і можуть вражати окрім дихальних шляхів, печінку, нирки, кишківник, нервову систему, серце та очі, призводить до психічних розладів (депресії, тривоги, розладів адаптації). На початку захворювання коронавірусна інфекція клінічно проявляється грипоподібним синдромом і/або кишковими розладами. [1].

До провідних клінічних проявів COVID-19 належать кашель і задишка чи утруднене дихання, підвищення температури тіла, озноб, тремор, біль у м'язах, загальну слабкість, відчуття розбитості в усьому тілі. У частини пацієнтів можлива втрата нюху та смаку (аносмія та дисгевзія) [2]. Ускладненнями

COVID-19, які можуть призвести до смерті, є пневмонія, гострий респіраторний дистрес-синдром, поліорганна недостатність, септичний шок [3].

Загалом коронавірусна хвороба вражає всі органи та системи організму, що у подальшому може призвести до незворотних наслідків, а саме зі сторони серцево-судинної системи (такі, як серцева недостатність, аритмія, міокардит) нервової системи та психіки [4].

Згідно клінічних настанов Національного інституту охорони здоров'я та вдосконалення медичної допомоги (NICE) Великої Британії «Лікування довгострокових наслідків COVID19» (NG188) дано клінічне визначення пост-COVID-19 синдром, що являє собою ознаки та симптоми, котрі розвиваються під час або після інфекційного захворювання, що відповідає COVID-19, та зберігаються понад 12 тижнів і не пояснюються альтернативним діагнозом [5].

Слід зауважити, що розвиток ускладнень нервової системи може виникнути на будь-якому етапі захворювання [6]. У більшості пацієнтів, які перенесли COVID-19 відмічається виражений астеничний синдром, що значно впливає на якість життя та знижує працездатність [7]. Когнітивний дефіцит та розвиток психічних розладів являється також одним зі важливих ускладнень після перенесеного коронавірусного захворювання [8]. Неврологічні прояви COVID-19 вказують на високу нейротропність SARS-CoV-2. Ураження нервової системи спостерігається при ураженні центральної та периферичної нервової системи, а саме енцефаліт, васкуліт центральної нервової системи, церебральний венозний тромбоз, епілепсія, гостре порушення мозкового кровообігу за ішемічним або геморагічним типом, синдром Гієна-Барре, нервово-м'язові захворювання, ураження черепних нервів із двобічним паралічем лицьового нерва, паралічем очних м'язів або синдромом Міллера-Фішера, тощо [9].

Постковідний синдром залишається актуальним питанням сучасної медицини на сьогоднішній день та потребує більш глибокого дослідження. Це, насамперед, обумовлено виникненням мультисиндромального клінічного стану, який виникає на основі супутньої патології. В основі постковідного

синдрому лежать імуноопосередковані реакції, що призводять до ураження судинного епітелію та клітинних мембран і виникнення широкого спектра патологічних станів — від цереброваскулярних порушень до аутоімунних захворювань нервової системи, які супроводжуються нейрокогнітивними порушеннями. Попри те, що можна стверджувати про значущі кореляції між факторами ризику ускладненого перебігу COVID-19 та ураженнями нервової системи, явище нейрокогнітивних розладів після коронавірусної інфекції залишається недослідженим. [10].

Матеріали і методи. До даного дослідження було залучено 100 пацієнтів, які були розділені на 2 групи: основну та контрольну, віком від 19 до 60 років, більше переважали чоловіки – 60 осіб, жінок – 40 осіб. Основна група представлена пацієнтами з підтвердженим діагнозом COVID-19 та які отримували стаціонарне або амбулаторне лікування. Контрольна група включала пацієнтів, які не хворіли на дане захворювання. Учасникам було проведено клініко-неврологічне обстеження, яке включало збір скарг, анамнез захворювання, наявність супутньої патології. Проведена пацієнтам оцінка когнітивних змін, а саме Монреальська шкала оцінювання когнітивних функцій (Montreal Cognitive Assessment-MoCA); Тест Лурія «10 слів», який дозволив досліджувати процеси пам'яті; Таблиці Шульте, за допомогою яких вивчалось переключення уваги.

Результати та їх обговорення. За результатами обстеження шкали MoCA виявлено, що в основній групі порівняно з контрольною у пацієнтів, відмічались когнітивні порушення, як під час включення у дослідження, так при повторному огляді через 6 місяців. Під час проходження тесту Лурія не виявлено статистично значущої різниці при порівнянні показників, які отримані під час повторного огляду пацієнтів, з показником, що отримано під час включення у дослідження. Для вивчення переключення уваги за допомогою таблиць Шульте встановлено, що пацієнти основної групи потребували у середньому більше часу для пошуку інформації порівняно з пацієнтами контрольної групи, як на початку дослідження (151 (118; 171) с проти 119 (112;

134) с, $p < 0,001$), так і через 6 місяців (127 (107; 143) с проти 98 (87; 103) с, $p < 0,001$).

Висновки. Виявлення когнітивного зниження від початку захворювання та його збереження через 6 місяців може свідчити про індукцію нейродегенеративного процесу від початку захворювання після перенесеного COVID-19, який потребує подальшого вивчення.

Ключові слова: COVID-19, нейрофіламенти, когнітивні порушення.

Матеріали та методи дослідження.

До участі в дослідженні було залучено 100 пацієнтів, які були розділені на 2 групи: основну та контрольну, віком від 19 до 60 років, більше переважали чоловіки – 60 осіб, жінок – 40 осіб. Основна група це були пацієнти з підтвердженим діагнозом COVID-19 та отримували стаціонарне або амбулаторне лікування. Контрольна група включала пацієнтів, які не хворіли на дане захворювання. При порівнянні груп основної та контрольної виявлено, що медіанний вік основної групи становив 49 (37; 56) років, а контрольної – 42 (37; 53) роки. Кількість жінок в основній та контрольній групі була співставною ($p=0,54$). Групи не відрізнялися за віковим розподілом ($p=0,48$) та рівнем отриманої освіти ($p=0,87$).

Всім учасникам було проведено клініко-неврологічне обстеження, яке включало збір скарг, анамнез захворювання, наявність супутньої патології. Також була проведена пацієнтам оцінка когнітивних змін, а саме Монреальська шкала оцінювання когнітивних функцій (Montreal Cognitive Assessment-MoCA); Тест Лурія «10 слів», який дозволив досліджувати процеси пам'яті; Таблиці Шульте, за допомогою яких вивчалось переключення уваги.

Результати дослідження та їх обговорення.

Всі пацієнти у даному дослідженні були розділені на основну та контрольну групи. Середній вік основної групи становив 49 (37; 56) років, а контрольної – 42 роки (37; 53), кількість жінок в основній та контрольній групі була співставною ($p=0,54$), групи не відрізнялися за віковим розподілом

($p=0,48$) та рівнем отриманої освіти ($p=0,87$) (табл.1).

Таблиця 1

Соціодемографічні характеристики хворих за групами дослідження

Характеристики		Основна група	Контрольна група	<i>p</i>
Стать	жінки, п (%)	29 (42%)	11 (35%)	0,54
	чоловіки, п (%)	40 (58%)	20 (65%)	
Вік, роки		49 (37; 56)	42 (37; 53)	0,48*
Розподіл за віком				
до 25 років, п (%)		5 (7%)	2 (6,5%)	0,87
від 26 до 30 років, п (%)		5 (7%)	1 (3%)	
від 31 до 35 років, п (%)		5 (7%)	3 (10%)	
від 36 до 40 років, п (%)		11 (16%)	8 (26%)	
від 41 до 45 років, п (%)		4 (6%)	3 (10%)	
від 46 до 50 років, п (%)		7 (10%)	2 (6,5%)	
від 51 до 55 років, п (%)		13 (19%)	6 (19%)	
від 56 до 60 років, п (%)		19 (28%)	6 (19%)	
Рівень освіти				
вища, п (%)		30 (43%)	17 (55%)	0,57
середня спеціальна, п (%)		33 (48%)	12 (39%)	
спеціальна, п (%)		6 (9%)	2 (6%)	

При проведенні аналізу супутньої патології було виявлено, що найчастіше у хворих спостерігалася патологія ендокринної, серцево-судинної та зорової систем, але не було статистично значущої різниці у розподілі коморбідної патології в основній та контрольній групах дослідження.

Частота супутньої патології у пацієнтів за групами дослідження (% на 100 обстежених). $p>0,05$ при порівнянні основної та контрольної груп за χ^2 Пірсона для усіх систем.

Клінічна симптоматика в дебюті захворювання була різноманітна, пацієнти скаржились на порушення нюху (88%), смаку (86%), пригніченість (55%), розладу сну (83%), тривожність (61%), порушення концентрації уваги (71%), порушення пам'яті (39%).

Найчастішими та основними симптомами захворювання серед пацієнтів основної групи відмічалось підвищення температури (100%), стомлюваність (99%), головний біль (97%), загальна слабкість (96%) та головокружіння (93%).

Оцінку когнітивних порушень за шкалою MoCA пацієнтам проводилась

на початку захворювання та через 6 місяців.

За результатами обстеження шкали МоСА виявлено, що в основній групі порівняно з контрольною була більша частка тих, хто мав когнітивні порушення, під час захворювання та при повторному огляді через 6 місяців.

При аналізі розподілу хворих у групах за результатами оцінки за шкалою МоСА виявлено, що найбільшу частку в основній групі під час першого обстеження та через 6 місяців захворювання дослідження складали пацієнти з легким когнітивним зниженням (42% (95%ДІ 31-54%) та 45% (95%ДІ 34-57%) відповідно), а хворі з помірним та значним рівнем становили 28% (95%ДІ 18-39%) та 29% (95%ДІ 20-41%) відповідно. У той час, як в контрольній групі під час обох оцінок домінували хворі з відсутністю когнітивних порушень (97% (95%ДІ 84-99%) за результатами обох обстежень), $p < 0,05$.

При дослідженні процесів пам'яті проведено за допомогою методики запам'ятовування 10 слів Лурія, пацієнти основної групи показали гірший результат порівняно з контрольною (4 (3; 6) слів проти 9 (8; 9) слів, $p < 0,001$). Показники, які були отримані під час повторної оцінки груп через 6 місяців (4 (3; 5) слів проти 9 (8; 9) слів ($p < 0,001$)).

Не виявлено статистично значущої різниці при порівняння показників, які отримані під час повторного огляду пацієнтів, з показником, що отримано під час включення у дослідження, як в основній ($p = 0,31$ за критерієм Вілкоксона), так і в контрольній групі ($p = 0,40$ за критерієм Вілкоксона) групах.

Частка пацієнтів, які мали порушення запам'ятовування, в основній групі становила 78% (95% ДІ 67-86%) під час включення у дослідження та 90% (95% ДІ 81-95%) через 6 місяців. В контрольній групі патологічних результатів під час обох оцінок виявлено не було: 100% (95% ДІ 89-100%).

За допомогою таблиць Шульте, які використовують для вивчення переключення уваги встановлено, що пацієнти основної групи потребували у середньому більше часу для пошуку інформації порівняно з пацієнтами контрольної групи, як на початку дослідження (151 (118; 171) с проти 119 (112; 134) с, $p < 0,001$), так і через 6 місяців (127 (107; 143) с проти 98 (87; 103) с,

$p < 0,001$).

При зіставленні показників, отриманих під час повторного огляду пацієнтів (через 6 місяців) із показником, зафіксованим при включенні в дослідження, було знайдено статистично значущу різницю як в основній групі ($p = p < 0,001$ за критерієм Вілкоксона), так і в контрольній групі ($p < 0,001$ за критерієм Вілкоксона). Тобто в обох групах пацієнти краще переключали увагу для активного пошуку інформації через 6 місяців після залучення у дослідження ніж під час першого обстеження. Але у кожний момент дослідження пацієнти, що перенесли COVID 2019, мали гірші показники.

Висновки:

1. Згідно результатів, отриманих за шкалою МоСА в основній групі, на момент включення у дослідження та через 6 місяців після захворювання достовірної різниці виявлено не було ($p = 0,054$ за критерієм Вілкоксона). В основній групі порівняно з контрольною була виявлено більша частка тих, хто мав когнітивні порушення, під час захворювання та при повторному огляді через 6 місяців.

2. Дослідженні процесів пам'яті за допомогою методики завчання 10 слів показало, що пацієнти основної групи показували вірогідно гірший результат порівняно з контрольною (4 (3; 6) слів проти 9 (8; 9) слів ($p < 0,001$). Практично такі же показники були отримані під час повторної оцінки груп через 6 місяців (4 (3; 5) слів проти 9 (8; 9) слів, $p < 0,001$).

3. При вивченні переключення уваги за таблицями Шульте встановлено, що пацієнти основної групи потребували у середньому більше часу для пошуку інформації порівняно з представниками контрольної групи, як на початку дослідження, так і через 6 місяців.

4. При порівняння когнітивних змін за шкалою МоСА основної групи в залежності від концентрації нейрофіламенту, виявлено статистично вірогідно гірші результати у пацієнтів з його патологічним рівнем, як під час першого обстеження, так і через 6 місяців обстеження.

5. При проведенні тесту Лурія середня кількість слів, яку

запам'ятовували пацієнти була співставною при порівнянні результатів першого візиту так і через 6 місяців, як в підгрупі з нормальними рівнями нейрофіламенту, так і з підвищеним ($p > 0,05$ для обох підгруп).

6. При оцінці переключення уваги за таблицями Шульте між підгрупою NfL-N та NfL-P під час включення в дослідження та при повторному обстеження ($p > 0,05$) не було виявлено різниці.

7. Виявлення загального когнітивного зниження від початку захворювання та його збереження через 6 місяців може свідчити про індукцію нейродегенеративного процесу від початку захворювання.

8. Таким чином наявність і відновлення когнітивних функцій після перенесеного COVID-19 потребує подальшого вивчення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Derek Wong's Virology. <http://virology-online.com/viruses/CORZA4.htm>
2. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China / C. Huang, Y. Wang, X. Li [et al.] // The Lancet. – 2020. – Vol 10223, N 395. – P. 497-506.
3. Cascella M., Rajnik M., Cuomo A., Dulebohn S.C., Di Napoli R. Features, Evaluation and Treatment Coronavirus (COVID-19). (Treasure Island (FL): Stat Pearls Publishing, 2020).
4. Long B., Brady W.J., Koyfman A., Gottlieb M. Cardiovascular complications in COVID-19. The American Journal of Emergency Medicine. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.04.048>
5. COVID-19 rapid guideline: managing the long-term effects of COVID-19. NICE guideline. Published: 18 December 2020. Available at: www.nice.org.uk/guidance/ng188
6. Carod Artal FJ. Complicaciones neurológicas por coronavirus y COVID-19. Revista de Neurología. 2020;70(09):311.
7. Komaroff A. The tragedy of the post-COVID “long haulers”. Available at: <https://www.health.harvard.edu/blog/the-tragedy-of-the-post-covid-long-haulers->

2020101521173.

8. Sonkaya A. R., Öztrk B., & Karadaş Ö. (2021). Cerebral hemodynamic alterations in patients with Covid-19. Turk J Med Sci, 51(2),435-439. doi: <https://doi.org/10.3906/sag-2006-203>

9. Berlit P, Bösel J, Gahna G et al. „Neurological manifestations of COVID-19“ – a guideline of the German society of neurology. Neurol Res Pract 2020; 2: 51. doi: 10.1186/s42466-020-00097-7.

10. Посилання: (www.umj.com.ua/uk/publikatsia-223265-nejrokognitivni-porushennya-pislya-covid-19)

**ДИСФУНКЦІЯ ЖИРОВОЇ ТКАНИНИ ЯК КЛЮЧОВА ЛАНКА
РОЗВИТКУ РЕПРОДУКТИВНИХ ТА ОНКОЛОГІЧНИХ
РИЗИКІВ У ЖІНОК**

Чугунова Анастасія Віталіївна

лікар-інтерн,

Лахно Ольга Вікторівна

к.м.н., доц.,

Цівенко Оксана Іванівна

к.м.н., доц.

Харківський національний медичний університет

м. Харків, Україна

Актуальність: За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, поширеність ожиріння серед жінок становить близько 21%, при цьому прогнози невтішні до 2030 року. Накопичені наукові дані свідчать, що ожиріння у жінок розглядається не лише як фактор метаболічної декомпенсації, а як системна ендокринна патологія.

Жирова тканина, функціонуючи як потужний ендокринний орган, бере участь у метаболізмі стероїдних гормонів, синтезує прозапальні адипоцитокіни, що ініціює каскад порушень: від інсулінорезистентності, кардіометаболічних проблем до репродуктивної дисфункції, порушення регуляції гіпоталамо-гіпофізарно-надниркової осі та підвищеного ризику гормонозалежних неоплазій.

У пери- та постменопаузальному періодах гуморальні зміни провокують перерозподіл жирової тканини, що змінює чутливість їх до гормонів, створюючи передумови для розвитку цукрового діабету 2 типу. Особлива актуальність цієї теми полягає у формуванні «порочного кола», де ендокринні зміни сприяють накопиченню вісцерального жиру, що, у свою чергу, посилює гормональні порушення. Потреба у вивченні ендокринних механізмів ожиріння обумовлена необхідністю переходу від загальних стратегій втрати ваги до

персоналізованої ендокринної корекції, що сприятиме не лише ефективному зниженню індексу маси тіла, а й збереженню репродуктивного потенціалу та запобіганню онкологічному ризику.

Мета: Дослідити ендокринні механізми жіночого ожиріння та оцінити їх вплив на метаболічне, репродуктивне здоров'я і онкологічний ризик у різні періоди життя жінки.

Матеріали та методи: Проведено аналіз сучасних наукових публікацій, присвячених статевому диморфізму ожиріння, ролі естрогенів у регуляції гомеостазу глюкози, біології жирової тканини, впливу ожиріння на репродуктивну систему, гіпоталамо-гіпофізарно-надниркову вісь та ризик гормонозалежних онкологічних захворювань. Використано дані клінічних досліджень, оглядів та міжнародних настанов.

Результати та обговорення: При ІМТ вище 30 кг/м² спостерігається стійка гіперлептинемія. Лептин у високих концентраціях за принципом негативного зворотного зв'язку пригнічує секрецію гонадотропінів. Це пояснює високу частоту ановуляції, адже майже 25% випадків ановуляторного безпліддя обумовлені надлишковою масою тіла [1]. Гіперінсулінемія, що супроводжує ожиріння, призводить до стимуляції тека-клітин яєчників, це обумовлює надмірний синтез андрогенів, що клінічно маніфестує як вторинний синдром полікістозних яєчників [2]. Період менопаузи є одним з найбільш критичних для розвитку метаболічних порушень. Зокрема, падіння рівня естрадіолу корелює зі зниженням активності ліпопротеїнліпази у ділянці стегон та підвищенням в абдомінальній, що зумовлює андроїдний тип відкладання жиру. Як наслідок, вісцеральна ліпоїдна тканина активно секретує прозапальні фактори (інтерлейкін-6, фактор некрозу пухлин- α тощо), виникає стан хронічного запалення [1, 3]. Менопаузальний перехід, окрім зростання метаболічних ризиків, супроводжується значним підвищенням ймовірності розвитку гормонозалежних злоякісних новоутворень [4]. Це обумовлено високим рівнем вільного естрадіолу в плазмі крові. Основний механізм полягає в тому, що жирова тканина містить фермент ароматазу, який перетворює

андростендіон в естрон. Постійна стимуляція ендометрія та молочних залоз естрогенами на тлі дефіциту прогестерону створює сприятливі умови для проліферативної активності. Відмічається пряма кореляція між зростанням ІМТ на кожні 5 одиниць та підвищенням ризику раку ендометрію на 50%. За даними мета-аналізів ризик смерті від онкологічних захворювань серед жінок з ожирінням III ст. на 62% вищий порівняно з жінками з нормальною масою тіла [5].

Тривале ожиріння призводить до дисфункції жирової тканини, розвитку інсулінорезистентності, що підвищує ризик цукрового діабету 2 типу у 12 разів [6, 7, 8]. Порушення регуляції гіпоталамо-гіпофізарно-надниркової осі сприяє хронічному стресу та накопиченню вісцерального жиру [9].

Висновки: Ожиріння у жінок є системною ендокринопатією, у якій ключова роль відводиться жировій тканині як автономному органу, що при надлишковому функціонуванні дестабілізує гормональний гомеостаз організму. Ці порушення стають первинними чинниками проблем репродуктивного здоров'я, підвищують ризик цукрового діабету II типу та злоякісних новоутворень. Таким чином, жіноче ожиріння як глобальна проблема XXI століття вимагає мультидисциплінарного підходу, орієнтованого на профілактику, вчасне виявлення та коригування стану, з метою мінімізації не лише кардіоваскулярних, а й репродуктивних та онкологічних загроз.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine. Electronic address: asrm@asrm.org; Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine. Obesity and reproduction: a committee opinion. *Fertil Steril*. 2021 Nov;116(5):1266-1285. doi:10.1016/j.fertnstert.2021.08.018. Epub 2021 Sep 25. PMID: 34583840.
2. Teede HJ, Misso ML, Costello MF, Dokras A, Laven J, Moran L, Piltonen T, Norman RJ; International PCOS Network. Recommendations from the international evidence-based guideline for the assessment and management of polycystic ovary syndrome. *Hum Reprod*. 2018 Sep

1;33(9):1602–1618. doi: 10.1093/humrep/dey256. PMID: 30052961.

3. Mauvais-Jarvis F. Gender differences in glucose homeostasis and diabetes. *Physiol Rev.* 2018 Apr 1;98(2):779–838. doi:10.1152/physrev.00040.2017. PMID: 29351519; PMCID: PMC5880225.

4. Lauby-Secretan B, Scoccianti C, Loomis D, Grosse Y, Bianchini F, Straif K; International Agency for Research on Cancer Handbook Working Group. Body fatness and cancer — viewpoint of the IARC Working Group. *N Engl J Med.* 2018 Aug 30;379(8):794–798. doi: 10.1056/NEJMSr1803620. PMID: 30145954.

5. Lauby-Secretan B, Scoccianti C, Loomis D, Grosse Y, Bianchini F, Straif K; International Agency for Research on Cancer Handbook Working Group. Body Fatness and Cancer--Viewpoint of the IARC Working Group. *N Engl J Med.* 2016 Aug 25;375(8):794-8. doi: 10.1056/NEJMSr1606602. PMID: 27557308; PMCID: PMC6754861.

6. Величко В. І., Лагода Д. О., Тулянцева Є. О. Навчання пацієнтів із цукровим діабетом 2-го типу на тлі надлишкової маси тіла або ожиріння в умовах первинної медико-санітарної допомоги // № 4 (XIV). — 2025. — С. 36-41.

7. Karastergiou K, Smith SR, Greenberg AS, Fried SK. Sex differences in human adipose tissues – the biology of pear shape. *Biol Sex Differ.* 2012 May 31;3(1):13. doi: 10.1186/2042-6410-3-13. PMID: 22651247; PMCID: PMC3411490.

8. McGown C, Birerdinc A, Younossi ZM. Adipose tissue as an endocrine organ. *Clin Liver Dis.* 2014 Feb;18(1):41-58. doi: 10.1016/j.cld.2013.09.012. PMID: 24274864.

9. Incollingo Rodriguez AC, Epel ES, White ML, Standen EC, Seckl JR, Tomiyama AJ. Hypothalamic-pituitary-adrenal axis dysregulation and cortisol activity in obesity: A systematic review. *Psychoneuroendocrinology.* 2015 Dec;62:301-18. doi: 10.1016/j.psyneuen.2015.08.014. Epub 2015 Aug 21. PMID: 26356039.

CHEMICAL SCIENCES

THE THEORETICAL DESCRIPTION FOR ASTAXANTHIN ELECTROCHEMICAL DETERMINATION IN FOOD PRODUCTS AND VITAMIN DRUG PREPARATIONS

Tkach Volodymyr V.

Morozova Tetiana V.

Vezhlyvtseva Svitlana P.

University of Trás-os-Montes and Alto Douro, Portugal

National Transport University, Ukraine

Kyiv National University of Trade and Economics, Ukraine

Astaxanthin (Fig. 1) is a marine carotenoid antioxidant and pigment, firstly isolated from the river crayfish *A. astacus*, giving the boiled crustacean products an expressively red color, like also antioxidative, anti-inflammatory and preserving properties. Being lypophylic, astaxanthine is frequently used as an additive to vitamin preparation, in order to reforce its antioxidant activity. Nevertheless, in excess its antioxidant activity may flip to prooxidant. Moreover, side effects like red stool coloration and mild stomach upset may be observed, reason why the detection of astaxanthin is really actual.

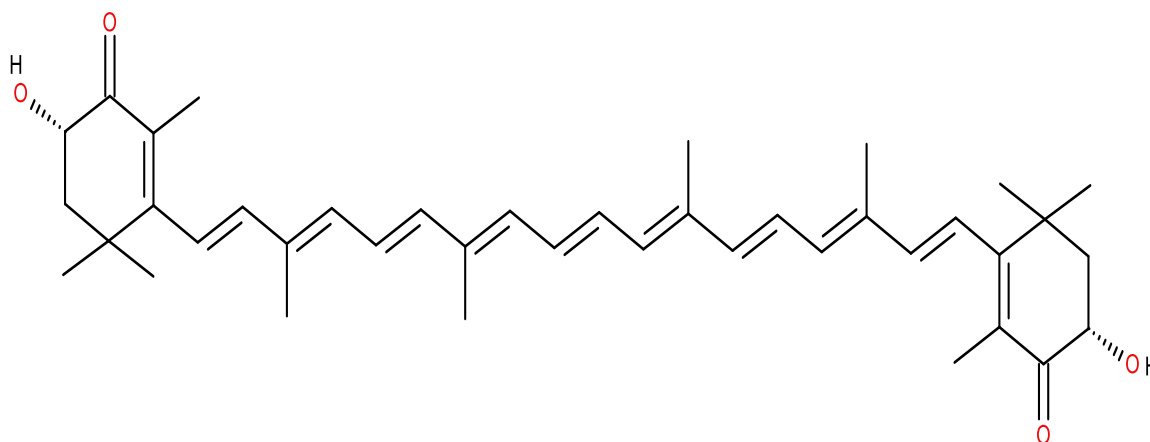


Fig. 1. Astaxanthin

In this work, astaxanthin cathodic VO(OH)-electrochemical determination has been theoretically described. Either hydroxyl groups, or double bonds may undergo oxidation. Analysis of the corresponding mathematical model lets us confirm that the astaxanthin determination on VO(OH) may be effective in vast concentration range. Therefore vanadium(III) oxyhydroxide may be considered efficient cathode modifier for astaxanthin determination – either of astaxanthin alone, or in the presence of its carotenoid analogs, ascorbic acid and polyphenolic compounds.

TECHNICAL SCIENCES

UDC 697.11

COMPARISON OF TRADITIONAL AND ENERGY-EFFICIENT BUILDING HEATING SYSTEMS

Alieksieieva Kateryna

Master of Construction Engineering

Kharkiv National University of

Civil Engineering and Architecture

(Currently — O. M. Beketov National University
of Urban Economy in Kharkiv,

Educational and Scientific Institute

of Civil and Structural Engineering)

Annotation. This article provides a technical comparison of traditional and energy efficient heating systems of buildings in terms of final energy consumption, environmental impact, capital and operating costs.

In the process of completing this report, I reviewed and analyzed the operation of gas and electric boilers, district heating, condensing boilers, heat pumps, low-temperature surface systems and automated control of the above-mentioned systems. Also, the thesis was substantiated that the selection of equipment should be carried out together with an assessment of the heat load, the condition of the building envelope, tariffs and carbon intensity of the energy carrier.

Keywords. Energy efficiency, energy audit, heating system, gas boiler, condensing boiler, heat pump, SCOP, automatic control, decarbonization, operating costs.

Introduction

As is known, the heating system of a building must cover the heat losses of the

building and provide the necessary microclimate parameters that meet the norms and standards, with minimal energy consumption.

Traditional sources of heating systems include gas boilers, liquid fuel and solid fuel boilers, electric heating and centralized heating of buildings. Therefore, boiler systems differ in the type of fuel, coolant circulation scheme, method of combustion products removal and level of automation [1, pp. 30–32]. The advantage of traditional heating systems lies in proven technology and the ability to provide high coolant temperature; the disadvantages of such systems are fuel dependence, direct emissions and losses during partial load. That is why energy-efficient heating systems are increasingly being introduced today.

An energy-efficient heating system is considered not only as a separate heat generator (boiler), but as a complex of components: the thermal envelope of the building, the heat source, the distribution network, heating devices, metering devices and automation. In the educational materials on thermal modernization, priority measures include thermal insulation, increasing boiler efficiency, hydraulic adjustment and modern control [2, pp. 60–61].

Traditional heating systems

Let us consider traditional heating systems in more detail.

Gas-fired boilers still remain a common solution due to their compactness, high specific power and the ability to work with existing radiator networks.

In old non-condensing units, some of the heat is lost with the flue gases, and the “on/off” mode causes cycling.

In contrast, a modern condensing boiler uses the latent heat of condensation of water vapor, but the maximum effect is achieved at a low return temperature and modulated control.

Direct electric heating is structurally simple and has no local combustion products. Its conversion coefficient at the building level is close to unity: approximately 1 kWh of electricity is converted into 1 kWh of heat. Therefore, with a significant heating load, operating costs are often higher than with a heat pump.

District heating can be effective with combined energy production, waste heat

utilization and small network losses, however, in outdated high-temperature networks, the result is worsened by overheats, transportation losses and limited individual regulation.

Energy-efficient heating systems

And in this review, we will consider energy-efficient solutions for heating systems of modern buildings.

The first direction of energy efficiency modernization is to increase controllability. Namely: weather-dependent automation, thermostatic valves, balancing of risers and variable-performance pumps reduce excess heat supply. In the example of the energy audit methodology, the efficiency coefficient of room temperature regulation increases from 0.86 in the absence of regulation to 0.97 with PI-regulation; at the same time, the low-temperature schedule of 55/45 °C has better performance than the traditional mode of 90/70 °C [3, pp. 87–88].

The second way to modernize is to use heat pumps. Why? Because a heat pump does not create all the heat from electricity, but transfers it from the air, soil or water to the building's heating system. Its efficiency is characterized by the conversion coefficient – COP, and for the season – SCOP. The physical nature and classification of compression, sorption and other heat pump units are given in the profile textbook [4, p. 9–10].

$$E_{HP} = Q_H / SCOP \quad (1)$$

where E_{HP} is the seasonal electricity consumption of the heat pump;

Q_H is the useful heat demand of the building.

For a boiler system, the corresponding calculation is performed through the seasonal efficiency η :

$$E_{boiler} = Q_H / \eta \quad (2)$$

where η is the seasonal efficiency of the installation.

Solutions such as low-temperature underfloor heating, wall or ceiling panels also increase the efficiency of condensing boilers and heat pumps, as they reduce the required temperature head. At the same time, these systems have greater thermal inertia and require careful and correct design of the automation system.

Comparative assessment

For comparison, it is necessary to separate the useful heat of the building, the final energy and the primary energy.

In the energy audit, seasonal consumption is determined taking into account the heat load, climate and average efficiency of the system [6, pp. 4–8].

The table below shows generalized ranges; actual values depend on the model, temperature schedule, installation and operating mode.

Table 1

Comparison of the Main Heating Systems

System	Typical seasonal efficiency	Advantages	Limitations
Older gas-fired boiler	$\eta \approx 0.80\text{--}0.90$	Low replacement cost; compatible with radiator systems	Direct CO_2 emissions; flue-gas heat losses
Condensing gas boiler	$\eta \approx 0.92\text{--}0.98$	High efficiency at low return-water temperature	Dependence on gas; condensate drainage required
Electric boiler / resistance heating	$\eta \approx 0.98\text{--}1.00$	Simple design; no on-site emissions	High electricity consumption and peak demand
Air-source or ground-source heat pump	$\text{SCOP} \approx 2.5\text{--}4.5$	Heating and cooling; integration with renewable energy sources	Higher CAPEX; dependence on outdoor temperature and power supply
District heating	Depends on heat source and network	Potential for cogeneration and use of waste and renewable heat	Network losses and limited control in older systems

So, let's take a closer look "in numbers":

For a conventional building with an annual demand $Q_H = 20,000$ kWh:

- an older boiler with $\eta = 0.85$ would consume approximately 23,529 kWh of natural-gas energy;

- a condensing boiler with $\eta = 0.95$ — 21,053 kWh;
- direct electric heating — about 20,000 kWh of electricity;
- a heat pump with SCOP = 3.0 — about 6,667 kWh of electricity.

Financial costs can be compared only after multiplying energy consumption by the applicable tariffs:

$$C_{\text{year}} = E \cdot p \quad (3)$$

where p is the tariff for the relevant energy carrier.

An investment decision should be evaluated using total life-cycle cost, while the simple payback period should be calculated as the ratio of incremental investment to annual savings. This approach is recommended in energy-efficient design manuals [5, p. 12].

$$T_{\text{pb}} = \Delta I / \Delta C_{\text{year}} \quad (4)$$

Environmental and Operational Aspects

In this section, I propose to consider the environmental and operational components.

Gas-fired and liquid-fuel units produce direct CO₂ emissions and require a flue, combustion control, and safe ventilation.

Heat pumps do not involve on-site combustion; however, their overall carbon performance depends on the electricity generation mix. As of 2026, the IEA and the European Commission characterize modern heat pumps as approximately three to five times more energy efficient than gas boilers [7; 9]. The U.S. Department of Energy notes that a modern heat pump can reduce electricity use for heating by up to 75% compared with direct electric resistance heating [8].

These advantages do not eliminate the need for engineering calculations. An oversized heat generator cycles more frequently, whereas an undersized unit cannot fully meet the peak load. For heat pumps, critical factors include actual capacity at the design outdoor temperature, SCOP, defrost strategy, and the backup heat source. For boilers, important factors include return-water temperature, burner modulation, and commissioning quality.

In every case, the first step should be to reduce the building's heat losses, followed by selection of the heat source.

Conclusions

So, to summarize, we can say that traditional heating systems retain the advantages of simplicity of design and installation, high coolant temperature and compatibility with existing infrastructure, but are often inferior to modern solutions in terms of manageability, energy consumption and environmental performance.

The greatest effect of modernization is not provided by mechanical replacement of the boiler, but by the complex of necessary works: insulation, balancing, individual and weather-dependent regulation, low-temperature heating devices and a highly efficient heat source.

A condensing boiler is a rational transitional solution where gas infrastructure already exists, and a heat pump is a strategically promising option for electrification and the use of renewable energy.

The final choice should be based on the calculation of heat load, seasonal efficiency, tariffs, capital costs, service life, reliability and emissions. There is no universally “best” system; The best system is one that is tailored to the specific building and its operating mode.

REFERENCES

1. Hlushko Yu. Yu. (compiler). Heating: Textbook. Kyiv: GURT Resource Center, 2019. 132 p. [in Ukrainian].
2. Maksymov A. et al. Energy Efficiency in the Municipal Sector: Training Manual for Local Government Officials. Kyiv: VNA Enterprise LLC, 2015. 184 p. [in Ukrainian].
3. Cherniavskyi A., Lytvyn V., Marusych D., Shyshka K., Naskalnyi S. Training Manual for Energy Auditors of Apartment Buildings in the Context of the Energy Efficiency Fund of Ukraine. Kyiv: GIZ, 2021. 400 p. [in Ukrainian].
4. Ostapenko O. P. Refrigeration Equipment and Technology. Heat Pumps: Textbook. Vinnytsia: VNTU, 2015. 123 p. [in Ukrainian].
5. Reddy T. A., Kreider J. F., Curtiss P. S., Rabl A. Heating and Cooling of

Buildings: Principles and Practice of Energy Efficient Design. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press, 2017. 900 p.

6. Krarti M. Energy Audit of Building Systems: An Engineering Approach. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 2011. 600 p.

7. International Energy Agency. The Future of Heat Pumps. Paris: IEA, 2022. URL: <https://www.iea.org/reports/the-future-of-heat-pumps> (accessed June 23, 2026).

8. U.S. Department of Energy. Heat Pump Systems. Energy Saver. URL: <https://www.energy.gov/energysaver/heat-pump-systems> (accessed June 23, 2026).

9. European Commission. Heat Pumps. Directorate-General for Energy. URL: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/heat-pumps_en (accessed June 23, 2026).

**DETERMINATION OF ERRORS OF THE LOW-FREQUENCY
GRAVIMETER OF THE AUTOMATED AVIATION
GRAVIMETRIC SYSTEM**

Bezvesilna Olena

Doctor of Engineering,
Professor of the Department of Automation and
Non-Destructive Testing Systems,
Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, Kyiv, Ukraine

Nechai Serhii

Associate Professor of the Department of Automation and
Non-Destructive Testing Systems,
Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, Kyiv, Ukraine

Tolochko Tetyana

Senior Lecturer of the Department of Automation and
Non-Destructive Testing Systems,
Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, Kyiv, Ukraine

Abstract: The article presents the results of the analysis of possible errors of the low-frequency gravimeter of the automated aviation gravimetric system and suggests ways to reduce them

Keywords: gravitational acceleration, low-frequency gravimeter, errors.

Statement of the problem

Accurate knowledge of the gravitational acceleration g and its anomalies Δg is necessary in aviation and space engineering (correction of inertial navigation systems of rockets, airplanes, spacecraft orbits), in geology, geodesy (exploration of minerals, studying the shape of the Earth's surface, etc.).

To determine the characteristics of the Earth's gravitational field, it is possible to build an aviation gravimetric system (AGS), the sensitive element of which is a gravimeter. With the help of AGS, it is possible to obtain gravimetric information in hard-to-reach areas of the Earth much faster and with lower costs than with the help

of land-based marine or terrestrial gravimetric means [1].

Therefore, conducting high-precision aviation measurements is relevant.

The efficiency of AGS work is largely ensured by the choice of a sensitive element of the system – the gravimeter. The most famous AGS gravimeters today are: quartz GAL-S, developed by the Aerogravimetric Laboratory at the Institute of Earth Physics of the Russian Academy of Sciences; quartz GI 1/1, developed by the "Ramensky Instrumentation Plant"; string "Graviton-M", developed DNVP "Aerogeofizika" together with MDTU named after M. Bauman and "VNDIGeophysics"; quartz "Chekan-AM", developed by OJSC concern "TsNDI "Elektroprilad"; magnetic MAG-1 and GT-1A, developed at PJSC "Gravimetric Technologies" and "Canadian Micro Gravity", respectively; gyroscopic PIGA 16, PIGA 25, developed at the Massachusetts Institute of Technology. The accuracy of the listed gravimeters is insufficient: (3 – 10) mGal. At NTUU "KPI" developed and researched automated gyroscopic AG meters and single-channel and two-channel low-frequency piezoelectric gravimeters (hereinafter – PG), which do not measure the vertical acceleration of the aircraft and have the highest accuracy to date – 1 mGal [2-4].

Therefore, the identification and analysis of the main errors of the new PG is an urgent scientific and technical task. In this regard, the purpose of the article is to analyze possible errors of the low-frequency gravimeter of the automated aviation gravimetric system and to choose ways to reduce them.

Analysis of research and publications

A large contribution to the theory and practice of gravimetric measurements was made by a number of scientists who worked under the leadership of outstanding Russian and Soviet gravimetricists: O.V. Mazaeva, E.I. Popova, F.M. Krasovsky, O.O. Mykhailova, B.V. Numerova, P.F. Shokina, K.O. Mudretsova, Yu.D. Boulanger, O.K. Malovichka, A.M. Lozynska, M.P. Hrushynskyi, K.E. Veselova, M.U. Sagitova, S.A. Poddubny, M.O. Guseva, V.L. Kramarenko, S.N. Shcheglova, V.A. Tulina, L.V. Ogorodova, V.O. Bagramyantsa, V.L. Panteleeva, O.I. Magpies, M.L. Makarenko, S.E. Aleksandrova, A.M. Bereza, B.M. Malakhova, I.A. Maslova,

L.G. Polyakova, V.A. Romanyuk, S.S. Ryvkina, L.V. Sorokina, V.I. Lyalko, V.N. Stadnychenko, A.V. Tilya and others.

Successes in aviation gravimetry would be impossible without achievements in the field of inertial navigation systems (INS) and sensitive elements of INS, highlighted in the scientific works of the school of outstanding scientists of NTUU "KPI": M.A. Pavlovsky, A.A. Odintsova, O.V. Zbrutskoho, B.B. Samotokina, V.V. Karachuna, V.M. Melnyk. and others.

Presentation of the main research material

Today, a new low-frequency PG was developed at the instrument engineering department of NTUU "KPI", the sensitive element of which is made with two channels, in each of which one piezo element is installed. The piezo elements of both channels are identical and are made in the form of piezo plates and an inertial mass fixed on top of each other. The piezo element of one channel is located with the piezo plates down, and the piezo element of the other channel is located with the piezo plates up. The outputs of the piezo plates of both channels are connected to the inputs of the adder, the output of which is connected to the input of the device for calculating the output signal of the gravimeter [5-7].

The new PG is more accurate than the existing AGS gravimeters, so it will be appropriate to analyze its errors.

Error caused by changes in atmospheric pressure

Atmospheric pressure to some extent can reduce the load on the sensitive element (SE) of the PG, that is, it is not affected by the entire force of gravity $G=m \cdot g_z$, but only by G' [1]:

$$G' = mg_z \left(1 - \frac{\rho_{II}}{\rho_M}\right) \quad (1)$$

where ρ_{II} – is air density; ρ_M – is the density of the SE material.

Since the material of the SE of the new PG is lithium niobate, its density is $\rho_M = 4640 \text{ kg/m}^3$, and air $\rho_{II} = 1.2 \text{ kg/m}^3$ at normal atmospheric pressure (101325 Pa) and a temperature of 20°C [1]. Substituting these data into formula (1), we get:

$$G' = mg_z \left(1 - \frac{1.2}{4640}\right) = (1 - 0.00026) \cdot mg_z \quad (2)$$

As we can see from formula (2), the gravitational force decreases by 26 mGal with the required accuracy of 1 mGal. This error is calculated for the operating conditions of the PG at a low flight altitude of the aircraft. However, with increasing altitude, the atmospheric pressure decreases, on average by 11 mm Hg. Art. for every 100 m, and the ambient temperature, by 6°C per 1 km, which causes a change in the density of both air and lithium niobate. This phenomenon makes this error unpredictable and difficult to calculate and program elimination.

There are two ways to ensure the stability of the PG system to changes in atmospheric pressure, the first of which is the use of barometric compensation. This method involves placing NG in a special pressure chamber that maintains constant atmospheric pressure. However, this will not protect the PG from the influence of the adiabatic effect of temperature, which will cause significant errors at a high altitude of the aircraft flight, and, besides, it will significantly increase its overall dimensions.

Another way to eliminate the influence of changes in atmospheric pressure and the optimal one for the design of the PG as part of the automated AGS is to seal the PG. That is, the sensitive PG element and the measuring circuit are placed in a hermetic housing made of a material resistant to changes in atmospheric pressure and air. Hermetizing gas will completely eliminate the influence of the error caused by changes in atmospheric pressure.

Errors from the portable (relative to the device) angular velocity of the Earth's rotation

Errors from the portable (relative to the device) angular velocity ω_z of the Earth's rotation are determined by the formulas [1]:

$$\Delta_3 = K_{III} \cdot \omega_3; \quad (3)$$

$$\delta_3 = \frac{\Delta_3}{\alpha_{kop}} \cdot 100\%, \quad (4)$$

Where K_{III} – is the PG transfer coefficient; ω_3 – is the Earth's rotation speed; α_{kop} – is a useful PG signal.

Let's find the analytical expression of the error Δ_3 . To do this, we take into account that the vertical component of the transferable angular velocity of the main

axisx Oyz is caused by the Earth's rotation and the aircraft's own motion:

$$\omega_z = \omega_3 \sin \varphi + \frac{v_y}{r} \operatorname{tg} \varphi; \quad (5)$$

$$v_y = r \dot{\lambda} \cos \varphi; \quad (6)$$

$$\frac{v_y}{r} \operatorname{tg} \varphi = \dot{\lambda} \sin \varphi, \quad (7)$$

where v_y – the eastern component of the aircraft's en route speed; r – is the geocentric radius of the Earth; $\dot{\lambda}$ – rate of change of longitude.

Taking (5) into account, expression (3) can be represented as:

$$\omega_z = (\omega_3 + \dot{\lambda}) \sin \varphi. \quad (8)$$

In the general case of aircraft motion, it still rotates around the Oz axis with an angular velocity $\dot{k}$, then

$$\omega_z = (\omega_3 + \dot{\lambda}) \sin \varphi + \dot{k}, \quad (9)$$

where k – is the course angle in the horizon plane, measured clockwise from the direction north to the longitudinal axis of the object.

Taking (9) into account, we write down expression (3) in the form:

$$\Delta_3 = K_{III} [(\omega_3 + \dot{\lambda}) \sin \varphi + \dot{k}]. \quad (10)$$

The corresponding mean absolute error $\bar{\Delta}_3$ is:

$$(t_2 - t_1) \bar{\Delta}_3 = K_{III} [k(t_2) - k(t_1)] + K_{III} \int_{t_1}^{t_2} \omega_3 \sin \varphi(t) dt + K_{III} \int_{t_1}^{t_2} \dot{\lambda}(t) \sin \varphi(t) dt, \quad (11)$$

where $(t_2 - t_1)$ – averaging interval.

The maximum value of the term $K_{III} \omega_3 \sin \varphi$, which corresponds to $\varphi = 90^\circ$ and the speed of rotation of the Earth $\omega_3 = 7.29 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$, is $2.92 \cdot 10^{-5} \text{ rad}$ [1].

It is obvious that with a constant value of ω_3 and a given k , the calculation error of the specified term depends on the error of determining φ . Considering that the calculation error $K_{III} \omega_3 \sin \varphi$ should not be more than $0.01\% = 2.92 \cdot 10^{-7} \text{ rad}$, it is easy to calculate that the latitude determination error should not exceed 0.5° .

Note: the latitude determination error is less than 0.5° , if you replace $\int_{t_1}^{t_2} \sin \varphi(t) dt$

it with the average value $\overline{\sin \varphi}$ for the averaging interval $(t_2 - t_1)$. In addition, since flights take place at a constant speed, the average value corresponds to the middle of the interval $(t_2 - t_1)$ and $\overline{\sin \varphi}$ is insignificantly different from $\sin \bar{\varphi}$, therefore

$$K_{III} \int_{t_1}^{t_2} \omega_3 \sin \varphi(t) dt = K_{III} \omega_3 \sin \bar{\varphi} (t_2 - t_1). \quad (12)$$

The sensitivity of AGS to latitude measurement errors is maximum during aircraft movement in mid-latitudes. Therefore, we define the term $\dot{\lambda}(t) \sin \varphi$ at $\varphi = 65^\circ$ and $v_y = 234$ m/s, $r = 6.4 \cdot 10^6$ m:

$$\dot{\lambda}(t) \sin \varphi = 7.3 \cdot 10^{-5} c^{-1}. \quad (13)$$

Therefore, $\dot{\lambda}(t) \sin \varphi$ with the given parameters of motion, is equal to the angular velocity of the Earth's rotation.

If you take the integral of $\dot{\lambda}(t)$ for short time intervals that can be considered constant, then you can use the equation:

$$K_{III} \int_{t_1}^{t_2} \dot{\lambda}(t) \sin \varphi(t) dt = K_{III} [\lambda(t_2) - \lambda(t_1)] \sin \bar{\varphi}, \quad (14)$$

where φ – is selected as the middle of the averaging interval.

During the test program, the flight route should be chosen either along the parallel (in this case, the latitude is almost constant, so the given φ can be used in the calculations) or along the meridian (in this case, you can use series development for a relatively rough approximation $\sin \bar{\varphi}$) [1]. When summarizing flight data, the midpoint of the interval $(t_2 - t_1)$ should be used for the calculation $\bar{\varphi}$.

Let's write expression (14) in its final form:

$$\Delta_3 = K_{III} \left(\frac{k(t_2) - k(t_1)}{t_2 - t_1} + \omega_3 \sin \bar{\varphi} + \frac{\lambda(t_2) - \lambda(t_1)}{t_2 - t_1} \sin \bar{\varphi} \right). \quad (15)$$

Let's calculate $\bar{\Delta}_3$ and $\bar{\delta}_3$, when $\dot{k}=0$, for the above parameters. In this case $\bar{\Delta}_3 = 5.8 \cdot 10^{-5}$ rad = 584 mGal and $\bar{\delta}_3 = 2.92 \cdot 10^{-2}$ %.

Therefore, the PG error caused by ω_z is large compared to other errors, it must be taken into account by introducing a correction into the equation of motion of the AGS.

It can be seen from expression (15): in order to reduce the error from the transferred angular velocity around the PG axis, it is necessary to reduce the transmission coefficient of the measurement channel by changing the design of the PG.

The error due to the offset of the zero point

One of the disadvantages of gravimeters, which is almost impossible to eliminate, is the displacement of the zero point, or drift. The displacement of the zero point is manifested in the fact that at the same place, under constant conditions (temperature and pressure), the zero PG slowly shifts all the time and the reading taken today does not coincide with the one taken yesterday. Such a shift depends on a number of circumstances: the temperature of the external environment, the signal mode and other factors. The nature of this displacement is that the elastic element of the gravimeter (spring, twisted thread or, as in our case, piezo element), which is in a stressed state, does not exactly follow the law of proportional deformations. "Fatigue" of the elastic element occurs due to tension, and it gradually changes its deformation under constant load [3].

The displacement of the zero point varies in different systems and for different materials from tenths of a milligal to several milligals per day.

In the new PG, the error caused by the offset of the zero point is zero for a long time. This is explained by the fact that at low and medium temperatures, the PG readings remain constant, and, secondly, the feedback loop introduced into the system [5] constantly returns the piezo element to its initial position, compensating for the input load.

Error of mechanical attachment of the piezoelectric gravimeter to the base

It is necessary to pay considerable attention to the method of fastening the PG to the GSP or other base on which the PG is installed. This fastening usually has the form of an elastic connection (Fig. 1). Deficiencies in fixing the PG to the base (unsuccessfully selected fastening methods) can lead to significant PG errors.

These errors mainly affect the frequency characteristic of the PG (appearance of resonances). Errors of this type are insignificant at frequencies up to 200 Hz, but

then they significantly affect the PG readings. There is a graph of the dependence of fastening methods on the value of the base oscillation frequency (Fig. 2) [1].

From fig. 2, it can be seen that the low-frequency PG satisfies any method of fastening, but it would be advisable to choose – screwed studs (3 pieces), which will increase the reliability of the structure. This mounting method corresponds to a fairly large working range of PG measurement. That is, the error occurs only when measuring at frequencies higher than 10 kHz.

There is a general rule that applies to any method of fastening – it is as close to the ideal condition of the surface of the base as possible. The lubricant layer significantly improves the connection of the PG with the base. However, it is necessary to avoid getting any small elements on the polished surface of the base

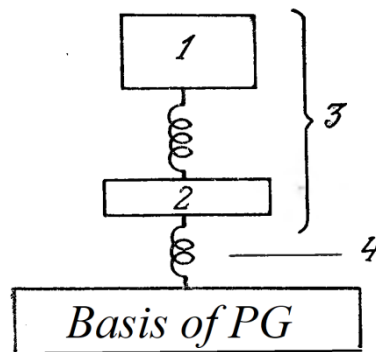


Fig. 1. Mechanical model of PG: 1– SE; 2 – basis of PG; 3 – PG; 4 – method of attachment

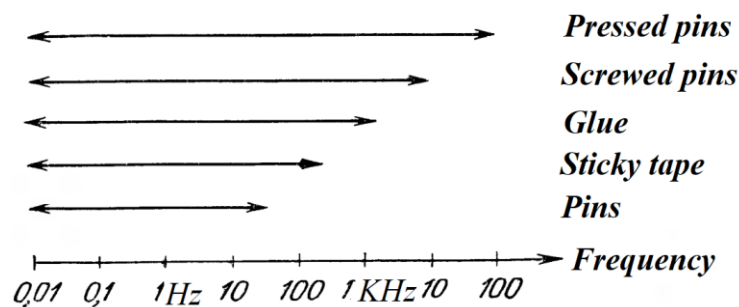


Fig. 2. Methods of fastening, which are used depending on the operating frequency range of the base oscillations

Error caused by noises of various origins

Different types of noises operating in measurement systems are known, the

causes of which can be very diverse. Therefore, in order to guarantee the quality indicators of PG, it is necessary to take into account all possible noises and design PG in such a way as to reduce them to the level at which they can be neglected in the first approximation, or to eliminate their influence altogether.

One of the main types of noise, which must be reduced first of all, is the noise caused by the presence of capacitive coupling in the structure of the PG.

The most common way to suppress or eliminate the influence of such noise is to connect the sensor to the measurement circuit with a shielded or coaxial cable. The grounded shielding weave plays the role of a screen between the noise source and the GH system. A modern coaxial cable consists of a central conductor surrounded by a layer of dielectric, the outer surface of which is covered with braid or foil and a protective outer shell made of plastic, which protects the cable from the effects of the surrounding environment.

However, this method of avoiding noise requires a relatively short length of shielded cables. Also, during operation, the coaxial cable is exposed to moisture and significantly deteriorates its characteristics over time.

The most effective way to deal with capacitive noise is to use a twisted pair of wires, known as a balanced (twisted) pair (Fig. 3). Due to the fact that the mutual interference at each point of the twisted pair acts opposite to each other, the effect of their influence on the input of the amplifier will be zero.

After selecting the type of cable, it is necessary to consider the effect of noise on the PG readings caused by the connection of this cable with the construction of the PG. Indeed, the deformations of the insulation or the shift of the insulation relative to the conductors generate the movement of charges, mainly under the influence of piezoelectric effects, as well as due to a change in the spatial distribution of capacities. Such noises can be reduced if the cable in the area of disturbance is rigidly fixed with a vibrating structure.

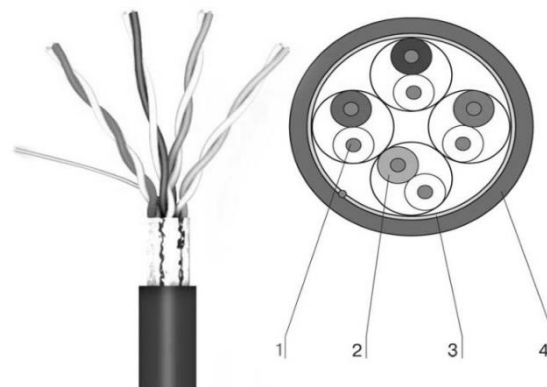


Fig. 3. Balanced pair of CAT4 (four twisted pairs): 1 – conductive core; 2 – insulation; 3 – general screen; 4 – outer shell

One of the variants of circuit solutions, which allows to reduce the level of interference caused by noise, is the use of a protective ring. The high-impedance input of the amplifier is connected to a low-impedance shield, which is at the same potential as the input itself. Such an amplifier is non-inverting (it acts as a buffer). Therefore, its output signal is equal to the input signal, and the output impedance is much less than the input impedance. The protective ring is connected directly to the output of the amplifier, forming a low-impedance signal input from any parasitic connections.

Acoustic noises also have a direct impact on PG displays. In particular, this effect is significant when measuring the AG itself. Noises of this kind have a direct effect on PE and the place of attachment of PG to the structure. The level of these errors can be illustrated by the fact that at a sound pressure level of 100dB, the parasitic PG signal can be about $0.001g$.

However, in the new PG, the piezo element and the body-base system are well isolated from each other, and this provides significant resistance to the influence of acoustic noise.

Conclusions. The analysis of possible errors of the low-frequency gravimeter of the automated aviation gravimetric system was carried out and the ways of their reduction were chosen.

LITERATURE

1. Bezvesilna O.M. Piezoelectric gravimeter of the aviation gravimetric system: Monograph / O.M. Bezvesilna, A.G. Tkachuk – Zhytomyr, Zhdtu, 2013. – 240p.
2. Bezvesilna O. Aviation gravimetric system / I. Korobiichuk, O. Bezvesilna, A. Tkachuk, M. Nowicki, R. Szewczyk, V. Shadura // International Journal of Scientific & Engineering Research. – 2015. – Vol. 6. – Issue 7. – P. 1122-1126.
3. Bezvesilna O.M. Modern gravimeters of the aviation gravimetric system / O.M. Bezvesilna, A.H. Tkachuk, L.O. Chepyuk, K.S. Kozko // Geophysical Journal. – 2015. – No. 2(T35). – pp. 86-94.
4. Patent of Ukraine for the invention No. 99084. Piezogravimeter / Bezvesilna O.M., Tkachuk A.G., Podchashinskyi Yu.O. – No. a 2011 13894; Application 25.11.2011; Publ. 10.07.2012, – Bul. No. 10.
5. Bezveselna O. M. Conversion devices of devices / O. M. Bezveselna, P.M. Talanchuk – K.: ISDO, 1994. – 448 p.
6. Bezvesilna O.M. High-precision piezoelectric gravimeter of the automated aviation gravimetric system for measuring gravity acceleration anomalies/ O.M. Bezvesilna, A.H. Tkachuk, M.A. Voytsitsky // Geophysical Journal. -2015. – No. 4 (T37). – P. 120-125.
7. Patent of Ukraine for the invention No. 108963. Piezogravimeter / Bezvesilna O.M., Tkachuk A.H. – No. a2014 06204; Application 06/05/2014; Publ. 25.06.2015, – Bul. No. 12.

**MULTISCALE THERMO-MECHANICAL MODELING OF ADDITIVELY
MANUFACTURED ROCKET AND SPACE STRUCTURES UNDER
COMBINED SERVICE LOADING**

Chorny Oleksii Stanislavovych,

Doctoral Candidate

Marynoshenko Oleksandr Petrovych,

Ph.D., Associate Professor

National Technical University of Ukraine

"Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute",

Department of Machine Design

Kyiv, Ukraine

Abstract: A multiscale thermo-mechanical modeling concept is proposed for metallic components produced by laser powder bed fusion additive manufacturing and subjected to combined thermal, vibrational, and pressure loading during service. The model integrates five hierarchical levels: manufacturing parameters, thermal history, microstructural heterogeneity, defectiveness, and mechanical response. The compact constitutive relation links effective stiffness to the manufacturing-induced material state, enabling more accurate assessment of stiffness, strength, and durability compared to conventional nominal-parameter models.

Keywords: additive manufacturing; laser powder bed fusion; thermo-mechanical modeling; effective stiffness; aerospace structures; defectiveness; multiscale modeling.

Due to the possibility of fabricating components with complex geometries that are lightweight and highly functional, additive manufacturing technologies are becoming increasingly important within the field of aerospace engineering. Additionally, the specific nature of rocket and space engineering makes the use of these manufacturing technologies even more appealing; the reduction of the mass of rocket components, the possibility of integrating various functions into individual

components, and the possibility of manufacturing components with internal structures that are impossible with conventional manufacturing processes all make additive manufacturing an ideal technology for rocket and space engineering. The major challenge to the implementation of additively manufactured metallic components into high-responsibility aerospace applications is the assessment of their strength and serviceability. In manufacturing components in a layer-by-layer manner, the strength and serviceability of those components may be thought to be dependent upon the properties of the metal components used in the manufacturing process; however, the properties of the metallic components may themselves be dependent upon the manufacturing of those components. Factors such as the thermal history of the component, the manufacturing process, and even the uncertainties of those manufacturing processes may all work together to create a component whose strength or serviceability is not a fixed attribute of the metallic component, but determined after its manufacturing.

Due to the types of actions that occur upon rocket and space components, such as thermal, vibrational, and pressure-related actions, the serviceability and reliability of those components is heavily dependent upon the strength and reliability of the materials from which they are manufactured. Thus, the assessment of the serviceability of additively-manufactured rocket and space components will require the consideration of thermal, structural, and mechanical engineering factors within a unifying framework. Some recent studies on the qualification of laser powder bed fusion (LPBF) processes have revealed that the assessment of the process should include factors relating to the defect structures of the manufactured components (as well as their fatigue behavior) [1, c. 117775]. Other simulation-oriented studies have found that LPBF processes should be considered within frameworks that consider the manufacturing process, the resulting structure of the component, and the properties of the component [2, c. 231]. Studies considering the LPBF process have also revealed the importance of factors relating to the thermal history of the manufactured component, such as the reheating and cooling of the component [3, c. 485; 4, c. 100898]. Additionally, studies that incorporate physics-informed models and

data-driven methodologies have found that considering the uncertainties of the manufacturing process can significantly impact the adequacy of the models to accurately predict the behavior of those components [5, c. 2625].

The conceptual basis for the proposed model is the thermophysical, structural, and mechanical transformations of the metallic component that are coupled with each other during the manufacturing process (instead of treating the manufacturing stage as separate from strength considerations). Each of the levels of the model can be described as follows: At the initial level of the model are the technological parameters of the manufacturing process. For example, powder bed fusion processes involve parameters like the power of the laser beam that is employed, the speed at which the beam traverses the component to be manufactured, the distance between the layers of powder that are fused together during the process, and the thickness of the layers of powder of the component to be manufactured. Each of these parameters influence the thermal conditions of the component during manufacturing. Furthermore, the level of the model that relates to these technological parameters is not introduced as a means of describing the technological parameters themselves; rather, it forms the basis for the development of the state of the material that is manufactured during the process. The next level of the model is that of the thermal history of the component. During manufacturing, each of the layers of the component are heated to their melting conditions by the laser beam, and each of the subsequently-deposited layers of powder contribute to the heating of the newly-formed layer. These repeated thermal cycles are experienced by each of the layers of the component during the manufacturing process. Thus, the thermal history of the component is inherently nonuniform. The thermal cycles that are experienced by the material contribute to the formation of the state of that material during manufacturing. The level of the model related to the structural aspects of the material that is manufactured by additive manufacturing includes factors like the grains within the component, the anisotropy of the material, the phases of the material, and the defects within the component. For metallic aerospace components that are manufactured through additive manufacturing processes, the structural level of the

model is important to consider in the evaluation of the component. The structural state of the material should be included as a factor in any model of the component's mechanical behavior. A separate level to the model is that of the defectiveness of the component. Internal pores within the component, lack-of-fusion areas within the component, discontinuities within the component, and other defect clusters can reduce the strength of the component. Because many of the aerospace components that are manufactured are to be used in components of high-responsibility, it is important to consider the defectiveness of the component as a factor that influences its serviceability. Finally, at the last level of the model is the consideration of the mechanical response of the component to the various types of loading that it may experience during its service life. For example, the component may experience strains that are caused by temperature differences within the component, vibrational loads, and loading that is related to the application of pressure to the component. Furthermore, because the material is structurally heterogeneous, the mechanical response of the component will be an effective response.

Compact form, then, of the thermo-mechanical response of the structure may be written as

$$\sigma = C^{eff}(\varepsilon - \varepsilon^{th}),$$

where σ is the stress, C^{eff} is the effective stiffness, ε is the total strain, and ε^{th} is the thermal strain. In this formulation, the stress state is governed not only by the external loading applied to the component, but also by the manufacturing-induced material state incorporated into the effective stiffness. This relation is especially suitable for aerospace structures because it directly reflects the influence of thermal effects on mechanical response and allows the material behavior to be interpreted through effective rather than nominal parameters. The importance of this formulation is that it provides a bridge between additive manufacturing and structural mechanics. Instead of assigning a conventional isotropic material model to the component, the proposed approach makes it possible to link the stress-strain state of the structure with its manufacturing history and the resulting heterogeneity. This creates the basis for a more realistic assessment of stiffness, strength, and durability in service

conditions that are typical for rocket and space systems.

The main result of the analysis is the development of the concept of modeling the behavior of an additively manufactured aerospace component as the result of the interaction of its manufacturing, thermal, structural and loading-related factors. In particular, the thermal stage of the manufacturing process itself is considered to be one of the factors that contributes to the behavior of the component. Studies into reconstructing the thermal history of additively manufactured components, or simulating the heat conduction of components during the powder bed fusion manufacturing process, indicate that it is possible to accurately represent the non-uniform thermal history of the component [3, c. 485; 4, c. 100898]. In addition to considering the effects of the thermal manufacturing process upon the component, the concept also considers the structural heterogeneity and defectiveness of the component as factors that contribute to the development of effective material properties of the component. Studies into the qualification of powder bed fusion additive manufacturing processes indicate that the process qualification must take into account the fatigue strength of the component in relation to the defects that are introduced during the manufacturing process [1, c. 117775]. Studies that simulate the fatigue strength of additively manufactured components indicate that the fatigue strength of those components is related to the manufacturing process, structure and properties of the component, and uncertainty in those factors [2, c. 231]. These same factors may become even more significant in relation to the behavior of components that are subjected to combined loading during operation, particularly as those components are often experienced in rocket and space applications [3, c. 485].

An important part of the concept is the consideration of uncertainty in the manufacturing process of the component. Because the process is inherently variable and has introduced defects into the components that have been manufactured, it is necessary to consider the impact of ignoring those factors altogether. Studies on uncertainty within metallic additively manufactured processes indicate that the behavior of such components and the fatigue strength of those components can be predicted by considering uncertainty in relation to those process variables

[5, c. 2625]. Thus, the proposed concept provides a more realistic means of analyzing the behavior of rocket and space applications that are additively manufactured. Furthermore, the concept can be utilized in both direct and inverse engineering applications; it can be used to both predict the behavior of a component that is manufactured with certain parameters, or to select the parameters for manufacturing of a component that is to exhibit a certain behavior.

Conclusions. A concept of a multiscale thermo-mechanical model for components produced by additive manufacturing technology and exposed to various types of loading during operation has been developed. The thermo-mechanical behavior of the component is regarded as the result of the interplay between manufacturing parameters, thermal history, heterogeneity, defectiveness and actions applied to the component during operation, rather than the properties of the metal alloys comprising the component. The formulation of the model allows considering the thermal history of the component as a stage in the formation of the mechanical properties of the component, as well as taking into account the anisotropic nature of the component and the imperfections inherent to the component structure. The equation $\sigma = C^{eff}(\varepsilon - \varepsilon^{th})$ allows compact representation of such thermo-mechanical behavior. The proposed model can be used to assess the strength of components produced by additive manufacturing technology and exposed to thermal, vibrational and pressure loading. The model allows for the prediction of the stiffness, strength and durability of such components with more accuracy than models based on the nominal material parameters alone. Further development of the model will be associated with the calibration of the effective parameters of the model for various aerospace alloys and component geometries, experimental verification of the model, and the integration of the model into intelligent design and manufacturing workflows for rocket and spaceflight components of high degree of responsibility.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Narra, S. P., Rollett, A. D., Kinch, B. A., Cunningham, R. W., Parab, N. D., Zhao, C., Beuth, J. L., Sun, T., & Rollett, A. D. (2023). Process qualification of laser powder bed fusion based on processing-defect structure-fatigue properties in Ti-

6Al-4V. *Journal of Materials Processing Technology*, 311, 117775. <https://doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2022.117775>

2. Pribe, J. D., Richter, B., Leser, P. E., Croom, B. P., Attallah, M. M., Koppa, P., Spear, A. D., & Whiting, M. T. (2023). A process-structure-property simulation framework for quantifying uncertainty in additive manufacturing: Application to fatigue in Ti-6Al-4V. *Integrating Materials and Manufacturing Innovation*, 12, 231–250. <https://doi.org/10.1007/s40192-023-00303-9>

3. Schwalbach, E. J., Donegan, S. P., Chapman, M. G., Chaput, K. J., & Groeber, M. A. (2019). A discrete source model of powder bed fusion additive manufacturing thermal history. *Additive Manufacturing*, 25, 485–498. <https://doi.org/10.1016/j.addma.2018.12.004>

4. Wolfer, A. J., Aires, J., Wheeler, K., Delplanque, J.-P., Rubenchik, A. M., Anderson, A. T., & Khairallah, S. A. (2019). Fast solution strategy for transient heat conduction for arbitrary scan paths in additive manufacturing. *Additive Manufacturing*, 30, 100898. <https://doi.org/10.1016/j.addma.2019.100898>

5. Wang, Z., Liu, P., Ji, Y., Mahadevan, S., Horstemeyer, M. F., & Hu, Z. (2019). Uncertainty quantification in metallic additive manufacturing through physics-informed data-driven modeling. *JOM*, 71(8), 2625–2634. <https://doi.org/10.1007/s11837-019-03555-z>

HYBRID COMPUTER INTELLIGENCE SYSTEMS IN DRILLING TOOL MONITORING TASKS

Chyhur Liudmyla Yaroslavivna

Ph.D, Docent

Chyhur Ihor Ivanovych

Ph.D, Docent

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas,
c. Ivano-Frankivsk, Ukraine

Abstract. The paper considers the features of the application of hybrid computational intelligence systems for monitoring the technical condition of drilling tools during well drilling. It is shown that the complexity, nonlinearity and stochastic nature of the drilling process necessitate the use of intelligent data processing methods to increase the reliability of assessing the condition of drilling tools. The possibilities of using artificial neural networks, fuzzy logic and their hybrid combination as part of neuro-fuzzy systems are analyzed. A structural diagram of a hybrid monitoring system is proposed, which includes blocks for data collection and pre-processing, clustering of drilling modes using self-organizing Kohonen maps, assessment of the degree of wear based on the ANFIS network and decision-making regarding the further operation of drilling tools. The main advantages of using hybrid computational intelligence systems are identified, in particular the ability to work in conditions of uncertainty, adaptability to changing drilling conditions, increasing the accuracy of diagnosis and implementing predictive monitoring of the technical condition of drilling tools.

Keywords: drilling tool, technical condition monitoring, hybrid computational intelligence systems, neural networks, fuzzy logic, ANFIS, Kohonen map, intelligent systems.

Modern trends in the development of the oil and gas industry are characterized

by an increase in the depth of well drilling, the complexity of geological conditions and the growth of requirements for the efficiency and safety of well construction processes. One of the key elements of the drilling complex is the drilling tool, the technical condition of which directly affects the drilling productivity, the cost of work and the level of accidents. The problem of timely detection of wear of PDC drill bits, which are widely used in drilling oil and gas wells due to their high mechanical penetration rate and significant resource potential, is especially relevant.

The operation of a drilling tool occurs under the influence of a significant number of uncertain factors, among which it is worth highlighting the heterogeneity of rocks, changes in geological and technical conditions, the random nature of loads, the influence of vibration processes and limited possibilities for direct control of the bit condition. Under such conditions, the use of traditional analytical models and classical diagnostic methods does not always provide the necessary accuracy in assessing the technical condition of the drilling tool.

One of the promising areas for increasing monitoring efficiency is the use of hybrid computational intelligence systems that combine the advantages of artificial neural networks, fuzzy logic, machine learning methods, and expert systems. The hybrid approach allows taking into account both quantitative and qualitative characteristics of the drilling process, ensuring the system's adaptability to changing operating conditions.

The main advantage of hybrid intelligent systems is the ability to work with incomplete, noisy and fuzzy information, which is a characteristic feature of the drilling process. Unlike classical mathematical models that require an accurate description of the object, hybrid systems form dependencies between parameters based on experimental data and accumulated operating experience.

To monitor the technical condition of the drilling tool, the following parameters of the drilling process can be used as information signs: mechanical penetration rate, axial load on the bit, drill string rotation frequency, torque on the rotor, drilling fluid pressure, amplitude and spectral characteristics of vibrations, drilling tool temperature, energy indicators of rock destruction, etc. Analysis of

changes in these parameters over time allows you to detect signs of bit wear, the occurrence of pre-accident conditions, and predict the residual resource of the tool.

Of particular interest in monitoring tasks are neural networks, which are able to approximate complex nonlinear dependencies between the input and output parameters of the system. The use of multilayer perceptrons allows you to estimate the degree of wear of the drill bit based on the technological parameters of the drilling process. However, the efficiency of neural networks depends largely on the volume and representativeness of the training sample.

To increase the accuracy of diagnostics, it is advisable to use self-organizing Kohonen maps, which provide clustering of drilling modes and allow automatic selection of characteristic states of the drilling tool. As a result of cluster analysis, classes can be formed that correspond to the serviceable, pre-accident and emergency states of the bit. The information obtained can be used as an additional input parameter for further neural network assessment of the technical condition.

A promising direction for the development of intelligent monitoring systems is the use of neuro-fuzzy networks such as ANFIS (Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System). The ANFIS architecture combines the ability of artificial neural networks to learn with the ability of fuzzy logic to formalize expert knowledge in the form of linguistic rules. This allows you to create adaptive models that can function in conditions of significant uncertainty and incomplete information.

In general, the process of functioning of a neuro-fuzzy monitoring system involves several consecutive stages. At the first stage, data coming from the sensors of the telemetry system is collected and pre-processed. At the second stage, noise filtering, signal normalization and selection of informative features are performed. Next, a fuzzy knowledge base is formed, which contains rules of the form: “IF the penetration rate decreases and the vibration level increases, THEN the degree of bit wear is high”. At the final stage, the system parameters are adapted by learning from experimental data.

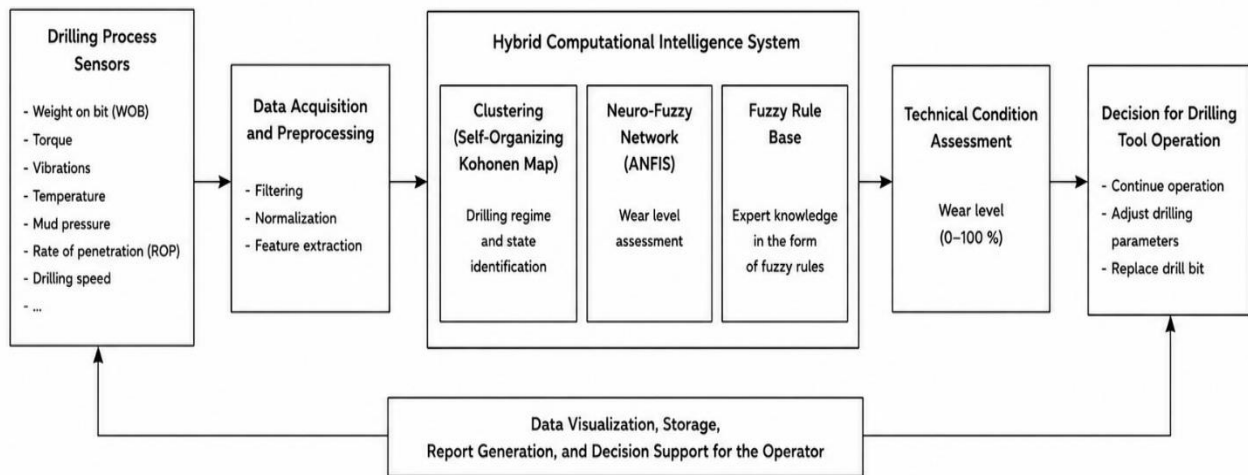


Fig. 1. Structural diagram of a hybrid system for monitoring the technical condition of drilling tools

An important advantage of hybrid systems is the possibility of implementing predictive monitoring. Unlike traditional methods that only allow recording the current state of the object, intelligent systems provide prediction of the development of degradation processes and determination of the residual resource of the drilling tool. This creates the prerequisites for the transition from planned and preventive maintenance to the concept of maintenance based on the actual state.

Practical implementation of drilling tool monitoring systems requires the use of modern telemetric complexes equipped with accelerometers, strain gauges, temperature and pressure sensors, and other measuring devices. The obtained data can be transmitted in real time to the surface and processed by intelligent algorithms integrated into SCADA systems or specialized software and hardware complexes.

Thus, the use of hybrid computational intelligence systems is a promising direction for the development of drilling tool monitoring systems. The combination of neural networks, fuzzy logic and machine learning methods provides increased accuracy in assessing the technical condition, timely detection of pre-emergency situations, forecasting the residual resource and reducing the costs associated with replacing the drilling tool. Further research should be directed to the development of adaptive neuro-fuzzy models capable of functioning in conditions of stochastic uncertainty of the well drilling process.

REFERENCES

1. Karaboga D., Kaya E. Adaptive network based fuzzy inference system (ANFIS) training approaches: a comprehensive survey// Artificial Intelligence Review. 2019. Vol. 52, No. 4. P. 2263–2293. DOI: 10.1007/s10462-017-9610-2.
2. Yeom C.-U., Kwak K.-C. Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System Predictor with an Incremental Tree Structure Based on a Context-Based Fuzzy Clustering Approach// Applied Sciences. 2020. Vol. 10, No. 23. Article 8495. DOI: 10.3390/app10238495.

ANALYSIS OF AIRCRAFT WING STRENGTH UNDER STATIC LOADS

Lavrenko Iaroslav

Phd, docent

Alekseev Stanislav

Student

Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute

Kyiv, Ukraine

Abstract: During the development of aircraft, special attention is paid to verifying the strength and stiffness of their structural elements. In flight, the aircraft structure is subjected to various loads, the primary ones being aerodynamic forces, the structural weight of the components, and the forces transmitted by the power plant. Under the influence of these factors, internal forces arise within structural elements -using the wing as an example – such as shear forces, bending moments, and torsional moments. It is these very factors that determine the nature of the stress-strain state of the structure and impact its operational performance and reliability.

Keywords: force, strength, wing, deflection, stress.

Aim. The purpose of the calculation is to determine the internal forces, stresses, and deflections of the aircraft wing structure under static loads during horizontal flight.

For the purpose of calculation, the aircraft is modeled as a beam system in which the fuselage and the center section serve as a rigid clamping point, while the left and right wings function as cantilever beams. Structural strength is defined as the capacity of the structure to withstand applied loads without failure or the occurrence of impermissible plastic deformations. Stiffness is defined as the capacity of the structure to resist deformation and maintain a specified geometric shape during operation.

During flight, the wing is subjected to lift forces generated by aerodynamic

flow, the weight of the engines, the weight of the structure itself, and the loads from fuel and equipment. To analyze the stress state, it is necessary to determine the shear forces and bending moments.

To determine deflections, the elastic curve equation of a beam is used:

$$EI \frac{d^2 y}{dx^2} = M(x), \#(1)$$

where

E – modulus of elasticity of the material;

I – moment of inertia of the cross-section;

y – deflection of the structure.

For the analysis, we are considering two twin-engine aircraft, with engines positioned symmetrically relative to the fuselage, each featuring different masses and dimensions. To perform the calculation, we use the following initial data in Table 1.:

Table 1

Parameters for calculations

Parameter	Aircraft 1	Aircraft 2
Wing span (per console), l , m	5	17.895
Distributed lift, q , kN/m	3	10.45
Engine weight, $G_{дв}$, kN	6	24
Distance to engine, a , m	2.5	6.75
Modulus of elasticity, E , Pa	$70 \cdot 10^9$	$70 \cdot 10^9$
Moment of inertia, I , m^4	$8 \cdot 10^{-5}$	$9 \cdot 10^{-3}$
Moment of resistance, W , m^3	$1.2 \cdot 10^{-3}$	$1.5 \cdot 10^{-2}$

The calculation diagram are shown in Fig. 1.

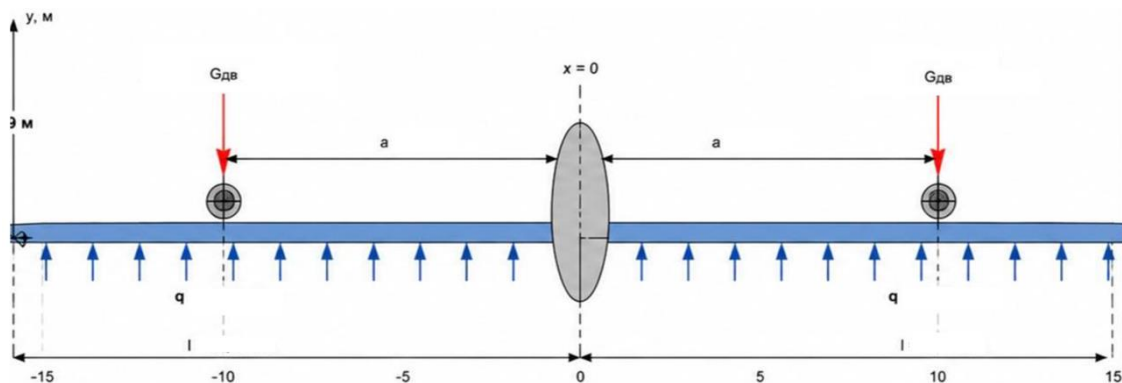


Fig. 1. The calculation diagram

Taking into account the input values and performing the corresponding

calculations, the shear force diagram has been constructed, as shown in Fig. 2.

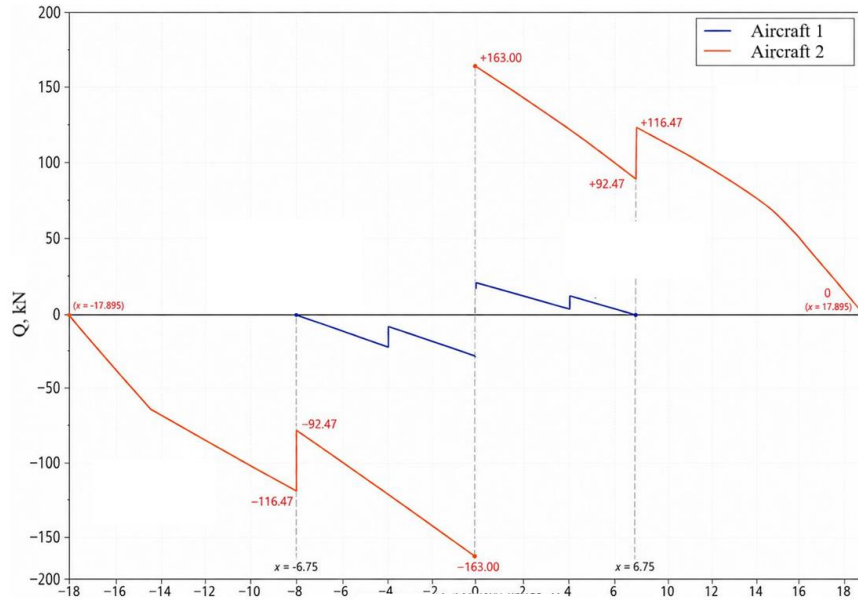


Fig. 2. Shear force diagram

The maximum shear forces are $Q_{max1}=9\text{kN}$, $Q_{max2}=163\text{kN}$, accordingly.

The bending moment that arises is calculated as follows:

$$M(x) = \frac{q(l-x)^2}{2} - G_{AB}(a-x). \#(2)$$

The obtained diagrams show that the maximum value of the moment is in the zone where the wing joins the fuselage (see fig. 3):

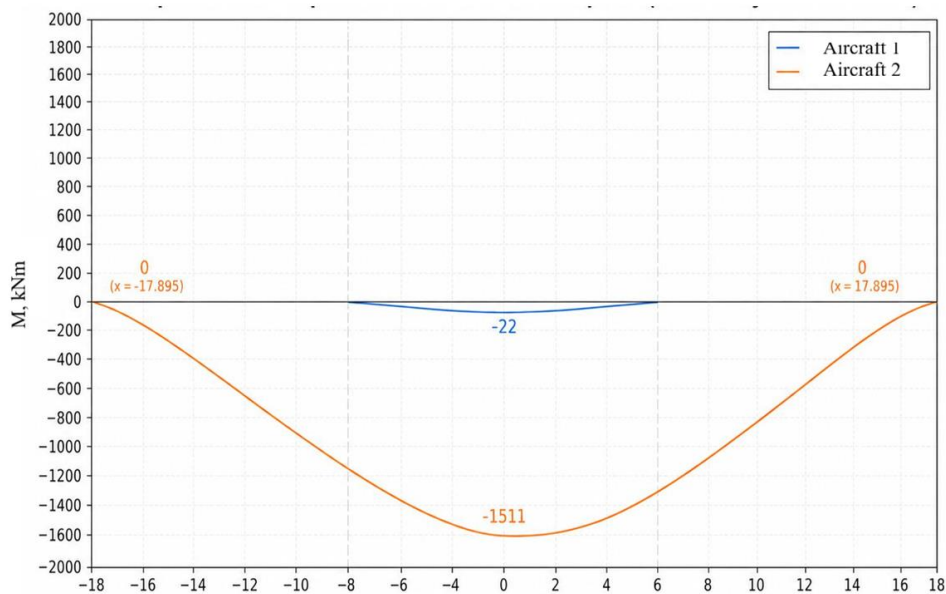


Fig. 3. Bending moment diagram

The maximum bending moments are $M_{max1} = 22.5 \text{ kNm}$, $M_{max2} = 1511 \text{ kNm}$, accordingly.

Using the obtained bending moment values and the bending strength condition, we calculate the maximum stresses:

$$\sigma_{max1} = \frac{22.5 * 10^3}{1.2 * 10^{-3}} = 18.75 \text{ MPa},$$

$$\sigma_{max2} = \frac{1511 * 10^3}{1.5 * 10^{-2}} = 100.73 \text{ MPa}$$

The obtained stresses are significantly lower than the allowable values for aviation aluminum alloys, therefore the strength condition is satisfied.

After integrating the expression for determining the bending moments, the maximum deflection at the wingtips was obtained, see Fig. 4.

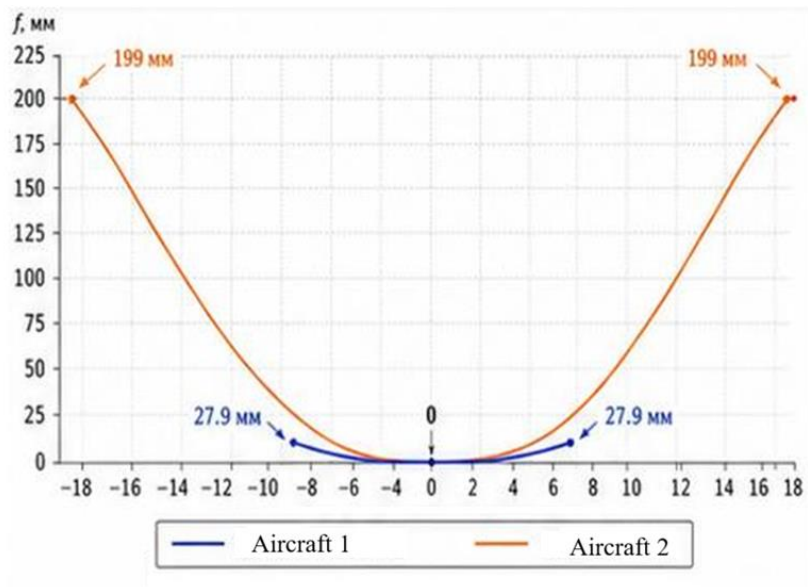


Fig. 4. Aircraft wing deflection graphic

Conclusions. The results indicate that the most heavily loaded part of the structure is the junction between the wing and the fuselage. It is here that the maximum values of shear force and bending moment occur.

The maximum deflection is observed at the wing tip, which is consistent with the behavior of a cantilever beam.

The relatively low stress values indicate that the structure has a sufficient safety margin under the assumed loads.

DIGITAL TRANSFORMATION OF MULTIMODAL PASSENGER TRANSPORTATION: CURRENT TRENDS AND FUTURE PROSPECTS

Sheiko Mykhailo,

Department of Railway Commercial Operations
Management, Educational and Scientific
Kyiv Institute of Railway Transport,
National Transport University,
Kyiv, Ukraine

Abstract: The digital transformation of the transport sector is one of the key factors influencing the development of multimodal passenger transportation. Modern information and communication technologies enable the integration of different transport modes into a unified service environment, improving passenger mobility and the quality of transport services. The paper examines current trends in the digitalization of multimodal passenger transportation, analyzes the role of integrated information systems, digital platforms, and intelligent transport technologies, and identifies the main prospects for further development of digital services in passenger transportation.

Keywords: digital transformation, multimodal transportation, passenger transportation, information systems, transport services, digital platforms, intelligent transport systems.

The development of multimodal passenger transportation is an important component of modern transport policy aimed at increasing mobility, accessibility, and quality of passenger services. The growing demand for seamless travel experiences requires effective interaction between different transport operators and transport modes. In this context, digital transformation plays a crucial role in ensuring the integration and coordination of transport services.

Modern multimodal transportation systems increasingly rely on digital

technologies that support planning, booking, ticketing, real-time passenger information, and transport management. The implementation of integrated information platforms enables passengers to plan complete journeys using different transport modes through a single digital interface. Such solutions significantly improve the convenience and attractiveness of public transportation.

One of the most important trends in digital transformation is the development of Mobility as a Service (MaaS) concepts. MaaS platforms integrate transport services provided by different operators and offer passengers a single access point for route planning, ticket purchasing, and travel management. The implementation of MaaS contributes to the formation of integrated transport ecosystems and enhances the efficiency of multimodal passenger transportation [1].

Another significant trend is the use of intelligent transport systems (ITS), which enable real-time monitoring and management of transport operations. Intelligent systems support traffic optimization, passenger flow management, operational decision-making, and the provision of accurate travel information. The integration of ITS technologies improves the reliability and sustainability of multimodal transport services [2].

Digital transformation also contributes to the development of unified ticketing systems and contactless payment technologies. Electronic ticketing solutions simplify passenger access to transport services and reduce administrative costs for transport operators. In addition, digital technologies facilitate the collection and analysis of large volumes of transport data, enabling data-driven management and strategic planning.

Despite the significant advantages of digitalization, several challenges remain. These include insufficient interoperability between existing information systems, cybersecurity risks, data protection issues, and the need for substantial investments in digital infrastructure. Addressing these challenges requires coordinated efforts from transport operators, public authorities, and technology providers.

In conclusion, digital transformation is becoming a key driver of the development of multimodal passenger transportation. The integration of digital

platforms, intelligent transport systems, and unified information services creates opportunities for improving transport efficiency and enhancing passenger experience. Further development of digital technologies and information interaction mechanisms will contribute to the formation of sustainable and customer-oriented multimodal transport systems [3].

The digital transformation of multimodal passenger transportation encompasses several interconnected directions that contribute to improving the quality, accessibility, and efficiency of transport services. The key areas of digital development and their expected effects are summarized in Table 1.

Table 1

**Key Directions of Digital Transformation in Multimodal
Passenger Transportation**

Direction	Digital Solution	Expected Effect
Travel planning	Integrated journey planning platforms	Improved passenger convenience and reduced travel time
Ticketing	Unified electronic ticketing systems	Simplified access to transport services
Passenger information	Real-time information systems	Increased reliability and passenger awareness
Transport management	Intelligent Transport Systems (ITS)	Enhanced operational efficiency and coordination
Data exchange	Integrated information platforms	Improved interoperability between transport operators
Customer services	Mobile applications and digital assistants	Better passenger experience and service quality
Data analytics	Big Data and AI technologies	Improved forecasting and decision-making

As shown in Table 1, the implementation of digital technologies creates favorable conditions for enhancing information interaction among transport operators, improving passenger services, and increasing the overall efficiency of multimodal transportation systems.

Conclusions. Digital transformation is one of the key factors influencing the development of multimodal passenger transportation. The integration of intelligent transport systems, unified ticketing solutions, digital platforms, and data exchange

technologies contributes to improving information interaction between stakeholders and enhancing passenger mobility. Further development of digital services should focus on interoperability, data integration, and the creation of a unified information environment for multimodal transport systems.

REFERENCES

1. Myronenko V., Irodovska N. Transformatsiia roli multymodalnoho transportnoho operatora v umovakh tsyfrovizatsii pravovoho polia. *Vodnyi transport*. 2026. No. 45. P. 186–196.
2. Myronenko V., Ziubryk Ya. Formuvannia bazovoi ekonomiko-matematychnoi modeli tekhnolohii ta infrastruktury multymodalnoho vantazhnoho terminalu. *Informatsiino-keruiuchi systemy na zaliznychnomu transporti*. 2025. Vol. 30. No. 1. P. 81–91.
3. Samsonkin V. M., Nikolaienko I. V., Bulhakova Yu. V. et al. *Inzhynirynh kryz ta ryzykiv transportnykh posluh [Engineering of Crises and Risks in Transport Services]*. Kyiv: Talcom LLC, 2021. 496 p.

БОРОТЬБА З НАЛИПАННЯМ ТА НАМЕРЗАННЯМ ВОЛОГИХ НАСИПНИХ ВАНТАЖІВ ДО ПОВЕРХОНЬ КУЗОВІВ

Афанасов Георгій Михайлович,

к.т.н., доцент

кафедра машинобудування та технічний сервіс машин,
Український державний університет залізничного транспорту
м. Харків, Україна

Анотація. Згідно аналізу робіт видатних вчених визначили основні параметри фізичних основ прилипання вологих насипних вантажів до робочих поверхонь кузовів транспортних засобів та розглянули основні методи боротьби з цими явищами. Звідси випливає, що найбільш перспективним засобом боротьби є використання покриттів, які здатні знижати прилипання вологих насипних вантажів. Такі покриття слід шукати в галузі полімерних і гідрофобних лакофарбових покриттів, поверхневий натяг яких нижче, чим у води.

Ключові слова: насипний вантаж, транспортний засіб, намерзання, налипання, поверхневий натяг, покриття, гідрофобні покриття, полімери.

Транспортні засоби, в тому числі відкритий рухомий склад залізниць, в процесі видобутку, перевантаження, транспортування та зберігання насипних вантажів не відповідає розрахунковій продуктивності, тому що об'єм вантажів, що переробляються особливо в умовах високої вологості чи морозу, значно зменшується. Це пов'язано з налипанням або намерзанням насипних вантажів до робочих поверхонь кузовів транспортних засобів і як наслідок не повне їх розвантаження. При цьому продуктивність думпкарів або напіввагонів зменшується до 40%, екскаваторів до 35%, бункерів до 70%. Ці дані свідчать про актуальність питання створення ефективних засобів запобігання налипанню чи примерзанню насипних вантажів до металевих поверхонь

транспортних засобів або їх механічної очистки.

Ціль роботи. Дана робота присвячена дослідженню процесу налипання або намерзання насипних вантажів до робочих поверхонь кузовів транспортних засобів, зокрема, рухомого складу та аналізу існуючих методів боротьби з цими явищами.

Матеріали та методи. Дослідженню процесів перевезення вологих насипних вантажів та вивченню проблеми їх налипання та примерзання до робочих поверхонь кузовів транспортних засобів присвячені роботи видатних вчених [1-7]. Встановлено, що процес налипання або примерзання вантажів до поверхонь обумовлено таким фізичним явищем, як змочування їх водою тобто при контакті води та поверхні.

Результати та обговорення. На першому етапі наших досліджень було визначення основних фізичних основ прилипання вологих насипних вантажів (глинистих насипних вантажів) до поверхонь транспортних засобів. Налипання обумовлюється здатністю вологих насипних вантажів адсорбовувати на своїй поверхні молекули води. Згідно [4] встановлено, чим менші частки, тим більший шар води вони утримують біля своєї поверхні. Це пояснює більш інтенсивне прилипання вологих вантажів розміром менше 5 мкм.

Прилипання вологих вантажів до твердої поверхні транспортних засобів відбувається в результаті контакту води, на яку діють одночасно різні сили, як зі сторони глинистих часток, так і із сторони твердої поверхні. Звідси, величина прилипання вологого вантажу до твердої поверхні залежить від взаємодії молекул води і покриття. Одним з проявів взаємодії молекул є здатність твердої поверхні змочуватися водою. Розрізняють гідрофільні (поверхні, що змочуються) та гідрофобні (поверхні, що не змочуються) [2]. При відсутності взаємодії між молекулами води і твердого тіла сили поверхневого натягу не можуть подолати сили внутрішнього зчеплення між молекулами води, і як наслідок процес прилипання не відбудеться. Другий етап наших досліджень присвячений аналізу існуючих, як вітчизняних, так і зарубіжних заходів боротьби з налипанням насипних вантажів до поверхонь транспортних засобів.

До механічних засобів очистки відносяться засоби боротьби з налипанням або примерзанням за допомогою пристроїв як механічно незалежних, які не зв'язані з вузлами пристроїв для очищення (скребкові, вібраційні, щіточці і т.п.), так і механічно зв'язаних з деталями транспортних засобів (вібратори на стінках та люках думпкарів, бункерів і т.п.).

Використання скребкових пристроїв прискорює процес розвантаження транспортних засобів (у порівнянні з ручною працею у 1,5-2 рази), але не забезпечує їх повної очистки та має високу вірогідність пошкодження поверхонь кузовів. На деяких підприємствах України використовують вібраційні пристрої, які також збільшують продуктивність очищення транспортних засобів до двох разів, але ці пристрої не працюють при примерзанні або в умовах інтенсивного прилипання насипних вантажів. Крім того, вібрація обладнання призводить к передчасному зносу ємностей транспортних засобів. Найбільш ефективним і простим з механічних засобів для очистки транспортних засобів, на наш погляд, є використання щіточних машин. Вони є достатньо ефективними при роботі з налиплими насипними вантажами і слабконамерзлими. Основним недоліком цих машин є те, що вони не працюють з інтенсивно намерзлими насипними вантажами. Одну з таких машин було розроблено фахівцями лабораторії механізації вантажно-розвантажувальних робіт на залізничному транспорті Української державної академії залізничного транспорту.

Таким чином предметом наших подальших досліджень є вивчення існуючих твердих полімерних або лакофарбових покриттів, які володіють високими гідрофобними властивостями, а також створення нових видів покриттів та методів їх нанесення на робочі поверхні кузовів транспортних засобів [3].

Висновки. Виходячи із молекулярної та термодинамічної теорії, основним напрямом, що дозволяє зменшити силу зчеплення вологих насипних вантажів із робочими поверхнями кузовів транспортних засобів є їх гідрофобізація за рахунок використання твердих полімерних або лакофарбових

покриттів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Лепньов М.І. Вантажі та мороз [Текст]/М.І. Лепнєв, Е.П. Северінова – М.: Транспорт, 1988. – 143 с.
2. Лепньов М.І. Розігрів змерзлих вантажів на установках з інфрачервоними випромінювачами [Текст] / М. І. Лепнєв, В. І. Потапов. – Ленінград: Будвидав, 1979. – 95 с.
3. Дунаєвська, М.П. Розробка та обґрунтування ефективних засобів захисту ємностей транспортного та перевантажувального обладнання від прилипання та примерзання гірничої маси [Текст]: дис. ... канд. техн. наук: 05.05.06/ Дунаєвська Маргарита Павлівна. – М., 1984. – 184с.
4. Новіков Б.А. Боротьба з прилипанням та примерзанням гірничої маси до ківшів землерийних машин [Текст]/Б.А. Новіков // Видобуток вугілля відкритим способом: зб. наун. тр./ЦНИИЭвугілля – М., 1980 – №5. – С. 5-22.
5. Васильєв В.В. Тверді полімерні покриття для запобігання прилипанню та примерзанню гірничої маси [Текст] / В.В. Васильєв, М.П. Дунаєвська, В.Я. Медведєва // Зб. наун. тр./ Вугілля України – Д., 1983, – №6. – С. 25-26.
6. Кожевніков Н.М. Прогнозування процесів промерзання у сипких матеріалах при залізничних перевезеннях [Текст] / Н.М. Кожевніков, В.І. Попов – Новосибірськ: Наука, 1978. -104 с.
7. Перевезення вантажів, що змерзаються [Текст] / І.І. Батраков, Ю.А. Носков [та ін]; за ред. Ю.А. Носкова – М: Транспорт, 1988. -208 с.

**ЗМІНА ХАРАКТЕРИСТИК ДЕЯКИХ ЕЛЕМЕНТІВ КОЛІЇ ЗАЛЕЖНО
ВІД ТЕРМІНУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ В УМОВАХ КОЛІЙ
ПРОМИСЛОВИХ ЗАЛІЗНИЦЬ**

Бугаєць Наталія Володимирівна

к.т.н., доцент

Муригіна Надія Олександрівна

доктор філософії (PhD), старший викладач

Український державний університет залізничного транспорту

м. Харків, Україна

Анотація. Дослідження процесів взаємодії колії та рухомого складу в умовах промислових залізниць має важливе значення для прогнозування технічного стану елементів верхньої будови колії після певного терміну експлуатації та обґрунтування можливості його подовження. Для вирішення цього завдання необхідно провести аналіз факторів, які визначають довговічність і надійність роботи окремих елементів колійної конструкції.

Істотний вплив на характер взаємодії колії та рухомого складу мають конструктивні особливості транспортних засобів, які експлуатуються на промислових залізницях. До них належать підвищена жорсткість ресорного підвішування, значна величина необресорених мас, відстані між осями колісних пар, діаметри коліс та інші параметри, що визначають рівень динамічного впливу на колію. Сукупна дія цих факторів обумовлює інтенсивність накопичення залишкових деформацій, зношування елементів верхньої будови колії та зміну їх експлуатаційних характеристик протягом усього періоду служби.

Ключові слова: просторова жорсткість, скріплення КБ, пружні характеристики, прокладки, термін служби, промислові залізниці.

Дослідження взаємодії колії та рухомого складу в умовах промислового

залізничного транспорту є важливим напрямом для прогнозування технічного стану елементів колії після певного періоду експлуатації, що може характеризуватися пропущеним тоннажем або тривалістю служби в роках. Для цього необхідно визначити та проаналізувати основні фактори, які впливають на довговічність окремих елементів колії.

Питання динамічної взаємодії рухомого складу та колії, а також особливостей роботи елементів верхньої будови колії розглядаються у багатьох наукових дослідженнях [1–3]. Особливу увагу приділяють умовам експлуатації колії та рухомого складу як на магістральних залізницях, так і на коліях незагального користування, оскільки саме ці умови значною мірою визначають інтенсивність накопичення пошкоджень і термін служби колійних конструкцій.

Для всіх категорій колій важливе значення мають високі осьові навантаження та конструктивні особливості рухомого складу, зокрема підвищена жорсткість ресорного підвішування, значна величина необресорених мас, база візків, відстані між осями колісних пар, діаметри коліс та інші параметри. Сукупна дія зазначених факторів безпосередньо впливає на напружено-деформований стан колії та інтенсивність зношування її елементів. Саме тому оцінка технічного стану елементів колії після певного строку служби є актуальним завданням, вирішення якого дозволяє прогнозувати їх подальшу роботу та визначати раціональні строки проведення ремонтних заходів.

Попередні дослідження [4, 5] показали, що просторові характеристики жорсткості проміжних рейкових скріплень типу КБ значною мірою залежать від пружних властивостей елементів прикріплення, зокрема клемних і закладних болтів, а також амортизуючих прокладок. Разом з тим експериментальні дослідження [6] засвідчили, що в процесі експлуатації зазначені параметри можуть змінюватися у широких межах. Зокрема, встановлено, що динамічна жорсткість прокладок скріплень типу КБ збільшується на 12–18 % при зростанні навантаження від 20–40 кН до 80–100 кН. Така залежність пояснюється деформацією рифленої поверхні прокладок та збільшенням площі їх контакту з суміжними елементами конструкції.

У процесі тривалої експлуатації відбувається поступова зміна фізико-хімічних властивостей полімерних матеріалів, у тому числі гумових виробів, які широко застосовуються як амортизуючі елементи в різних конструкціях і механізмах. Наслідком цих змін є погіршення пружно-деформаційних характеристик та збільшення жорсткості амортизуючих елементів.

Результати випробувань прокладок, що перебували в експлуатації, на динамічне стиснення показали, що їх жорсткість істотно зростає порівняно з початковим станом. Для прокладок типу ЦП-143 збільшення жорсткості становило в середньому 20 %, для ЦП-260 — 24 %, для ЦП-4 — 27 %, а для прокладок типів ЦП-153 та ЦП-163 — близько 19 %.

Таким чином, можна отримати емпіричні залежності, які описують закономірності зміни зазначених характеристик, що наведені в табл. 1.

Таблиця 1

**Змінення жорсткостей прокладок при їх стисненні
від строку їх служби в колії (роки)**

Тип скріплення	Тип прокладок	Емпірична залежність $u_{np}^{дин}(t) = f(t) \text{ (кН / м)}$	Середня помилка апроксимації (%)
1	2	3	4
КБ	ЦП-143	$u_{np}^{дин}(t) = u_{np}^{дин} + 0,08 \cdot 10^4 t$	4,17
	ЦП-260	$u_{np}^{дин}(t) = u_{np}^{дин} + 0,16 \cdot 10^4 t$	2,17
	ЦП-4	$u_{np}^{дин}(t) = u_{np}^{дин} + 0,51 \cdot 10^4 t$	2,84
	ЦП-153	$u_{np}^{дин}(t) = u_{np}^{дин} + 0,28 \cdot 10^4 t$	3,33
	ЦП-163	$u_{np}^{дин}(t) = u_{np}^{дин} + 0,17 \cdot 10^4 t$	4,34

Після проведення випробувань прокладок, які тривалий час перебували в експлуатації, на спільну дію стискаючих та зсувних навантажень було отримано емпіричні залежності, що характеризують зміну жорсткості прокладок при зсуві залежно від терміну їх служби в колії. Дослідження виконувалися шляхом прикладання зсувних сил як у поперечному, так і в поздовжньому напрямках відносно осі колії, що дозволило комплексно оцінити

зміну пружно-деформаційних характеристик амортизуючих елементів у процесі експлуатації.

Результати випробувань показали, що гумові та гумовокордові прокладки рейкових скріплень типу КБ після перебування в колії протягом 10–18 років характеризуються суттєвим підвищенням жорсткості. Залежно від типу прокладки та умов її роботи збільшення жорсткості становить у середньому від 23 до 34 % порівняно з початковими значеннями.

Для опису закономірностей зміни жорсткості прокладок при зсуві було прийнято припущення про лінійний характер залежності цієї характеристики від терміну експлуатації. На основі результатів експериментальних досліджень отримано відповідні емпіричні рівняння, які дозволяють прогнозувати зміну жорсткісних характеристик прокладок у процесі їх роботи в колії (табл. 2).

Таблиця 2

**Залежності змін жорсткостей прокладок при зсуві
від величини їх стиснення Δh , м**

Тип прокладки	Залежність жорсткості при зсуві		Середня помилка апроксимації
	$u_{np}^{\Gamma z} = f(\Delta h)$	$u_{np}^{\Gamma}(t) = f(t) \text{ (кН / м)}$	
1	2	3	4
ЦП-143	$2,8 \cdot 10^4 + 166,4 \cdot 10^5 \Delta h^{0,981}$	$u_{np}^{\Gamma}(t) = u_{np}^{\Gamma z} + 0,11 \cdot 10^4 t$	4,3
ЦП-260	$4,3 \cdot 10^4 + 337,3 \cdot 10^5 \Delta h^{0,985}$	$u_{np}^{\Gamma}(t) = u_{np}^{\Gamma z} + 0,22 \cdot 10^4 t$	3,6
ЦП-153	$5,07 \cdot 10^4 + 2354 \cdot 10^5 \Delta h^{0,983}$	$u_{np}^{\Gamma}(t) = u_{np}^{\Gamma z} + 0,31 \cdot 10^4 t$	4,9
ЦП-163	$2,12 \cdot 10^4 + 1402 \cdot 10^5 \Delta h^{0,982}$	$u_{np}^{\Gamma}(t) = u_{np}^{\Gamma z} + 0,25 \cdot 10^4 t$	4,7

Дослідження показали, що жорсткість пружних шайб у процесі експлуатації практично не змінюється. Разом з тим встановлено залежність величини їх пружного ходу від пропущеного тоннажу. У міру накопичення перевізної роботи спостерігається поступове зменшення пружного ходу шайб, яке в середньому становить близько 0,75 мм на кожні 100 млн т пропущеного вантажу [6]. Це свідчить про поступове погіршення деформаційних властивостей елементів скріплення під впливом тривалих циклічних

навантажень.

Жорсткісні характеристики закладних болтів рейкових скріплень типу КБ при дії горизонтальних поперечних та горизонтальних поздовжніх навантажень на вузол скріплення були визначені на підставі лабораторних досліджень [7], що дозволили оцінити вплив ступеня затягування болтових з'єднань на їхню здатність сприймати навантаження при взаємодії колії та рухомого складу.

У результаті експериментальних досліджень встановлено, що залежність жорсткості двох закладних болтів від величини моменту затягування гайок має нелінійний характер. Зі збільшенням моменту затягування спостерігається підвищення жорсткості вузла скріплення, проте інтенсивність цього зростання є неоднаковою на різних ділянках досліджуваного діапазону. Отримана залежність, наведена на рис. 1, може бути описана відповідним аналітичним рівнянням, що дозволяє враховувати вплив моменту затягування гайок під час розрахунків просторової жорсткості рейкових скріплень типу КБ.

$$C_{зак} = 0,483 \cdot 10^4 M^{0,678}, \quad (1)$$

де M – момент закручування гайок закладних болтів, Н·м.

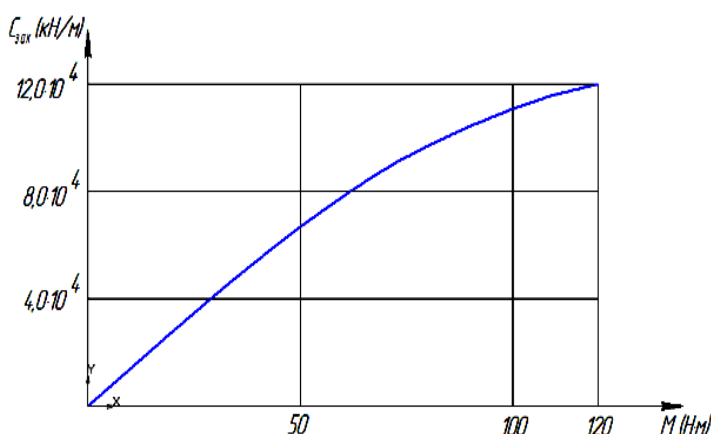


Рис. 1. Залежність жорсткості закладних болтів при поперечних переміщеннях підкладки від моменту закручування гайок

Дослідження показали, що при переході від діапазону навантажень 60-80 кН до 40–60 кН жорсткість шпал зменшується на 31–37 %.

Встановлено також, що при зменшенні пропущеного тоннажу від 180 до 90 млн т горизонтальна поперечна жорсткість залізобетонних шпал знижується

з $3,64 \cdot 10^4$ кН/м до $2,85 \cdot 10^4$ кН/м, тобто приблизно на 22 %. Така залежність свідчить про послаблення ущільнення баластного шару та зменшення його здатності чинити опір поперечним переміщенням шпал.

Жорсткість шпал при вертикальному навантаженні однієї рейкової нитки визначалась шляхом лінеаризації експериментально отриманих пружних характеристик методом хорд для інтервалів навантажень 40–60, 60–80 та 80–100 кН. Ці діапазони відповідають навантаженням на шпалу від рухомого складу з осьовими навантаженнями до 265 кН, від 265 до 294 кН та понад 294 кН на вісь відповідно [8].

Аналіз результатів досліджень показав, що коефіцієнти постелі залізобетонних шпал, особливо на коліях промислових залізниць із заглибленою баластною призмою, є на 4–7 % меншими порівняно з ланковою конструкцією колії. Це обумовлено особливостями роботи баластного шару та характером передачі навантажень на основу колії.

Таким чином, горизонтальна поперечна жорсткість залізобетонних шпал залежить як від рівня прикладеного вертикального навантаження, так і від величини пропущеного тоннажу. При зменшенні тоннажу спостерігається відповідне зниження жорсткісних характеристик шпал, що необхідно враховувати під час розрахунків взаємодії колії та рухомого складу, а також при прогнозуванні технічного стану верхньої будови колії. Отримана залежність може бути представлена у вигляді відповідного аналітичного виразу

$$C_{\sigma} = K_k \cdot K_{oc} (16,4 \cdot 10^4 + 0,305 \cdot 10^4 \cdot T^{0,724}), \quad (2)$$

де K_k – коефіцієнт, який враховує конструкцію колії; для баластної призми звичайного профілю $K_k = 1$, для баластної призми, яка є заглибленою або напівзаглибленою $K_k = 0,93$;

K_{oc} – коефіцієнт, який враховує рівень осьових навантажень на ділянці; при осьових навантаженнях до 265 кН $K_{oc} = 1$, при навантаженнях 265–294 кН, $K_{oc} = 1,31$, при навантаженнях більше 294 кН, $K_{oc} = 1,59$;

T – пропущений по ділянці тоннаж, млн т.

Для дерев'яних шпал ця залежність має наступні параметри

$$C_{\sigma} = K_{\kappa} \cdot K_{oc} (6,5 \cdot 10^4 + 0,23 \cdot 10^4 \cdot T^{0,605}), \quad (3)$$

де K_{κ} – коефіцієнт, який враховує конструкцію колії; для баластної призми звичайного профілю $K_{\kappa} = 1$, для баластної призми, яка є заглибленою або напівзаглибленою $K_{\kappa} = 0,97$;

K_{oc} – коефіцієнт, який враховує рівень осьових навантажень на ділянці;

$K_{oc} = 1$, при навантаженнях 265-294 кН, $K_{oc} = 1,55$, при навантаженнях більше 294 кН.

Напівемпірична залежність коефіцієнта вигину шпали від коефіцієнта її постілі має вигляд

- для залізобетонних шпал $\alpha = 1,2727(C_{\sigma} \cdot 10^{-4})^{-0,1047}$ (залежність застосовна для діапазону коефіцієнта постілі $C_{\sigma} =$ від 16,0 до $43,0 \cdot 10^4$ кН/м³);

- для дерев'яних шпал $\alpha = 0,9222(C_{\sigma} \cdot 10^{-4})^{-0,0627}$ (застосовна для діапазону $C_{\sigma} = 6,0$ -22,0 $\cdot 10^4$ кН/м³).

Узагальнюючі вище викладене можемо отримати залежності змінення горизонтальної поперечної жорсткості шпал при різному рівні вертикальних навантажень на шпалу і при збільшенні пропущеного по ділянках тоннажу

$$C_{zu} = K_{\kappa} \cdot K_3 (0,73 \cdot 10^4 + 0,22 \cdot 10^4 \cdot P_y) (1 + 0,021 T^{0,695}), \quad (4)$$

де K_{κ} – коефіцієнт, який враховує конструкцію колії; для баластної призми звичайного профілю $K_{\kappa} = 1$, для баластної призми, яка є заглибленою або напівзаглибленою $K_{\kappa} = 1,2$;

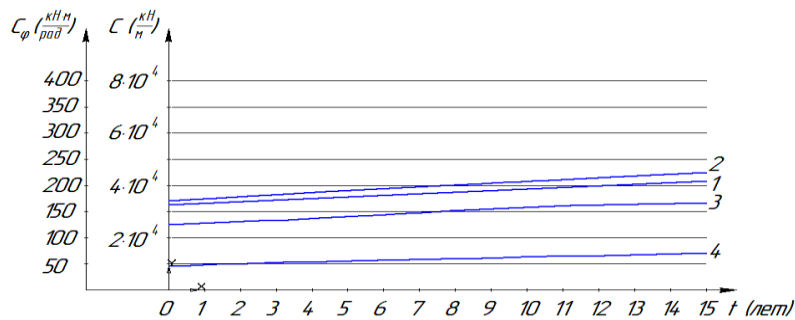
K_3 – коефіцієнт, який для літніх умов $K_3 = 1$, а для зимових умов $K_3 = 1,8$;

P_y – вертикальні навантаження від двох рейок на шпалу (кН);

T – пропущений по ділянці тоннаж (млн т).

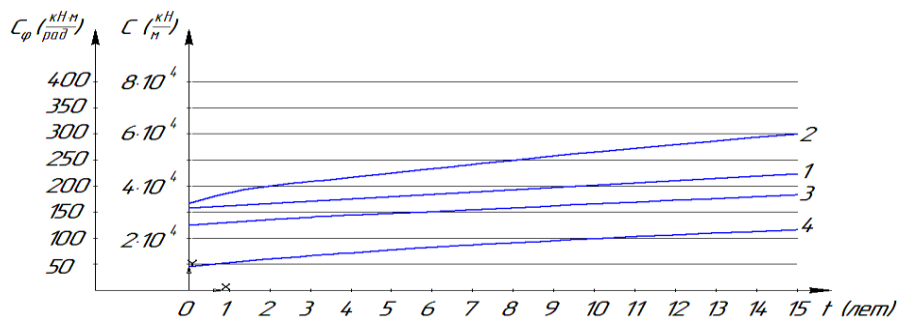
На рис. 2-4 наведені графіки залежності вертикальної, горизонтальної поперечної, жорсткості при крученні рейки від термінів експлуатації колії.

Колії III категорії, осьові навантаження до 265 кН, об'єм перевезень до 3 млн т/рік



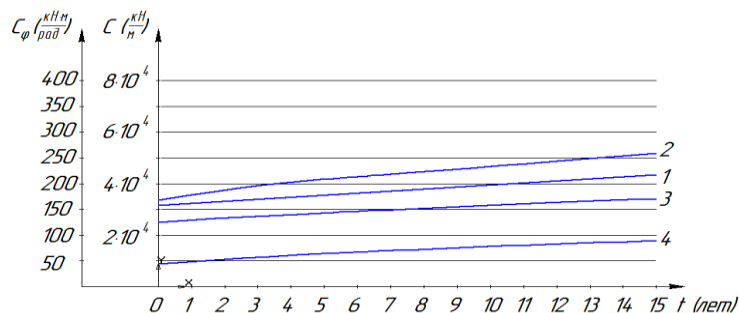
**Рис. 2. Залізобетонні шпали, скріплення КБ,
підрейкові прокладки ЦП-143, нашпальні – ЦП-163**

Колії I категорії, осьові навантаження до 265 кН, об'єм перевезень 25 млн т/рік і більше



**Рис. 3. Об'єм перевезень 25 млн т/рік, залізобетонні шпали скріплення КБ
підрейкові прокладки ЦП-143, нашпальні прокладки ЦП-163**

Колії II категорії, осьові навантаження до 265 кН, об'єм перевезень до 25 млн т/рік



**Рис. 4. Об'єм перевезень 10 млн т/рік, залізобетонні шпали скріплення КБ
підрейкові прокладки ЦП-143, нашпальні прокладки ЦП-163**

Аналіз експериментальних досліджень дозволив встановити значення просторової жорсткості рейкошпальної основи як складової просторової

жорсткості рейкових опор. Вдалося отримати залежність змін просторової жорсткості в процесі експлуатації колій промислових залізниць. Встановлено вплив експлуатаційних і конструктивних характеристик колій, промислових залізниць. Оцінені зміни просторової жорсткості рейкошпальної основи в різних умовах експлуатації.

На основі виконаних досліджень отримані значення жорсткостей рейкових опор при залізобетонних шпалах у вертикальній, горизонтальній поперечній площині і при крученні рейки. Встановлено залежність зміни розглядаємих параметрів колії в процесі експлуатації з урахуванням експлуатаційних умов і конструктивних особливостей колії.

Значення коефіцієнтів постілі шпал рейкошпальної основи для різних умов експлуатації колії промислових залізниць, їх зміни в процесі експлуатації колії можуть бути використані при проектуванні спеціальних конструкцій залізобетонних шпал для цих умов.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Charoenwong C., Connolly D.P., Odolinski K., Alves Costa P., Galvín P., Smith A., The effect of rolling stock characteristics on differential railway track settlement: An engineering-economic model. // Transportation Geotechnics, 2022 November. Volume 37, 100845 URL: <https://doi.org/10.1016/j.trgeo.2022.100845>
2. Xiaogang Gao, Qingsong Feng, Zhiqiang Wang, Lang Liu. Anbin Wang Study on dynamic characteristics and wide temperature range modification of elastic pad of high-speed railway fastener. // Engineering Failure Analysis, 2023 September, Volume 151, 107376 URL: <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2023.107376>
3. Correia dos Santos N., Colaço A., Soares P., Castanheira-Pinto A., Alves Costa A., Kaynia A.M., Dynamic amplification of rail tracks in high-speed lines: Exploring train effects and impact of ground treatment.// Transportation Geotechnics, 2024 September 2024, Volume 48, 101294 URL: <https://doi.org/10.1016/j.trgeo.2024.101294>
4. Даренський О.М., Бугаєць Н.В., Аналіз результатів розрахунків

напруженого стану рейкошпальної основи залізничних колій промислового транспорту. Інформаційно – керуючі системи на залізничному транспорті: науково – технічний журнал. – Харків: УкрДУЗТ, 2015. – Вип. 2. – С. 67-70 (фахове видання)

5. Даренський О.М., Вітольберг В.Г., Копилов І.Л., Просторова жорсткість проміжного скріплення типу КПП-5. // Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту. – 2014. – Вип. 144. – С. 113-118. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpudazt_2014_144_22

6. Вітольберг В.Г. Експериментальне визначення пружних характеристик прокладок проміжних скріплень КБ / Зб. наук. праць УкрДАЗТ, № 87,2007.

7. Даренський О.М. Відеоцифрова система елементів вимірювання переміщень залізничної колії [Текст] / О.М. Даренський, Н.В. Бугаєць, В.Г. Вітольберг // Зб. наук. праць УкрДАЗТ. – 2009. – № 109. – С.222–231.

8. Даренський О.М., Експериментальне визначення коефіцієнтів постілі шпал в умовах промислового залізничного транспорту Даренський О. М., Н.В. Бугаєць Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту. – Харків: УкрДАЗТ, 2011. – Вип. 127. – С.193-199.

ОЦІНЮВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ НЕСУЧОЇ КОНСТРУКЦІЇ ТЕПЛОВОЗА ТЕП70 НА ОСНОВІ ТЕНЗОМЕТРИЧНИХ ДАНИХ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ В MATLAB

Заїка Денис Олександрович,
PhD, ст. викладач кафедри
Нєвєров Дмитро Михайлович,
студент,

Національний транспортний університет
м. Київ, Україна

Анотація: У роботі розглянуто підхід до оцінювання технічного стану несучої конструкції тепловоза ТЕП70 на основі тензометричних вимірювань, отриманих під час експериментальних випробувань. Запропоновано використовувати нечітку логіку як інструмент для інтерпретації сигналів, що надходять із рами та візків локомотива, після їхньої цифрової обробки в середовищі MATLAB. Наведено логіку формування вхідних параметрів, побудови нечітких правил і отримання узагальненої оцінки технічного стану конструкції. Результати дослідження можуть бути використані для діагностики, прогнозування залишкового ресурсу та обґрунтування рішень щодо подальшої експлуатації рухомого складу.

Ключові слова: залізничний транспорт, випробування ТРС, модернізація, несівні конструкції, тензометричні датчики, нечітка логіка, MATLAB, технічний стан.

Вступ:

Метою роботи є розроблення та обґрунтування підходу до оцінювання технічного стану несучої конструкції тепловоза ТЕП70 за результатами тензометричних випробувань із подальшою обробкою сигналів у середовищі MATLAB. У межах роботи передбачається перетворити експериментальні дані,

отримані з рами та візків локомотива, у набір інформативних ознак та на цій основі побудувати нечітко-логічну модель, здатну класифікувати стан конструкції за рівнями: нормальний, задовільний, граничний і непрацездатний.

Проблема оцінювання технічного стану несучих конструкцій локомотивів є особливо актуальною для рухомого складу, що відпрацював нормативний або паспортний ресурс і продовжує експлуатуватися в умовах змінних динамічних навантажень. Проаналізувавши парк магістральних тепловозів ТEP70 АТ «Укрзалізниця», який налічує 61 одиницю інвентарного парку, з яких 22 одиниці — активний парк, 16 одиниць — локомотиви з наднормативними пробігами, а 35 одиниць — локомотиви з граничним строком служби згідно з нормативною документацією, встановлено, що випуск локомотивів цієї серії здійснювався з 1985 по 1990 роки.

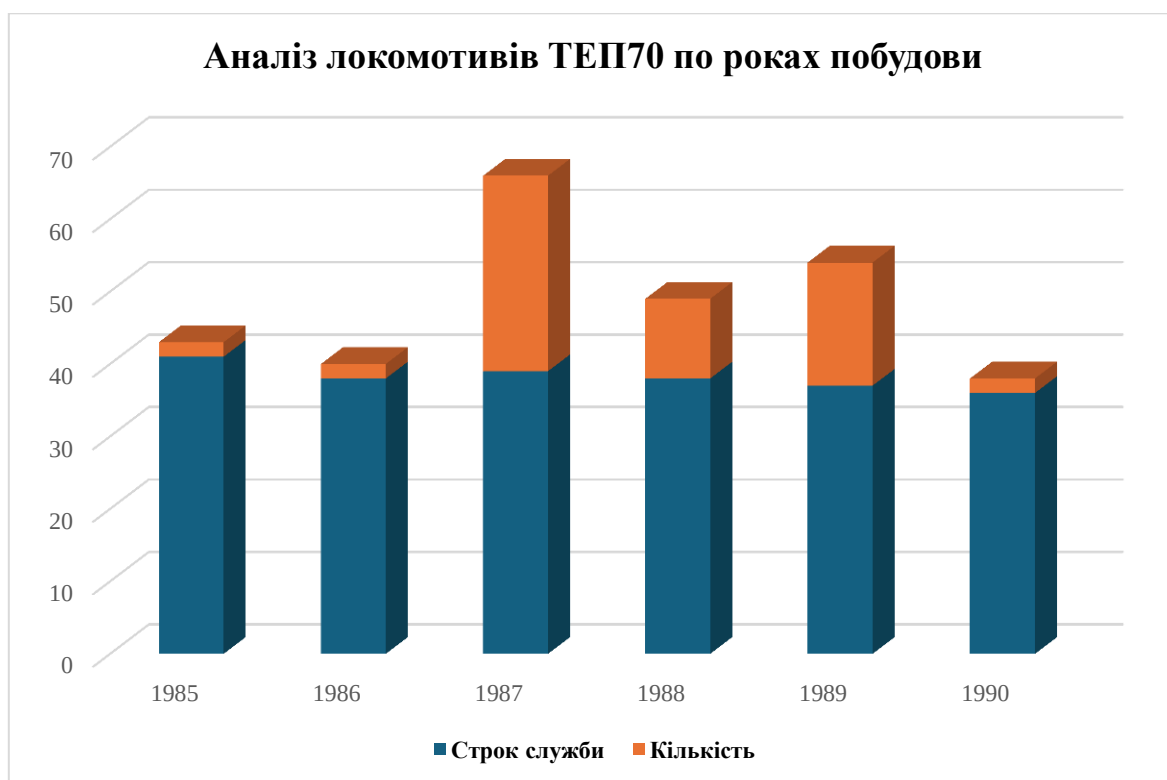


Рис. 1.1. Аналіз локомотивів ТЕР70 по роках побудови

Для оцінювання фактичного технічного стану несівних конструкцій локомотивів було проведено аналіз результатів огляду рам кузовів та рам візків за період 2021–2024 рр. Узагальнені результати наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

**Аналіз оглянутих несівних конструкцій локомотивів
за період 2021–2024 р.**

№ п/п	Серія	Рам візків		Рам кузовів	
		Оглянуто	Забраковано	Оглянуто	Забраковано
1	ТЕП70	10	5	5	0

Під час огляду тепловозів серії ТЕП70 було обстежено 10 рам візків, з яких 5 одиниць визнано забракованими, що свідчить про високий рівень пошкоджуваності несівних елементів екіпажної частини. Водночас дефектів рам кузовів за результатами проведених оглядів виявлено не було. Отримані результати підтверджують, що найбільш навантаженими та схильними до розвитку дефектів є саме конструкції рам візків.

З метою визначення характерних пошкоджень виконано аналіз типових дефектів рам візків тепловозів ТЕП70, результати якого наведено в таблиці 1.1. Встановлено, що переважна частина дефектів пов'язана з утворенням тріщин у зварних швах бічних балок та зон кріплення елементів ресорного підвішування. Найбільш поширеними є тріщини зварного шва з'єднання кронштейна кріплення ГВП з вертикальним листом бічної балки, а також випадки некомпетентного усунення попередніх пошкоджень, частка яких становить по 40 % від загальної кількості оглянутих конструкцій.

Крім того, виявлено повторне виникнення тріщин після виконання ремонтних робіт, що свідчить про недостатню ефективність застосованих технологій відновлення та необхідність удосконалення методів діагностування і ремонту несівних конструкцій. Аналіз локалізації дефектів показав, що найбільш небезпечними зонами є ділянки концентрації напружень у місцях переходу вертикальних і горизонтальних листів бічної балки, а також області технологічних отворів. Схему розташування характерних дефектів рами візка ТЕП70 наведено на рисунку 1.2.

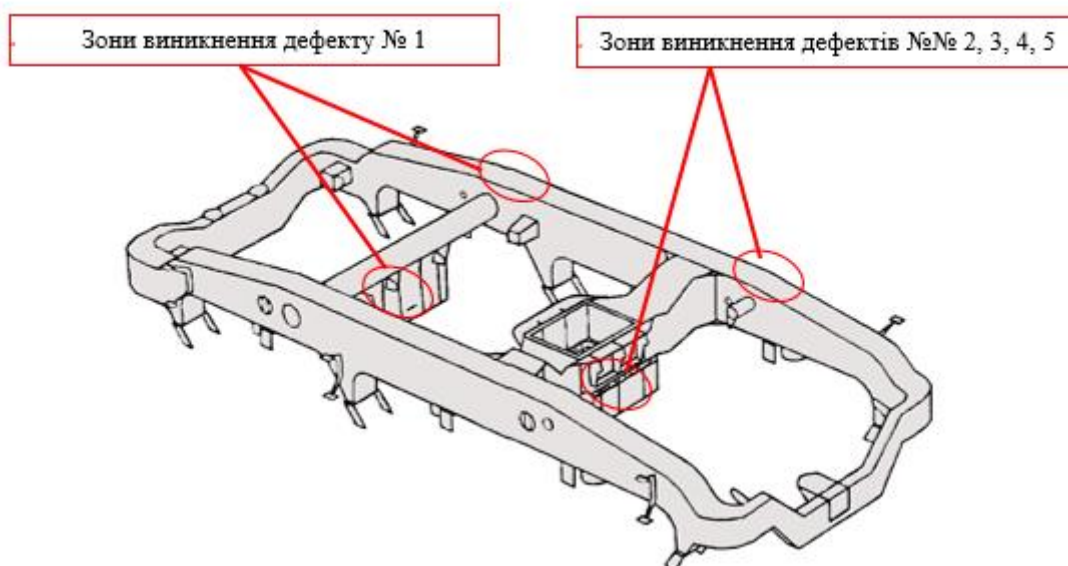


Рис. 1.2. Схема розташування дефектів рами візка ТЕП70

У таких умовах застосування традиційних методів технічної діагностики не завжди забезпечує достатню достовірність оцінювання залишкового ресурсу конструкції. Реальний напружено-деформований стан несівних елементів формується під впливом комплексу експлуатаційних чинників, серед яких циклічні навантаження, локальні концентрації напружень, втомне старіння металу, динамічна взаємодія екіпажної частини з колією та особливості режимів руху локомотива.

Для тепловозів серії ТЕП70 дана проблема має особливе практичне значення, оскільки технічний стан рам візків безпосередньо впливає на безпеку руху, надійність експлуатації та можливість подовження терміну служби локомотивів.

У зв'язку з цим у роботі об'єктом дослідження обрано несівну конструкцію тепловоза ТЕП70, яка під час експериментальних випробувань була оснащена тензометричними датчиками у контрольних зонах рам кузова та візків. Це дало змогу виконати експериментальне визначення напружено-деформованого стану конструкції та оцінити рівень навантажень у найбільш дефектуєючих зонах.

Отримані сигнали після перетворення в цифрову форму в середовищі

LabVIEW аналізуються в MATLAB з метою виділення інформативних параметрів і подальшого оцінювання технічного стану. Такий підхід дає змогу перейти від простого фіксування деформацій до формалізованого опису стану конструкції на основі кількісних ознак.

Перспективність застосування нечіткої логіки в цій задачі пояснюється тим, що технічний стан реальної конструкції не завжди може бути описаний жорсткими межами. Межі між «нормальним», «задовільним», «граничним» і «непрацездатним» станами є поступовими, а не дискретними, тому саме нечітка модель дозволяє відобразити перехідні ситуації та поєднати кілька вхідних факторів у єдину оцінку. Це створює основу для побудови інженерно зрозумілої системи прийняття рішень щодо подальшої експлуатації, обстеження або ремонту локомотива.

Додатковою метою є перевірка придатності нечіткої логіки як інструменту для обробки експериментальних даних у задачах технічної діагностики залізничного рухомого складу. Це дає змогу не лише визначати поточний стан конструкції, а й створити основу для подальшого прогнозування її залишкового ресурсу та прийняття інженерних рішень щодо експлуатації, ремонту або модернізації.

Основна змістовна частина.

Технічний стан несучої конструкції тепловоза визначається не одним окремим параметром, а сукупністю ознак, що відображають накопичення деформацій, зміну жорсткості, появу локальних концентрацій напружень і загальне погіршення роботи елементів рами та візків. Для локомотива, який уже відпрацював закладений паспортний ресурс, така задача особливо складна, оскільки фактичний стан конструкції формується під впливом тривалих циклічних навантажень, різних режимів руху та експлуатаційних факторів. Для оцінювання технічного стану конструкції запропоновано застосування апарату нечіткої логіки, що дозволяє враховувати невизначеність результатів вимірювань [1].

Вихідною основою для дослідження є результати тензометричних

випробувань, під час яких на раму та візки тепловоза ТEP70 встановлюються датчики в контрольних точках, де очікуються найбільші напруження. Під час руху локомотива фіксуються зміни деформацій у різних швидкісних режимах, після чого отриманий аналоговий сигнал проходить первинне перетворення та реєстрацію в середовищі LabVIEW. Така схема дає змогу не тільки зберегти вихідні показники, а й виконати їх попередню цифрову обробку, що необхідно для подальшого аналізу в MATLAB. У результаті дослідник має не просто набір коливальних графіків, а структуровану базу даних, придатну для побудови правил нечіткого виведення.

На етапі підготовки даних до аналізу виконуються фільтрація шумів, нормалізація амплітуд і розбиття запису на часові фрагменти, що відповідають окремим режимам руху. З кожного фрагмента виділяються інформативні параметри, які найкраще характеризують реакцію конструкції на навантаження. До таких параметрів належать максимальна деформація, середнє значення сигналу, середньоквадратичне відхилення, амплітуда коливань, розмах сигналу та кількість перевищень допустимого рівня. За потреби до набору ознак можна додати інтегральний індекс пошкодженості, який узагальнює накопичення деформацій у часі. Саме ці характеристики є основою для формування вхідного вектора нечіткої моделі [1].

У межах запропонованого підходу вхідні змінні доцільно подати у вигляді лінгвістичних термів. Наприклад, пробіг локомотива може бути описаний як *very low*, *low*, *middle* і *high*; швидкість руху — як *low*, *medium* і *high*; рівень деформації — як *small*, *moderate*, *elevated* і *critical*. Така форма подання є зручною, оскільки дозволяє перевести числові вимірювання у смислові категорії, наближені до інженерного мислення. Для вихідної змінної, тобто технічного стану конструкції, доцільно використати чотири рівні: нормальний, задовільний, граничний і непрацездатний. У подальшому саме ця шкала буде відображати ступінь придатності несучої конструкції до експлуатації.

Функції належності для вхідних і вихідної змінних можуть бути

побудовані у вигляді трикутних або трапецієподібних кривих [2-4]. Це дає можливість описати не тільки чіткі межі між класами, а й перехідні зони, що характерні для реального технічного стану конструкції. Наприклад, якщо пробіг становить не максимальне, але вже істотне значення, а деформації починають зростати, то об'єкт не слід відразу відносити до граничного стану; натомість йому може бути присвоєна проміжна оцінка. Саме в цьому полягає практична перевага нечіткої логіки: вона не змушує робити жорсткий вибір там, де фізично існує лише поступова зміна стану.

Побудова бази правил у MATLAB є ключовим етапом моделювання [5]. Кожне правило описує зв'язок між експлуатаційними умовами та результатом оцінювання. Наприклад, якщо пробіг є великим, швидкість знаходиться у верхньому діапазоні, а рівень деформації підвищений, то технічний стан слід вважати граничним. Якщо ж деформації залишаються низькими при різних швидкостях і пробігу, то модель повинна класифікувати конструкцію як таку, що перебуває у нормальному стані. У разі критичного зростання деформацій або стійкого перевищення допустимих меж система повинна формувати висновок про непрацездатний стан. Таким чином, база правил не є випадковою: вона відображає інженерну логіку переходу між класами технічного стану [5].

Після активізації правил нечітка система формує сукупний вихід, який є нечітким результатом. Щоб отримати конкретну оцінку, використовується процедура дефазифікації, найчастіше за методом центру ваги [7]. У цьому випадку вихідний рівень стану набуває числового значення, яке можна зіставити з певним класом. Наприклад, інтервал від 0 до 0,25 може відповідати нормальному стану, 0,25–0,5 — задовільному, 0,5–0,75 — граничному, а 0,75–1,0 — непрацездатному. Така шкала є зручною для подальшої інженерної інтерпретації, оскільки дозволяє не лише зробити висновок, а й побачити, наскільки конструкція наблизилася до небезпечного режиму.

Реалізація моделі в MATLAB доцільно виконується з використанням Fuzzy Logic Toolbox [7]. У середовищі створюється нечітка система, до якої послідовно додаються вхідні змінні, функції належності, вихідна змінна та

правила. Після цього модель може бути протестована на експериментальних даних, отриманих у різних режимах руху тепловоза. Особливу увагу слід приділити перевірці роботи моделі на межових значеннях, коли деформації або швидкість знаходяться на межі між двома класами. Саме такі випадки найкраще демонструють, наскільки коректно працює нечітке виведення в порівнянні зі звичайним жорстким пороговим підходом.

Практичний сенс такого дослідження полягає в тому, що отримана модель може бути використана не тільки для класифікації технічного стану, а й для подальшого прогнозування залишкового ресурсу [8]. Якщо в процесі аналізу виявляється стабільне зростання рівня деформацій при збільшенні пробігу або швидкості, це може бути підставою для переходу до більш детального обстеження конструкції, визначення локальних зон перевантаження та прийняття рішення щодо ремонту чи підсилення. Таким чином, нечітка модель у MATLAB виконує не лише обчислювальну, а й діагностичну функцію, перетворюючи масиви тензометричних даних на практично корисний результат для експлуатаційної служби.

У підсумку запропонований підхід дає змогу реалізувати поетапний процес оцінювання: від первинного зчитування сигналу до формування узагальненої оцінки технічного стану несучої конструкції тепловоза. Його перевага полягає в простоті інженерного тлумачення, можливості врахування нечітких меж між станами та зручності реалізації в MATLAB. Для об'єктів залізничного транспорту, що працюють у складних умовах і мають обмежений обсяг паспортної документації щодо продовження ресурсу, такий підхід є особливо перспективним.

Висновки:

У роботі обґрунтовано доцільність застосування нечіткої логіки для оцінювання технічного стану несучої конструкції тепловоза ТЕР70 за результатами тензометричних випробувань. Запропонований підхід є практичним для випадків, коли конструкція вже відпрацювала закладений ресурс, а рішення щодо її подальшої експлуатації потрібно приймати на основі

експериментальних даних і інженерної інтерпретації результатів. Українські дослідження підтверджують придатність нечітких моделей для діагностування дефектів конструкцій і прогнозних задач у MATLAB.

Розглянута методика дає змогу перетворювати тензометричні сигнали у набір інформативних ознак і далі переводити їх у лінгвістичні оцінки технічного стану: нормальний, задовільний, граничний і непрацездатний. Такий спосіб особливо зручний тоді, коли межі між класами не є жорсткими, а деградація конструкції відбувається поступово. Саме тому нечітка модель забезпечує більш природне відображення реального технічного стану, ніж проста порогова схема.

Практичне значення розробки полягає в можливості реалізувати модель у MATLAB, налаштувати функції належності та базу правил, а потім перевірити її на експериментальних даних випробувань. Додатково це створює основу для подальшого переходу до прогнозування залишкового ресурсу несучої конструкції та для обґрунтування рішень щодо ремонту, підсилення або виведення локомотива з експлуатації. Українські публікації про застосування ІІІ в будівельних дефектах і діагностиці також підтверджують, що поєднання датчикових даних із інтелектуальними методами підвищує точність моніторингу та підтримує автоматизацію технічного контролю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Панкевич О. Д., Штовба С. Д. Математична модель на основі нечіткої логіки для діагностування дефектів будівельних конструкцій. Вінниця: ВНТУ, 2006.
2. Бікс Ю. С. Прогнозування міцності бетону на базі апарату нечіткої логіки за допомогою MATLAB 7. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2011. № 4. С. 35–39.
3. Бікс Ю. С. Оптимізація параметрів моделі прогнозування міцності бетону шляхом навчання та тестування. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2011. № 5. С. 28–32.

4. Бікс Ю. С. Визначення прогнозованої міцності бетону з використанням апарату нечіткої логіки. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2013. № 2. С. 40–44.
5. Олійник А. К., Іванов Ю. Ю. Дослідження баз знань Мамдані з різною кількістю нечітких правил. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2018. № 3. С. 52–58.
6. Панкевич О. Д., Панкевич В. В. Огляд застосування теорії нечітких множин в будівництві. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. 2018. № 2. С. 96–102.
7. Ракитянська Г. Б. Розв'язання систем нечітких логічних рівнянь засобами MATLAB. Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. 2021. № 1. С. 67–73.
8. Верховодов А., Поплавський О. Використання штучного інтелекту для прогнозування структурних дефектів в будівництві. Вісник КНУБА. 2024. № 1. С. 120–126.

РОЛЬ І ПОТЕНЦІАЛ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ПРОТИДІЇ ЗЛОЧИННОСТІ

Калєніченко Лідія Іванівна,
Завідувач кафедри інформаційних систем та технологій
доктор юридичних наук, професор,
Харківський національний університет внутрішніх справ
Магальяс Олег Олександрович,
курсант 1-го курсу ННІ №4,
Харківський національний університет внутрішніх справ
Кожевніков Костянтин Олександрович,
курсант 1-го курсу ННІ №4,
Харківський національний університет внутрішніх справ
Ковальчук Степан Мар'янович,
курсант 1-го курсу ННІ №4,
Харківський національний університет внутрішніх справ
Вєргеліс Богдан Вікторович,
курсант 1-го курсу ННІ №4,
Харківський національний університет внутрішніх справ

У сучасному світі стрімкий розвиток інноваційних розробок спонукає до появи новітніх векторів вдосконалення у різних сферах життєдіяльності: медицині, промисловості, освіті, фінансах та правоохоронній діяльності. З кожним днем інформаційні технології стають невід'ємною частиною нашого повсякденного життя, які відіграють ключову роль у вирішенні складних завдань та оптимізують різноманітні процеси. Розслідування та розкриття злочинів стає дедалі складнішим, оскільки вимагає значних витрат часу та матеріальних ресурсів. Безумовно, вдосконалення правоохоронної системи та підвищення продуктивності протидії злочинності повинні здійснюватися за допомогою сучасних інформаційних технологій. Зокрема, штучний інтелект (надалі-ШІ) став звичайним явищем у діяльності правоохоронних органів, який широко використовується як інструмент протидії злочинності, відкриваючи перед нами нові сучасні можливості. Разом з тим, технології ШІ можуть використовувати, як для обробки великих обсягів даних, так і для виявлення

правопорушників, аналізу та прогнозу злочинності [1, с. 15].

Перспективи подальшого застосування штучного інтелекту в органах Національної поліції мають досить великі можливості. Залучення ГІС (геоінформаційних систем) та інших новітніх технологій до розслідувань, зокрема, виявлення та відслідковування злочинів робить правоохоронні органи ефективнішими у їх попередженні.

Геопросторові дані

Дозволяють відстежувати людей і транспортні засоби, а також бути корисними для митниці. В ситуації, коли підозрювані рухаються з'являється можливість відслідкувати їх шлях. Сучасна комп'ютерна технологія, що дозволяє поєднати модельне зображення території (електронне відображення карт, схем, космо-, аерозображень земної поверхні) з інформацією табличного типу (різноманітні статистичні дані, списки, економічні показники тощо).

Розпізнавання обличчя.

У світі вже досить давно правоохоронці використовують програмні комплекси, які дозволяють автоматично розпізнавати обличчя, порівнюючи із системами відеоспостереження та інформацією яка вже є у базі. При цьому висока точність розпізнання досягається завдяки застосуванню технологій індексу за біометричними параметрами обличчя.

Ці можливості використовуються і в Україні. Так, Київською міською радою на території столиці встановлено вже більше 6200 камер відеоспостереження із системою розпізнавання обличчя. Доступ до користування цією системою має і поліція, що часто відіграє ключову роль у виявленні, відверненні та розслідуванні злочинів, встановленні місцезнаходження осіб, оголошених у розшук [2].

Запобігання заворушенням, терактам, забезпечення безпеки на концертах або інших масових скупченнях людей – для подібних завдань теж розробляються спеціальні рішення. Компанія Evolv Technology розробила машину безпеки на базі штучного інтелекту, що працює через додаток Evolv Pinpoint і використовує функцію розпізнавання осіб.

Використання безпілотників.

Національна поліція України використовує безпілотні літальні апарати (БПЛА) для патрулювання, документування воєнних злочинів, пошуку зниклих осіб та забезпечення громадської безпеки. Крім того, підрозділи поліції самостійно виготовляють FPV-дрони, які передаються на фронт. Також роботи можуть виявляти браконьєрів, фіксувати незаконний видобуток корисних копалин, незаконні вирубки лісу, знаходити осередки лісових пожеж, допомагати шукати заблукалих в лісі чи горах. Дрони також моніторять дорожню ситуацію на трасах Дніпропетровської та Київської областях і шукають викрадений транспорт. Нацполіція планує створити спецгруп аеророзвідки в кожному регіоні України.

Забезпечення безпеки на дорогах.

Згідно статті 40 Закону України «Про Національну поліцію» передбачено застосування поліцією технічних приладів та технічних засобів, що мають функції фото- і кінозйомки, відеозапису, чи засобів фото- і кінозйомки, відеозапису: [3, с. 24].

Поліція для забезпечення публічної безпеки і порядку може закріплювати на форменому одязі, службових транспортних засобах, монтувати/розміщувати по зовнішньому периметру доріг і будівель автоматичну фото- і відеотехніку, а також використовувати інформацію, отриману із автоматичної фото- і відеотехніки, що знаходиться в чужому володінні, з метою: 1) попередження, виявлення або фіксування правопорушення, охорони громадської безпеки та власності, забезпечення безпеки осіб; 2) забезпечення дотримання правил дорожнього руху. Інформація про змонтовану/розміщену автоматичну фототехніку і відеотехніку повинна бути розміщена на видному місці.

Основне призначення техніки – це полегшення і підвищення ефективності праці людини, розширення його можливостей, звільнення (часткове або повне) людини від роботи в умовах, небезпечних для здоров'я. Засоби техніки застосовуються під час збору, зберігання, обробки і передачі інформації, пересування і зв'язку, забезпечення обороноздатності.

Прогнозування кримінальних правопорушень.

За допомогою технологій ШІ можуть створюватися обґрунтовані прогнози щодо темпоральних, територіальних і якісних показників злочинності. Ці прогнози покликані сприяти правоохоронним органам в оптимізації використання наявних ресурсів та виконання поліцейських функцій. Варто зазначити, що ШІ активно використовується у процесі розробки автоматизованих систем, баз даних, алгоритмів для виявлення кримінальних правопорушників «по гарячих слідах», прогнозування кримінальних правопорушень та ідентифікації потенційних жертв злочинів, та в інших напрямках роботи правоохоронних органів [4].

Кібербезпека та захист інформації.

У сфері кібербезпеки технологія ШІ використовується для виявлення, запобігання та нейтралізації інформаційних загроз, створення національних інформаційних систем і продуктів щодо захисту інформаційно-комунікаційних та автоматизованих систем.

Таким чином, зосередження уваги на використанні правоохоронним органам ШІ допоможе безпечно та ефективно протидіяти злочинності, а також перейти до нового етапу розвитку стійкого цифрового майбутнього.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Бандурка О. М., Литвинов О. М. Цифрова трансформація правоохоронної діяльності: від автоматизованих баз до штучного інтелекту. *Вісник Харківського національного університету внутрішніх справ*. 2024. № 2 (105). С. 15–26.
2. Використання технологій штучного інтелекту у протидії злочинності : матеріали наук.-практ. онлайн-семінару (Харків, 17 листопада 2023 р.) / [редкол.: О. М. Бандурка (голова) та ін.] ; МВС України, Харків. нац. ун-т внутрішніх справ, Кримінолог. асоціація України. Харків : ХНУВС, 2023. 142 с.
3. Про Національну поліцію: закон України від 02.07.2015 № № 580-VIII URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/580-19#Text>.

4. Про схвалення Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні: розпорядження Кабінету Міністрів України від 02.12.2020 № 1556-р // Кабінет Міністрів України: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-%D1%80#Text> (дата звернення: 07.06.2026).

ОПТИМІЗАЦІЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ ПРИ ПОТОЧНОМУ РЕМОНТІ МАГІСТРАЛЬНИХ ТРУБОПРОВОДІВ

Кебко Олександр Вікторович,

асистент

кафедра машинобудування та технічний сервіс машин,
Український державний університет залізничного транспорту
м. Харків, Україна

Анотація. Розглядається аналіз показників надійності лінійної частини магістрального трубопроводу, вибір відновлювальних впливів та оптимізації ремонтних впливів під час поточного ремонту.

Ключові слова: надійність, магістральний трубопровід, зварювання, відновлення, ефективність роботи.

На даний момент створено велику кількість складних систем трубопровідного транспорту газу та нафти, до складу яких входять магістральні газопроводи, нафтопроводи з компресорними та насосними станціями, парки резервуарів для зберігання газу та нафти, а також газорозподільні станції. Основним показником будь-якого обладнання на нафтогазовій промисловості є надійність. Від надійності залежить ряд показників одними з головних є: якість, ефективність, безвідмовність, ризик, довговічність. Проблемі забезпечення безпеки на підприємствах нафтогазової промисловості приділяється особлива увага, оскільки відмови та аварії на магістральних нафтогазопроводах можуть призвести до екологічних катастроф, колосальної кількості людських жертв та завданню величезних економічних збитків [1-3].

Ціль роботи. Аналіз показників надійності лінійної частини магістрального трубопроводу, вибір відновлювального процесу та оптимізації ремонтних дій при поточному ремонті.

Методикою аналізу, вивчення та порівняння, з інструментами

дослідження в роботі є теорія про надійність, а також проектні та робочі документації

Об'єктом дослідження у разі виступає лінійна частина конкретного магістрального трубопроводу. Відмінною рисою лінійної частини трубопроводу є те, що в експлуатації повністю виключається можливість постановки на випробування серії однотипних об'єктів, на відміну від секції трубопроводу, ще не укладеної в ґрунт. Відсутня можливість як планування, і подальшого проведення експерименту. Це значною мірою ускладнює застосування методів оцінки поточного рівня надійності лінійної частини магістральних трубопроводів. Тому що оцінку надійності трубопроводів, що експлуатуються, отримують на основі статистики вже наявних відмов [4].

Більшість обладнання магістральних трубопроводів зі збільшенням частки відмов вимагає проведення диференційованої оцінки рівня надійності, що має базуватися на виявленні та аналізі фізичних причин руйнації.

Необхідно зауважити, що цей підхід залежить від обставин, що ускладнюють опис процесу руйнування магістральних трубопроводів. По-перше, його математична модель надто спрощена, що не може з достатньою мірою адекватності відобразити функції процесу руйнування трубопроводу. По-друге, модель занадто ускладнена. І ми отримуємо теоретичне, а не практичне значення, оскільки інформацію на яку ми ґрунтуємося важко отримати. Основною відмінністю при аналізі рівня надійності магістральних трубопроводів є недолік первинних даних. А це не дозволяє отримувати вихідну інформацію в повному обсязі, що спричиняє необхідність розробки моделей для прийняття керуючих рішень за різного ступеня інформативності про надійність об'єктів магістрального трубопроводного транспорту нафти і газу. Показниками надійності є кількісні характеристики однієї чи кількох властивостей, що становлять надійність всього об'єкта загалом. Чисельне значення показників надійності може бути виражене розмірними чи безрозмірними величинами, воно може бути різним залежно від етапів існування об'єкта [5].

Відновлювальні роботи з ліквідації корозійно-ерозійного зносу розглядатимемо наплавленням металу на поверхню зношеної частини труби. Після етапу очищення трубопроводу від старої ізоляції та продуктів корозії до роботи з відбракування труб приступає комісія, що складається з представників замовника та підрядника під наглядом відповідних служб. З отриманих теоретичних відомостей робимо висновок про те, що утворення зони термічного впливу зварного шва пов'язане з погіршенням міцності та пластичних властивостей металу труби. Це слабе місце у наплавному з'єднанні. Ширина зони термічного впливу залежить від правильно вибраного виду та режиму зварювання. У процесі відновлювальних робіт використовують наплавлення ручного дугового зварювання. Порівняємо ці два види наплавлення у графіках температурного поля при швидкості наплавлення 0.1 см/сек [6].

При наплавленні порошкового дроту тепловий потік максимальних температур поширюється в районі ванни. Що сприяє більш маленькій зоні термічного впливу. Так при ручному дуговому наплавленні ширина зони впливу від 4 до 10 мм, а при напівавтоматичному наплавленні порошковим дротом ширина цієї зони становить від 2-3 мм. Як відомо з теорії, чим вища зона термічного впливу, тим вищі механічні властивості наплавленої сполуки. Робимо висновок про те, що наплавлення напівавтоматичним порошковим дротом краще впливає на структуру металу, на відміну від ручного дугового наплавлення поштучними електродами [7].

Висновки. Для оптимізації зварювально-ремонтних робіт замість ручного дугового наплавлення був представлений і обраний метод напівавтоматичного наплавлення порошковим дротом. Тим самим знизивши погіршення механічних властивостей металу. Перевагою напівавтоматичного зварювання перед ручною є так само швидкість і якість наплавлення. Що дозволяє зменшити час наплавних робіт та ремонту в цілому. Дані рішення дозволяють оптимізувати процес відновлювальних впливів для зменшення терміну ремонту та збільшення терміну тривалості експлуатації лінійної частини магістрального

трубопроводу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 4611:2006 Магістральні трубопроводи. Терміни та визначення основних понять. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=72517 (дата звернення: 29.05.2026).
2. ДСТУ 8753:2017 Магістральні нафтопроводи. Лінійна частина. Ремонт ділянок нафтопроводів діаметром до 1220 мм. Основні положення. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=75496 (дата звернення: 29.05.2026).
3. ДСТУ-Н Б В.2.3-21:2008. Магістральні трубопроводи. Настанова. Визначення залишкової міцності магістральних трубопроводів з дефектами (59624). URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=75496 (дата звернення: 29.05.2026).
4. ДСТУ 4219-2003. Трубопроводи сталеві магістральні. Загальні вимоги до захисту від корозії. URL: https://www.ksv.biz.ua/GOST/DSTY/dstu_4219-2003.pdf (дата звернення: 29.05.2026).
5. Основи теорії надійності, контролю та діагностування засобів вимірювальної техніки: Навч. Посібник. Белокурський Ю.П., Дегтярьов О.В. Єгорова О.А, Козлов В.Є., Козлов Ю.В., Руженцев І.В., за ред. А.Б. Єгорова. Х.: ХНУРЕ, 2011. 174 с.
6. Як приховати дефекти під якісним шаром? URL: <http://tutmet.ru/naplavka-metalla-vidy-tehnologija-ustanovka-oborudovanie.html> (дата звернення: 25.05.2026).
7. Лебедев, Ю. М. Розрахунки теплових процесів при зварюванні: метод. вказівки до виконання курсової роботи. Лебедев Ю.М., Лебедева В.Ф., Лой С.А. Миколаїв: НУК, 2008. 64 с.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА НАВІГАЦІЇ БПЛА НА ОСНОВІ АЛГОРИТМІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ В УМОВАХ ВТРАТИ GPS

Лавров Андрій Юрійович

науковий співробітник науково-дослідного відділу
Харківський національний університет Повітряних Сил
імені Івана Кожедуба

Лавров Олег Юрійович

канд. тех. наук, заступник начальника науково-дослідного відділу
Харківський національний університет Повітряних Сил
імені Івана Кожедуба
м. Харків, Україна

Сучасні безпілотні літальні апарати (БПЛА) широко застосовуються у військовій сфері для виконання завдань розвідки, спостереження, коригування вогню та моніторингу місцевості. Ефективність їх функціонування значною мірою залежить від можливості точного визначення координат та побудови маршруту польоту. Найбільш поширеним засобом навігації є використання глобальних супутникових навігаційних систем GPS, однак в умовах активного застосування засобів радіоелектронної боротьби можливе придушення або спотворення супутникових сигналів [1]. Це призводить до втрати орієнтації БПЛА та зниження ефективності виконання поставлених завдань.

Одним із перспективних напрямів вирішення зазначеної проблеми є впровадження інтелектуальних систем навігації на основі алгоритмів машинного навчання. Такі системи здатні забезпечувати автономне визначення місцеположення без використання супутникових сигналів шляхом аналізу даних від бортових сенсорів та камер[2].

Основою запропонованого підходу є використання нейронних мереж для обробки інформації, отриманої від інерціальної навігаційної системи, барометричних датчиків, магнітометрів та оптичних сенсорів [3, 4]. Алгоритми комп'ютерного зору дозволяють ідентифікувати характерні об'єкти місцевості

та порівнювати їх із попередньо сформованими цифровими картами. На основі результатів такого аналізу виконується уточнення координат БПЛА та коригування траєкторії польоту.

Для реалізації інтелектуальної навігації можуть використовуватися згорткові нейронні мережі (Convolutional Neural Networks, CNN), які забезпечують ефективне розпізнавання об'єктів на зображеннях, а також рекурентні нейронні мережі для прогнозування подальшого переміщення літального апарата [5]. Додатково перспективним є застосування алгоритмів підкріплювального навчання, що дозволяють БПЛА адаптуватися до змін навколишнього середовища та самостійно обирати оптимальний маршрут руху.

Перевагами інтелектуальної системи навігації є підвищення автономності польоту, стійкість до впливу засобів радіоелектронної боротьби, зменшення залежності від супутникових систем навігації та підвищення точності визначення координат у складних умовах. Використання методів машинного навчання також забезпечує можливість постійного вдосконалення алгоритмів шляхом накопичення та аналізу нових даних під час експлуатації БПЛА [6].

Для дослідження ефективності запропонованого підходу доцільно використовувати системи комп'ютерної математики MATLAB та Wolfram Mathematica, які дозволяють моделювати процеси навігації, навчати нейронні мережі та оцінювати точність визначення координат за різних сценаріїв втрати GPS-сигналу.

Важливим елементом інтелектуальної навігаційної системи є використання фільтрів Калмана для об'єднання даних, отриманих від різних бортових сенсорів. Розширений фільтр Калмана (Extended Kalman Filter, EKF) дозволяє оцінювати поточний стан БПЛА шляхом поєднання інформації від інерціальної навігаційної системи, магнітометрів, барометричних датчиків та засобів комп'ютерного зору [6]. Застосування даного підходу забезпечує зменшення похибок вимірювання та підвищення точності визначення координат у разі втрати GPS-сигналу [7]. Поєднання алгоритмів машинного навчання з фільтрами Калмана дозволяє не лише здійснювати оцінювання

поточного положення безпілотного літального апарата, але й прогнозувати його подальший рух, що підвищує стійкість навігаційної системи в умовах впливу засобів радіоелектронної боротьби [8].

Для більш наукового варіанту можна додати математичну модель:

$$\hat{x}_k = A\hat{x}_{k-1} + Bu_k + K_k(z_k - H\hat{x}_{k-1})$$

де:

- * $\hat{x}_k$ — оцінка вектора стану БПЛА;
- * A — матриця переходу станів;
- * B — матриця керування;
- * u_k — вектор керуючих впливів;
- * z_k — вектор вимірювань;
- * H — матриця спостереження;
- * K_k — коефіцієнт Калмана.

Висновки. Використання алгоритмів машинного навчання для побудови інтелектуальних систем навігації БПЛА є перспективним напрямом розвитку сучасних безпілотних комплексів [9]. Запропонований підхід дозволяє забезпечити стійке функціонування літальних апаратів в умовах відсутності або навмисного придушення сигналів GPS, що є особливо актуальним для виконання завдань в умовах сучасних збройних конфліктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Новиков Д. М. Всебічний огляд методів навігації БПЛА на базі штучного інтелекту. Телекомунікаційні та інформаційні технології. 2025. № 2. DOI: 10.31673/2412-4338.2025.024074.
2. Мічуда А. М., Савченко А. С. Огляд методів та алгоритмів оптичної навігації БПЛА. Problems of Informatization and Management. 2026. № 1(85). DOI: 10.18372/2073-4751.85.21097.
3. Музиченко А., Дунець Р. Шляхи вдосконалення навігаційних систем для безпілотних літальних апаратів. Modeling, Control and Information Technologies: Proceedings of International Scientific and Practical Conference. 2024.

DOI: 10.31713/MCIT.2024.109.

4. Фесенко О. Д., Беляков Р. О., Радзівілов Г. Д. Імітаційне моделювання безплатформної інерціальної навігаційної системи БПЛА на основі нейромережових алгоритмів. Системи і технології зв'язку, інформатизації та кібербезпеки. 2022. № 2. С. 63–74. DOI: 10.58254/viti.2.2022.09.63.

5. Bishop C. M. Pattern Recognition and Machine Learning. New York : Springer, 2006. 738 p.

6. Kalman R. E. A New Approach to Linear Filtering and Prediction Problems. Journal of Basic Engineering. 1960. Vol. 82. No. 1. P. 35-45.

7. Thrun S., Burgard W., Fox D. Probabilistic Robotics. Cambridge : MIT Press, 2005. 647 p.

8. Cadena C., Carlone L., Carrillo H. et al. Past, Present, and Future of Simultaneous Localization and Mapping: Toward the Robust-Perception Age. IEEE Transactions on Robotics. 2016. Vol. 32. No. 6. P. 1309-1332.

9. Redmon J., Divvala S., Girshick R., Farhadi A. You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection. Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. Las Vegas, USA, 2016. P. 779-788.

ПРИСТРІЙ ДЛЯ КАНТУВАННЯ РАМ ВІЗКІВ ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНІВ

Романович Євгеній Валентинович

к.т.н., доцент

Український державний університет залізничного транспорту
м. Харків, Україна

Анотація: Згідно [1], кожен п'ятий пасажир перевезений залізничним транспортом або метрополітенем. Для забезпечення своєчасного перевезення пасажирів рухомий склад залізниць має знаходитись у працездатному стані, що забезпечується системою планово-попереджувальних технічних обслуговувань і ремонтів. Важливою умовою якісного і своєчасного виконання технічних обслуговувань і ремонтів рухомого складу є рівень оснащеності ремонтно-експлуатаційних виробничих підрозділів залізниць високоефективним технологічним обладнанням.

Метою даної роботи є створення пристрою для кантування рам візків пасажирських вагонів типу КВЗ-ЦНДІ, який відрізняється від відомих пристроїв високою надійністю і ремонтпридатністю.

Ключові слова: пасажирський вагон, вагонний візок, рама вагонного візка, скінченно-елементна модель, кантування, ремонт.

Візок пасажирського вагона призначений для передавання зусиль від кузова на колію, а також для забезпечення руху вагона вздовж цієї колії, тому вагонний візок є відповідальним вузлом, від якого залежать і безпека руху, і комфорт пасажирів. В Україні й досі більшість пасажирських вагонів оснащені двовісними візками моделі КВЗ-ЦНДІ різних типів (рис. 1).



Рис. 1. Вагонні візки моделі КВЗ-ЦНДІ

Основним конструктивним елементом візка моделі КВЗ-ЦНДІ є Н-подібна зварна рама (рис. 2), що сприймає як навантаження від кузова вагона, так і динамічні навантаження від колісних пар, що котяться по рейках та сприймають їх нерівності.

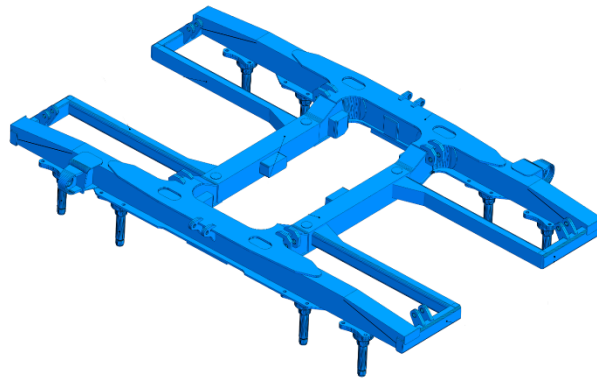


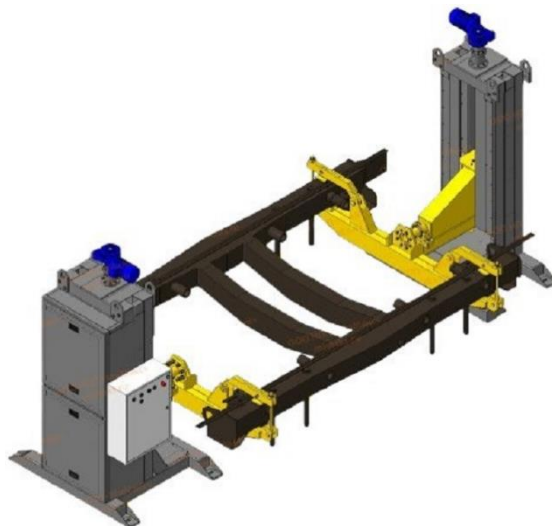
Рис. 2. Рама візка моделі КВЗ-ЦНДІ

Через те, що рама вагонного візка сприймає не тільки статичні, але й динамічні навантаження, основними видами її пошкоджень є [2] порушення геометрії конструктивних елементів рами, тріщини в конструктивних елементах рами, тріщини в зварних з'єднаннях конструктивних елементів рами, спрацьовування отворів в кронштейнах. При виявленні згаданих вище пошкоджень візок підлягає виведенню з експлуатації, розбиранню та ремонту, який полягає у відновленні геометрії конструктивних елементів рами, а також заварюванні виявлених тріщин. Спрацьовані отвори заварюють і свердлять наново. Ці роботи виконують в пасажирських депо Регіональних філій.

Ремонт рам і балок візків вагонів виконують на спеціалізованих стендах в пасажирських депо. Технологічний процес ремонту рам і балок візків передбачає їх перевертання (далі – кантування). Часто цю операцію виконують з

використанням тельферів і канатних строп.

Але більш ефективним є спосіб ремонту рам і балок на спеціалізованих пристроях – кантувачах. Традиційно кантувачі рам візків вагонів складаються з двох стійок, що закріплені на фундаментах на певній відстані одна від одної (рис. 3).



**Рис. 3. Зовнішній вигляд типового кантувача
рам візків пасажирських вагонів**

Одна із стійок кантувача є ведучою, вона оснащена не тільки механізмом підйому/опускання рами, але й механізмом її обертання вздовж поздовжньої осі. Інша стійка кантувача має тільки механізмом підйому/опускання рами. Механізми підйому/опускання рам обох стійок є синхронізованими.

Зазвичай, в механізмах обертання рам застосовують електромеханічний привод, що містить електродвигун та редуктор черв'ячного, планетарного або циліндричного типу.

В механізмах підйому/опускання рам візків кантувачів застосовують електромеханічний привід з гвинтовою передачею ковзання (гвинт-гайка) [3, 4], або гідравлічний. Основними недоліками цих приводів є їх високі вартості, а також складність виконання ремонтів.

Основними конструктивними елементами запропонованого пристрою для кантування рам візків моделі КВЗ-ЦНДІ (рис. 4) є дві стійки, одна з яких оснащена механізмами підйому і повороту рами (підйомно-поворотна стійка), а

інша – лише механізмом підйому рами (підйомна стійка).

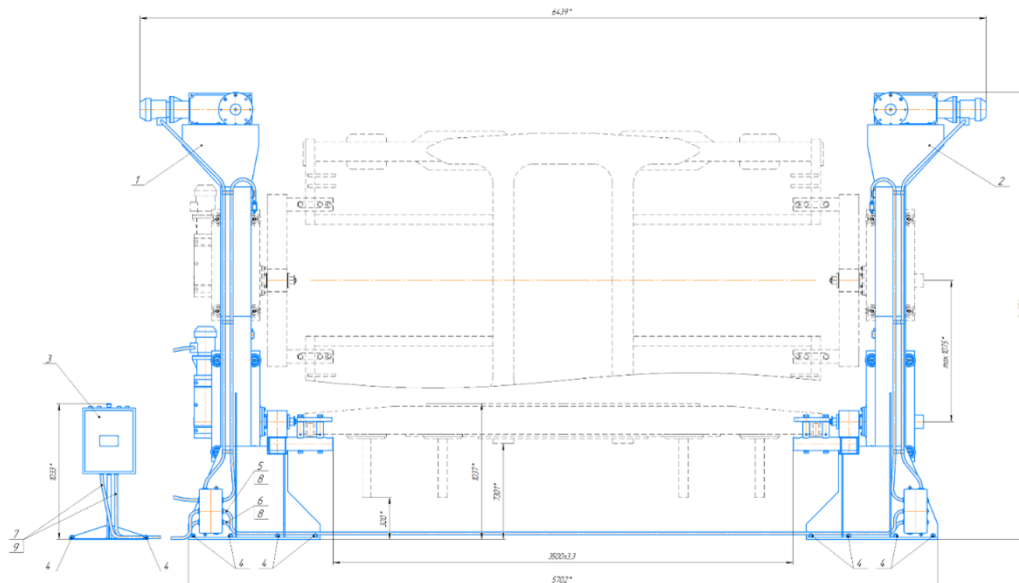


Рис. 4. Загальний вигляд запропонованого пристрою

Особливістю запропонованого кантувача є відмова від гідравлічного або гвинтового типу приводів механізму підйому/опускання рами на користь канатно-блокового (рис. 5).

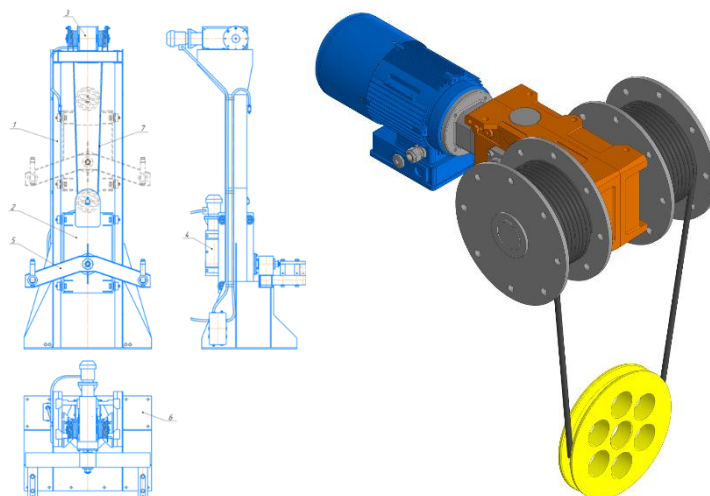


Рис. 5. Загальний вигляд стійки підйомно-поворотної та схема механізму підйому/опускання рами візка вагона

Канатно-блоковий механізм містить два барабани, зрівняльний блок і вантажний канат, які утворюють поліспаст з кратністю 1. Таке конструктивне рішення є дешевшим за вищезазначені типи, а також забезпечує високу надійність і ремонтпридатність запропонованого пристрою.

Висновки.

1. Виконано аналіз конструкцій візків пасажирських вагонів,

встановлено, що найбільш поширеними на мережі залізниць України ї вагонні візки моделі KB3-ЦНДІ типів I і II.

2. Проведено аналіз існуючих конструкцій пристроїв для кантування рам вагонних візків, розглянуті переваги і недоліки цих пристроїв.

3. Запропоновано нову конструкцію пристрою для кантування рам візків пасажирських вагонів, який має високі надійність і ремонтпридатність за рахунок реалізації простих конструктивних рішень.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Перевезення пасажирів за видами транспорту (млн) // Діяльність підприємств наземного транспорту (Офіційна державна статистична інформація, що поширюється відповідно до плану державних статистичних спостережень) / Державна служба статистики України / Розпорядники / Головна сторінка / Єдиний державний веб-портал відкритих даних «Дія». URL: <https://data.gov.ua/dataset/2b1613b1-8d9f-454e-a632-37138e72a6a3/resource/ebb6696d-8e14-4063-9b3b-75ce35049865/download/75-perevezennia-pasazhiriv-za-vidami-transportu-mln.xlsx> (дата звернення: 20.05.2026).

2. Інструкція з технічного обслуговування вагонів в експлуатації: ЦВ-0043 : затв. Мінтрансз'язку України 31.08.2005.

3. Кантувачі // Продукція / Офіційний сайт Верхньодніпровського машинобудівного заводу. URL: <http://vmz.com.ua/index.php/oborudovanie-dlya-vagonostroeniya-left/kantovateli> (дата звернення: 21.05.2026).

4. Універсальний кантувач для зварювання рам вагонів метро // Обладнання для виробництва вагонів метро / Продукція / Головна / Науково-виробнича фірми Техвагонмаш. URL: https://www.tvagonm.com.ua/catalog/oborudovanie_dlya_proizvodstva_vagonov_metro/welding_positioner_wagon_metro/ (дата звернення: 21.05.2026).

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВИПРОБУВАННЯ ТА МОНІТОРИНГУ ГВИНТОВИХ ПАЛЬОВИХ ФУНДАМЕНТІВ

Самченко Роман Васильович

к.т.н., доцент

Кокошуєв Олексій Павлович,

аспірант

Запорізький Національний Університет

м. Запоріжжя, Україна

Анотація: Стаття присвячена дослідженню сучасних підходів до випробування гвинтових пальових фундаментів з урахуванням міжнародного стандарту BS EN ISO 22477-1:2018. Проаналізовано проблематику складності ґрунтових умов України. Розглянуто доцільність застосування методів комп'ютерного моделювання як ефективного доповнення до натурних статичних випробувань. Визначено перспективи впровадження сенсорних паль та цифрових двійників для безперервного моніторингу напружено-деформованого стану системи «паль-ґрунт».

Ключові слова: гвинтові палі, статичні випробування, BS EN ISO 22477-1:2018, комп'ютерне моделювання, сенсорні палі, фундамент.

Проблематика будівництва в Україні пов'язана з наявністю різноманітних ґрунтів зі складними інженерно-геологічними умовами. У зв'язку зі збройною агресією проти нашої держави було пошкоджено велику кількість житлових будинків та об'єктів інфраструктури [1, с. 12]. Через це виник гострий попит на улаштування тимчасових та постійних будівель у стислі терміни. Використання традиційних залізобетонних фундаментів значно уповільнює зведення таких об'єктів. Відповідно, гвинтові пальові фундаменти стають раціональним рішенням завдяки швидкості монтажу та високій тримальній здатності [2, с. 45].

Проте надійність роботи пальового фундаменту безпосередньо залежить

не лише від геометричних і фізико-механічних характеристик самої палі, але й від реальної взаємодії елементів конструкції з ґрунтовим масивом. У цьому контексті проведення статичних випробувань набуває особливої ваги. Традиційний підхід до випробувань гвинтових пальових фундаментів регламентується міжнародним стандартом BS EN ISO 22477-1:2018 «Geotechnical investigation and testing – Testing of geotechnical structures. Part 1: Testing of piles: static compression load testing» [3, с. 5]. Цей стандарт визначає методологію проведення натурних статичних випробувань, що дозволяє інженерам отримати реальні дані щодо тримальної здатності конструкції та її поведінки при навантаженні.

В сучасній геотехнічній практиці проектування пальових фундаментів часто стикається з проблемою невизначеної ефективності нових конструктивних рішень у конкретних ґрунтових умовах. Традиційний підхід, що базується виключно на аналітичних формулах або високовартісних польових випробуваннях, не завжди дозволяє оперативно оцінити вплив геометричних параметрів. Тому набуває подальшого розвитку застосування методів чисельного моделювання як інструменту випереджального наукового обґрунтування. Комп'ютерне моделювання методом скінченних елементів (МСЕ) у програмних комплексах, таких як PLAXIS 2D, дозволяє відтворити процес випробування віртуально [4, с. 112]. Це знижує вартість досліджень та дозволяє оцінити напружено-деформований стан (НДС) масиву до початку робіт на майданчику.

Окрім моделювання, інноваційним напрямком є впровадження систем безперервного моніторингу. Сучасні підходи передбачають використання сенсорних гвинтових паль, які містять вбудовані датчики деформації, температури, вологості та корозії [1, с. 15]. Зібрані дані передаються до цифрових двійників фундаментної системи. Це синхронізує польові показники з моделлю та дозволяє прогнозувати довгострокову поведінку палі в експлуатаційних умовах, а також застосовувати аналітику великих даних для обробки масивів інформації.

Висновок. Інтеграція традиційних натурних випробувань за стандартом BS EN ISO 22477-1:2018 із сучасними методами комп'ютерного моделювання (MCE) та технологіями сенсорного моніторингу створює комплексний підхід до влаштування гвинтових паль. Це дозволяє гарантувати високу надійність фундаментів у складних ґрунтових умовах України, прискорює темпи відбудови та мінімізує ризики під час експлуатації споруд.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 160 с.
2. Фазільов І.Р. Гвинтові палі: історія та сучасність. Будівельні конструкції. 2021. Вип. 45. С. 44-50.
3. BS EN ISO 22477-1:2018. Geotechnical investigation and testing – Testing of geotechnical structures. Part 1: Testing of piles: static compression load testing. 2018. 38 p.
4. PLAXIS 2D Reference Manual. Seequent. 2023. 284 p.

ОПТИМІЗАЦІЯ ТА РОЗРАХУНОК ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ І РАЦІОНАЛЬНЕ ПРОЕКТУВАННЯ БАЛОК РІВНОГО ОПОРУ

Суранов Олексій Олексійович,

к.т.н., ст. викладач

Український державний університет залізничного транспорту

м. Харків, Україна

Анотація: У статті досліджено актуальну проблему сучасного машинобудування та промислового будівництва — зниження матеріаломісткості конструктивних елементів без втрати їхньої міцності та надійності. Проаналізовано неекономічність традиційних балок постійного перерізу та обґрунтовано ефективність застосування балок рівного опору. На основі фундаментальних положень опору матеріалів та теорії згину брусів виведено аналітичні залежності для оптимізації геометричної форми балок за різних умов навантаження. Головною критеріальною умовою дослідження визначено забезпечення постійного напруження вздовж усієї довжини конструкції. Доведено, що такий підхід дозволяє зменшити вагу елементів на 30–50%. Окрему увагу приділено аналізу конструктивних та технологічних обмежень, що виникають під час реального виробництва та експлуатації таких балок.

Ключові слова: балки рівного опору, оптимізація геометричних параметрів, раціональне проектування, зниження матеріаломісткості, теорія згину, допустимі напруження, машинобудування, промислове будівництво.

У сучасному машинобудуванні та промисловому будівництві одним із головних завдань є зниження матеріаломісткості конструкцій без втрати їхньої міцності та надійності. Традиційні балки постійного перерізу є неекономічними [1, с. 37], оскільки максимальні напруження виникають лише в кількох небезпечних перерізах, тоді як більша частина матеріалу залишається

недовантаженою.

Ефективним вирішенням цієї проблеми є застосування балок рівного опору. Це конструкції, геометричні розміри перерізів яких змінюються вздовж поздовжньої осі пропорційно зміні згинаючого моменту. Завдяки такому підходу максимальні нормальні напруження в усіх перерізах балки є однаковими й дорівнюють допустимим, що дозволяє зменшити вагу елементів до 30–50% [2, с. 57].

Метою цієї роботи є теоретичне обґрунтування принципів проектування балок рівного опору, виведення аналітичних залежностей для оптимізації їхньої геометричної форми за різних умов навантаження, а також аналіз конструктивних обмежень, що виникають під час їхнього реального виробництва та експлуатації [3, с. 28].

В основі дослідження лежать фундаментальні положення опору матеріалів та теорії пружності, зокрема теорія згину брусів. Головною критеріальною умовою для формування геометрії балки є забезпечення постійного максимального напруження вздовж усієї довжини конструкції [4, с. 36]:

Умова, яка визначає форму такої балки, має вигляд

$$\sigma_{\max} = \frac{M(x)}{W(x)} = [\sigma] \quad (1)$$

та

$$W(x) = \frac{M(x)}{[\sigma]}, \quad (2)$$

де $M(x)$ і $W(x)$ — згинальний момент і момент опору в будь-якому перетині балки;

$W(x)$ для кожного перетину балки повинен мінятися пропорційно згинальному моменту.

Ці умови справедливі й для перетину з найбільшим згинальним моментом

$$\frac{M_{\max}}{W_0} = \frac{M(x)}{W(x)} = [\sigma], \quad (3)$$

де W_0 — момент опору балки в перетині з найбільшим згинальним моментом $M_{\max}$.

При визначенні прогинів і кутів повороту для балок зі змінним перетином слід мати на увазі, що жорсткість такої балки є функцією від x . Тому диференціальне рівняння вигнутої осі приймає вид

$$EJ(x) \frac{d^2 y}{dx^2} = M(x), \quad (4)$$

де $J(x)$ — змінний момент інерції перетинів балки.

До інтегрування цього рівняння можна виразити $J(x)$ належною підстановкою через J , тобто через момент інерції того перетину, де діє $M_{\max}$; після цього обчислення проводяться так само, як і для балок постійного перетину.

У промисловості ідеальні криві заміняють ступінчастою зміною перерізів (наприклад, зварні двотаври із потовщенням полиць біля опор) або застосовують листові багатошарові конструкції, що є класичним принципом побудови автомобільних ресор [5, с. 95].

Розрахунок балок рівного опору є ефективним методом інженерної оптимізації, який дозволяє досягти рівномірного розподілу внутрішніх напружень по всій довжині елемента та суттєво зменшити вагу конструкції.

Геометричний профіль балки повністю залежить від характеру епюри згинаючих моментів: фіксована висота вимагає повторення форми епюри в плані, тоді як фіксована ширина трансформує переріз за кореневим (параболічним) законом.

Практична реалізація таких балок вимагає обов'язкового коригування теоретичних контурів з урахуванням дії поперечних сил (дотичних напружень) біля опор та технологічних можливостей виробництва.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Писаренко Г. С., Квітка О. Л., Уманець С. О. Опір матеріалів : підручник / за ред. Г. С. Писаренка. 2-ге вид. Київ : Вища школа, 2004. 655 с..

2. Баженов В. А., Перельмутер А. В., Шишов О. В. Будівельна механіка. Комп'ютерні технології : підручник. Київ : Каравела, 2009. 696 с..
3. Ткачук М. А., Ольшанський В. П. Методи раціонального проектування та оптимізації елементів машин : навч. посібник. Харків : НТУ «ХП», 2015. 210 с..
4. Божков С. В., Оробей В. Ф. Оптимізація геометричних параметрів балок мінімальної ваги за умов міцності та жорсткості. Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. 2020. Вип. 78. С. 34–41..
5. Ройтман А. Б., Сухаревський В. О. Опір матеріалів. Спеціальний курс (розрахунок елементів конструкцій мінімальної маси) : навч. посібник. Дніпро : Середняк Т. К., 2017. 184 с..

АНАЛІЗ ПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИТНИХ ШПАЛ, АРМОВАНИХ ПЕРЕРОБЛЕНИМИ ТЕРМОПЛАСТАМИ ТА МАГНЕЗІАЛЬНО- СИЛІКАТНИМ ШЛАКОМ

Фаст Денис Андрійович

к.т.н., доцент

Український державний університет залізничного транспорту
м. Харків, Україна

Анотація. У даному дослідженні наведено результати розроблення та оцінювання експлуатаційних властивостей інноваційних полімерних композитних шпал, виготовлених із вторинного поліетилену низької щільності (LDPE), поліпропілену (PP), рубленого скловолокна (GF) та магнезіально-силікатного шлаку з низьким вмістом оксиду кальцію (LC-MSS), який є побічним продуктом виробництва нержавіючої сталі. Проведені випробування показали, що під час дії навантаження від рейки максимальні значення пружних і залишкових деформацій не перевищували відповідно 3,31 мм та 0,93 мм. Крім того, сила опору висмикуванню шурупа перевищувала 90 кН, що свідчить про високу надійність анкерного закріплення та ефективну передачу навантажень між кріпильним елементом і матеріалом шпали як у штатних умовах експлуатації, так і при підвищених навантаженнях.

Введення до складу композиту скловолокна та магнезіально-силікатного шлаку забезпечило зниження коефіцієнта теплового розширення до $83 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, що сприяє підвищенню геометричної стабільності виробів за змінних температурних умов. Отримані результати підтверджують, що композити на основі вторинних LDPE та PP, армовані скловолокном і модифіковані LC-MSS, мають достатній рівень міцності, термічної стабільності та довговічності кріплень. Це дозволяє розглядати їх як перспективну низьковуглецеву альтернативу традиційним дерев'яним шпалам для використання в залізничній інфраструктурі [1].

Ключові слова: полімерні композитні шпали (ПКШ), перероблений LDPE/PP, термічна повзучість, система кріплення.

Дерев'яні шпали протягом тривалого часу залишаються одним із найпоширеніших елементів верхньої будови колії. Проте їх подальше використання дедалі більше обмежується низкою суттєвих недоліків, серед яких порівняно невеликий термін експлуатації, схильність до біологічного руйнування та утворення поздовжніх тріщин під впливом тривалих навантажень. Зазначені процеси деградації, які додатково посилюються впливом кліматичних та інших зовнішніх факторів, призводять до розвитку значних поздовжніх розколів і поступового зниження несучої здатності та загальної конструктивної надійності шпал (рис. 1).

Крім проблем, пов'язаних із довговічністю, важливим чинником є посилення екологічних вимог до використання хімічних засобів захисту деревини, зокрема креозоту, що традиційно застосовується для просочення шпал. Сукупність зазначених обставин сприяє активному пошуку та впровадженню більш екологічно безпечних і довговічних альтернативних матеріалів для виготовлення залізничних шпал [2].



Рис. 1. Руйнування дерев'яних шпал в умовах експлуатації колії

У зв'язку з цим полімерні композитні шпали (ПКШ) розглядаються як перспективна альтернатива традиційним дерев'яним шпалам, оскільки вони характеризуються високою стійкістю до впливу вологи, біологічного

руйнування та агресивних хімічних середовищ без необхідності застосування небезпечних захисних просочень. Ефективність використання ПКШ підтверджена багаторічним досвідом їх експлуатації на залізницях Японії, Німеччини, Великої Британії та Сполучених Штатів Америки.

Залежно від типу полімерної матриці полімерні композитні шпали поділяють на два основні види: термореактивні та термопластичні. Термореактивні композити відзначаються високими показниками міцності та довговічності, однак їх виробництво потребує значних фінансових витрат, що стримує широке впровадження таких матеріалів у залізничному господарстві. Натомість термопластичні композитні шпали мають переваги з точки зору можливості повторної переробки матеріалу та нижчої вартості виготовлення, що відповідає сучасним принципам сталого розвитку та раціонального використання ресурсів.

Попри ці переваги, застосування термопластичних композитних шпал у відповідальних елементах залізничної інфраструктури поки що залишається обмеженим. Основною причиною є їх підвищена чутливість до змін температурних умов, яка негативно впливає на геометричну стабільність конструкції під час експлуатації.

Такі обмеження насамперед пов'язані з особливостями термомеханічної поведінки термопластичних полімерів. Для них характерні високі значення коефіцієнта теплового розширення та наявність в'язкопружних деформацій повзучості.

Зокрема, композити на основі поліетилену (PE) та поліпропілену (PP) мають значно вищі показники теплового розширення порівняно з традиційними матеріалами, які використовуються для виготовлення шпал, такими як деревина твердих порід, залізобетон та сталь.

Унаслідок цього при зміні температури можуть виникати додаткові деформації, що здатні впливати на стабільність колії та довговічність елементів верхньої будови залізничної колії (табл. 1) [1].

Таблиця 1

Значення коефіцієнта теплового розширення (КТР) для різних матеріалів залізничних шпалах

№ з/п	Матеріал	КТР·10 ⁻⁶ К ⁻¹
1	Тверда деревина (уздовж волокон, суха)	3–5
2	Бетон	7–14
3	Сталь	11,3–11,7
4	Поліпропілен (PP)	81–100
5	Поліетилен низької щільності (LDPE)	100–220

Для порівняння, деревина твердих порід характеризується коефіцієнтом теплового розширення на рівні близько $3\text{--}5 \cdot 10^{-6} \text{ К}^{-1}$ уздовж волокон, тоді як для поліпропілену (PP) цей показник становить приблизно $81\text{--}100 \cdot 10^{-6} \text{ К}^{-1}$, а для поліетилену низької щільності (LDPE) — $100\text{--}220 \cdot 10^{-6} \text{ К}^{-1}$. Настільки значна різниця свідчить про підвищену схильність термопластичних матеріалів до температурних деформацій.

Під впливом сезонних і добових змін температури навколишнього середовища надмірне теплове розширення та стискання композитних шпал можуть спричиняти зниження зусилля затягування елементів рейкового скріплення, деформацію зон спирання рейки та поступове порушення просторового положення колії. Якщо теплове розширення визначає миттєву реакцію матеріалу на температурні зміни, то в'язкопружні властивості термопластичних полімерів обумовлюють виникнення повзучості – поступового накопичення деформацій у часі під дією тривалих навантажень.

За умов експлуатації залізничної колії така поведінка проявляється під впливом багаторазових навантажень від рухомого складу в поєднанні з циклічними температурними змінами. У результаті можуть виникати осідання опорних поверхонь під рейками, збільшення ширини колії та поступове погіршення експлуатаційних характеристик системи рейкових скріплень. У довгостроковій перспективі це може негативно впливати на надійність і безпеку функціонування залізничної інфраструктури.

У відповідь на цю проблему, основною метою цього дослідження [1] є підвищення структурної надійності та довговічності полімерних композитних шпал на основі переробленого пластику за допомогою інтегрованої структури, яка поєднує функціональний дизайн матеріалу з розширеною оцінкою експлуатаційних характеристик. На рівні матеріалу, рецептура композиту була систематично оптимізована для покращення однорідності матеріалу, механічних характеристик та довговічності. Магнезійно-силікатний шлак з низьким вмістом CaO (LC-MSS), промисловий побічний продукт рафінування нержавіючої сталі, був включений як неорганічний наповнювач для одночасного зниження витрат на сировину та підвищення жорсткості на згин, стабільності розмірів та термічної стабільності.

На полімерно-матричному рівні було використано гібридну систему, що поєднує LDPE та PP, для використання взаємодоповнюючих характеристик двох термопластиків. LDPE забезпечує покращену здатність поглинати енергію та ударну стійкість при повторюваних навантаженнях від коліс та ударів, тоді як PP сприяє вищій жорсткості на згин, покращеній терmostійкості та підвищеній довговічності. Змішуючи ці різні смоли, можна ефективно пом'якшити компроміс між жорсткістю та пластичністю, властивий системам з однієї смоли, що забезпечує механічні характеристики, придатні для вимогливих середовищ залізничних колій.

Композитні системи полімеризації (КСП) були виготовлені з використанням суміші термопластиків, отриманих шляхом переробки вторинної сировини (PCR), промислових побічних продуктів та армуючих добавок. Вибір матеріалів визначався комбінованими вимогами до структурних характеристик, довговічності та екологічної стійкості.

Полімерна матриця складається з гібридної суміші поліетилену низької щільності (LDPE) та поліпропілену (PP). PCR-LDPE, отриманий переважно з пакувальних плівок, був використаний для підвищення міцності на розрив та ударостійкості, які є важливими для поглинання динамічних навантажень від коліс та ударів. Натомість, PCR-PP, отриманий з відходів промислової плівки,

був доданий для покращення жорсткості на згин та термостійкості. Співвідношення LDPE/PP було оптимізовано для балансу пластичності та жорсткості, тим самим забезпечуючи стабільність розмірів в умовах експлуатації залізниці.

Для покращення розмірної стабільності та механічної жорсткості як частинковий наповнювач було використано LC-MSS. Перед компаундуванням шлак переробляли на дрібний порошок із середнім розміром частинок (d_{50}) 13,9 мкм. LC-MSS було обрано через високий вміст магнезійно-силікату та низьку частку вільного СаО, що призводить до низької гідравлічної реакційної здатності та кращої об'ємної стабільності порівняно зі звичайними мінеральними наповнювачами.

Для перевірки промислової масштабованості були виготовлені повномасштабні ПКШ з використанням оптимізованої рецептури. Був застосований процес безперервної екструзії з використанням одношнекового екструдера, що працює при температурі барабана 180–230 °С та швидкості обертання шнека 50–60 об/хв. Враховуючи великі розміри поперечного перерізу (240 мм × 150 мм), безпосередньо після матриці було застосовано систему вакуумного калібрування та водяного охолодження для придушення утворення внутрішніх пустот та забезпечення стабільності розмірів.

Загалом, результати свідчать [1] про те, що розроблений композит на основі переробленого полімеру та шлаку має адекватний реологічний контроль, розмірну стабільність та надійність процесу для безперервного повномасштабного виробництва, що підтверджує можливість промислового виробництва з використанням стандартних технологічних процесів на основі екструзії.

Для оцінки структурних характеристик, термомеханічної стабільності та довговічності розробленої системи полімерних конструкцій (ПКШ) було проведено комплексну експериментальну програму. Програма включала повномасштабні статичні випробування на згин, випробування на стиск опори рейки та випробування на висмикування шурупа.

Згинальні властивості ПКШ оцінювали за допомогою повномасштабних триточкових випробувань на згинання відповідно до AREMA (Випробування 1С: центрально-негативний згин) [4]. Дві повномасштабні шпали (довжиною 2500 мм) були просто обперті на прольоті 1520 мм та навантажені в середині прольоту за допомогою сервогідравлічного приводу 2500 кН до руйнування. Прогин у середині прольоту безперервно реєструвався для отримання залежності навантаження від прогину та характеристики поведінки після досягнення текучості (табл. 2).

Таблиця 2

Результати випробувань на згинання ПКШ під центрально-негативним навантаженням

№ зразку	Максимальне навантаження, кН	Прогин у середині прольоту при максимальному навантаженні, мм	Модуль пружності (MOE_b , МПа)	Модуль міцності на розрив (MOR , МПа)
1	79,2	105,1	2215	31,77
2	78,9	98,9	2203	31,11
Сер.	79,1	102	2209	31,44

До визначеної області опори рейки прикладали монотонне вертикальне навантаження до 444,8 кН, що відповідає умовам експлуатації з важким навантаженням на вісь. Реакцію навантаження-зміщення безперервно реєстрували, а вертикальне зміщення вимірювали в центрі опори рейки для кількісної оцінки як пружних, так і залишкових деформацій.

Після випробувань було проведено візуальний огляд для виявлення будь-яких ознак локального здавлювання, розтріскування або пошкодження поверхні в області опори рейки. Підсумовано поведінку деформації опори рейки PCS під вертикальним стискаючим навантаженням, а відповідні залежності навантаження від зміщення. При максимальному прикладеному вертикальному навантаженні 444,8 кН виміряна пружна деформація коливалася від 2,71 до 3,31 мм, залишаючись значно нижчою за допустиму межу AREMA в 6,4 мм. Залишкова деформація, зареєстрована через хвилину після

розвантаження, була обмежена 0,74–0,93 мм, що значно нижче за допустиму залишкову деформацію 3,2 мм.

Для оцінки кріпильної здатності та поведінки системи кріплення при передачі навантаження були проведені випробування на висмикування гвинта на трьох зразках ПКШ (довжиною 300 мм) з центрально встановленим шурупом (рис. 2). Пілотні отвори були попередньо просвердлені на глибину 115 мм відповідно до специфікацій AREMA. Випробування проводилися відповідно до AREMA [4].



Рис. 2. Підготовлений зразок ПКШ з вкрученим шурупом

Монотонне розтягувальне навантаження прикладалося в умовах контрольованого зміщення зі швидкістю 2 мм/хв до остаточного руйнування від висмикування. Для оцінки експлуатаційної придатності та допуску до пошкодження до руйнування протокол навантаження включав приблизно 3-хвилинні періоди витримки при заздалегідь визначених рівнях випробувального навантаження. Ці навантаження відповідають міжнародно визнаним стандартам, що мають чітке інженерне значення:

- 22,2 кН, що відповідає вимогам AREMA щодо рівня обслуговування;
- 30,0 кН, що відповідає критерію ISO 12856–2 для систем кріплення з опорними плитами та чотирма гвинтами;
- 60,0 кН, що відповідає рівню опору перевантаженню, загальноприйнятому в EN 13481–2 для застосування з бетонними шпалами.

Після завершення етапу найвищого випробувального навантаження (60 кН), розтягувальне навантаження постійно збільшувалося до руйнування

анкерного кріплення. Навантаження плавно збільшувалося до граничної здатності до витягування без різкої втрати опору, що демонструє поступовий процес руйнування, що визначається прогресивною деформацією матриці, а не крихким руйнуванням. Виміряні граничні навантаження на витягування коливалися від 85,35 до 93,59 кН, що значно перевищує мінімальні вимоги до навантаження на витягування, визначені ISO 12856–2 (30,0 кН) та AREMA (22,2 кН), що відповідає запасу міцності приблизно 3,0–4,1.

У дослідженні [1] розглянуто процес розроблення та всебічного оцінювання екологічно безпечних полімерних композитних шпал (ПКШ), виготовлених із вторинного поліетилену низької щільності (LDPE), поліпропілену (PP), рубленого скловолокна (GF) та магнезіально-силікатного шлаку з низьким вмістом оксиду кальцію (LC-MSS). Використання перероблених полімерних матеріалів і промислових відходів дозволяє реалізувати принципи циркулярної економіки та сприяє створенню більш екологічно орієнтованих рішень для залізничної інфраструктури.

За результатами проведеної експериментальної програми сформульовано такі основні висновки:

1. **Механічні властивості.** Розроблена композиція ПКШ продемонструвала показники міцності та жорсткості, що перевищують нормативні вимоги AREMA. Зокрема, модуль руйнування склав 31,44 МПа, а модуль пружності при згині досяг 2209 МПа, що підтверджує можливість використання інженерних полімерних композитів для виготовлення залізничних шпал. Випробування на стискання в зоні опори рейки засвідчили високу несучу здатність конструкції та її здатність до пружного відновлення після зняття навантаження. Отримані значення жорсткості виявилися близькими до характеристик традиційних дерев'яних шпал, що забезпечує сумісність нового матеріалу з існуючими конструкціями верхньої будови колії.

2. **Надійність рейкових скріплень.** Під час випробувань на висмикування кріпильних елементів було зафіксовано опір понад 90 кН, що суттєво перевищує мінімальні вимоги нормативних документів AREMA

(22,2 кН) та ISO 12856-2 (30 кН). Отримані результати свідчать про високу анкерну здатність матеріалу шпали та ефективну передачу навантажень між кріпильним елементом і композитною основою навіть за умов значних експлуатаційних навантажень.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Jihwan Kim. Development and performance evaluation of sustainable polymeric composite sleepers reinforced with recycled thermoplastics and low-CaO magnesia-silicate slag. Case Studies in Construction Materials Volume 24, July 2026, e05878.
2. S. Thompson, C. King, J. Rodwell, S. Rayburg, M. Neave, Life cycle cost and assessment of alternative railway sleeper materials, Sustainability 14 (14) (2022) 8814, <https://doi.org/10.3390/su14148814>.
3. International Union of Railways (UIC), IRS 70701, Polymeric composite sleepers – Recommendations for use, International Union of Railways, Paris, France, 2024. <https://shop.uic.org/en/irs/14725-polymeric-composite-sleepers-recommendations-for-use.html>
4. American Railway Engineering and Maintenance-of-Way Association (AREMA), Manual for Railway Engineering, Chapter 30 – Ties, AREMA, Lanham, MD, USA, 2021.https://publications.arema.org/Publication/PublicationDetail/MRE21DN_CHAP30

**ВИКОРИСТАННЯ УНІВЕРСАЛЬНОГО МІКРОСЕРВІСНОГО
ФРЕЙМВОРКУ ПРИ ПОБУДОВІ АРХІТЕКТУРИ СИМУЛЯТОРА МІСІЙ
ДЛЯ БПЛА ЛІТАКОВОГО ТИПУ**

Яворський Дмитро Костянтинович,

аспірант кафедри комп'ютерних наук і інформаційних систем,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна

Плехова Ганна Анатоліївна,

кандидатка технічних наук, доцентка,
завідувачка кафедри комп'ютерних наук і інформаційних систем,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна

Костікова Марина Володимирівна,

кандидатка технічних наук, доцентка,
доцентка кафедри комп'ютерних наук і інформаційних систем,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна

Анотація: У матеріалі обґрунтовано підхід до побудови архітектури симулятора місій для безпілотних літальних апаратів літакового типу на основі універсального мікросервісного фреймворку. Актуальність дослідження зумовлена зростанням ролі безпілотних систем у сучасних операціях, підвищенням складності місій, необхідністю скорочення термінів підготовки екіпажів та потребою у безпечному відпрацюванні сценаріїв VLOS і BVLOS у відтворюваному віртуальному середовищі. Запропоновано сервероцентричний підхід, за яким критичні розрахунки це логіка місій, сценарні події, телеметрія, моделювання відмов, погодних впливів, елементів радіоелектронної боротьби та оцінювання дій екіпажу виконуються на бекенді, тоді як підсистема візуалізації використовується переважно як генератор зображення. Обґрунтовано доцільність мікросервісної декомпозиції, що включає сервіси керування тренуванням, сценаріями та CGF, динамікою польоту, інтеграцією

автопілотів, погодою, візуалізацією, зберіганням даних та after-action review. Показано, що така архітектура забезпечує масштабованість, модульність, повторне використання компонентів, підтримку розподіленого моделювання та інтеграцію з іншими тренажерами через підходи HLA/DIS, а також сумісність із геопросторовими моделями синтетичного середовища на кшталт OGC CDB. Сформульовано практичні вимоги до універсального фреймворку для побудови тренажерів місій і командних центрів БпЛА, а також визначено напрями подальших досліджень, пов'язані з валідацією адекватності моделей, формалізацією критеріїв оцінювання та уніфікацією схем логування даних.

Ключові слова: безпілотні літальні апарати літакового типу, симулятор місій, універсальний фреймворк, мікросервісна архітектура, JSBSim, автопілот, AAR, HLA, OGC CDB.

Швидке зростання ролі безпілотних літальних апаратів у військовій та спеціальній діяльності істотно змінює вимоги до підготовки екіпажів. Для БпЛА літакового типу ефективна підготовка вже не обмежується базовим пілотуванням: вона охоплює планування маршруту, передпольотні процедури, виконання польоту за маршрутом, роботу з корисним навантаженням, дії в умовах деградації зв'язку і навігації, реагування на нештатні ситуації, а також післяпольотний розбір. Виконання такої підготовки лише на реальній техніці є дорогим, ризикованим та організаційно складним, тому симуляційні засоби є критично важливим елементом навчального процесу.

Проблема ускладнюється тим, що значна частина наявних тренажерів орієнтована на окремі платформи або на обмежений перелік завдань. У той самий час навчальним центрам потрібні системи, здатні підтримувати різні автопілоти, сценарії VLOS/BVLOS, інструкторське керування тренуванням, запис повної телеметрії, after-action review і взаємодію з зовнішніми системами моделювання. Це ставить завдання побудови архітектури, яка одночасно забезпечує реалістичність симуляції, відтворюваність результатів, масштабованість і технологічну незалежність компонентів.

На відміну від вузькоспеціалізованого тренажера, орієнтованого на одну платформу або окремий етап польоту, симулятор місій для БпЛА літакового типу має відтворювати повний цикл виконання місії. Це включає планування маршруту, передпольотну підготовку, ініціалізацію польотних умов, виконання польоту, роботу з корисним навантаженням, взаємодію з іншими учасниками місії, обробку нештатних ситуацій і розбір результатів. З огляду на висновки оглядових праць [1 – 3] та результати досліджень ефективності симуляційного навчання [4], такий симулятор доцільно розглядати не як один застосунок, а як фреймворк із набору взаємодіючих модулів.

Ключовим принципом пропонованої архітектури є підхід «бекенд як єдине джерело істини». Усі розрахунки стану системи, сценарні події, моделі відмов, впливи погоди, телеметрія та оцінювання виконуються на серверній частині. Підсистема візуалізації не визначає фізичну істину стану, а лише відображає узгоджений стан світу, отриманий від бекенда. Така організація дозволяє відокремити коректність симуляції від кадрової частоти рендерингу, забезпечити відтворюваність тренувань, підтримати режим replay і полегшити роботу в багатокористувацькому режимі.

Для реалізації цієї концепції доцільно виокремити кілька основних класів мікросервісів. По-перше, це ядро керування тренуванням: Training Service керує життєвим циклом вправи, симуляційним часом та станами тренування; Scenario/CGF Service відповідає за структуру місії, тригери, маршрути та поведінку динамічних об'єктів; Instructor Station API забезпечує інструкторські дії: запуск, паузу, зміну параметрів, введення нештатних ситуацій, керування оцінюванням та запуск after-action review. По-друге, це авіаційно-польотний контур: Flight Dynamics Service виконує розрахунок динаміки польоту, використовуючи такі моделі, як JSBSim; Autopilot Gateway забезпечує взаємодію з ArduPilot, PX4 та іншими відкритими автопілотами, що особливо важливо з огляду на широке використання таких систем у наукових та освітніх середовищах.

Окрему групу становлять сервіси середовища та геоданих. Weather

Service повинен формувати параметри атмосфери, вітру, хмарності, видимості, опадів і часу доби, а також забезпечувати їхню зміну під час тренування. Geodata Service і Terrain Service мають оперувати реальними геопросторовими наборами даних, цифровими моделями рельєфу, дорожньою мережею та об'єктами місцевості. Саме в цій частині корисним є підхід OGC CDB, оскільки він пропонує стандартизовану модель синтетичного середовища для високопродуктивних застосувань моделювання і симуляції. Використання стандартизованої геопросторової моделі спрощує повторне використання даних і забезпечує взаємосумісність між тренажерами.

Підсистема візуалізації може бути реалізована на базі рушіїв реального часу, зокрема Unreal Engine або інших аналогічних платформ. Вона отримує від бекенда агреговані «знімки стану світу», що містять положення й орієнтацію БпЛА, стан керуючих поверхонь, дані про погодні умови, положення наземних об'єктів, бойову обстановку та інші параметри. Наукові праці, у яких Unreal Engine застосовується для моделювання польотних маршрутів і валідації алгоритмів БпЛА, підтверджують придатність такого підходу для високореалістичних сценаріїв [5]. При цьому саме мікросервісна організація дозволяє за потреби замінити рушій візуалізації без переробки решти системи.

Особливе значення має контур логування та аналітики. Database Service повинен зберігати сценарії, параметри середовища, телеметрію, команди інструктора, дії оператора, стани автопілота і ключові події тренування. AAR Service формує replay, таймлайни подій, метрики результативності та матеріали для дебрифінгу. Потреба в такому сервісі безпосередньо впливає з досліджень AAR, де доведено, що якість зворотного зв'язку тісно пов'язана з повнотою та структурованістю зібраних даних [6, 7]. З огляду на це, структура даних має передбачати поєднання часових рядів телеметрії з журналами подій та оцінювальними результатами.

Для забезпечення інтеграції кількох тренажерів або зовнішніх симуляційних засобів доцільно орієнтуватися на розподілені підходи, такі як HLA/DIS. Праці про HLA-косимуляцію показують, що такий підхід дає змогу

об'єднувати гетерогенні моделі та синхронізувати їхню роботу в єдиному часовому просторі [8, 9]. Роботи, присвячені DIS-подібним розподіленим інтерактивним симуляціям, акцентують увагу на ефективному обміні станами між вузлами, особливо у сценаріях реального часу [10]. Тому запропонована архітектура повинна передбачати можливість роботи не лише в межах одного тренажера, а й у багатокористувацькому середовищі, зокрема для тренування кількох екіпажів або взаємодії з командним центром.

З позицій інженерії програмного забезпечення універсальний фреймворк має спиратися на принципи слабкого зв'язування, незалежного масштабування та стандартизованих інтерфейсів. У працях про мікросервісні системи для БпЛА та косимуляційні платформи показано, що контейнеризація, підходи з message broker та асинхронна подієва взаємодія спрощують як розгортання системи, так і її подальший розвиток [11 – 13]. Для симулятора місій це означає можливість окремо масштабувати сервіси польотної динаміки, аналітики, сценарного рушія, візуалізації або AAR залежно від поточного навантаження сценарію. У результаті універсальний фреймворк може слугувати основою не лише для тренажера екіпажу БпЛА літакового типу, а й для командного центру, експериментального стенда SITL/HITL або багатоплатформного навчального комплексу.

Таким чином отримуємо список сервісів, які можна використовувати як окремо, так і усі разом чи по групах:

1. Training Service. Керує життєвим циклом тренування або місії: запуск, пауза, завершення, синхронізація учасників, керування симуляційним часом.

2. Scenario Service / CGF Service. Відповідає за побудову сценарію місії та бойової обстановки: маршрути, цілі, тригери, події, розміщення техніки, поведінку об'єктів.

3. Instructor Station API. Серверна частина робочого місця інструктора. Дозволяє налаштувати тренування, змінювати умови, вводити відмови, запускати розбір польоту.

4. Flight Dynamics Service. Реалізує математичну модель польоту БПЛА: аеродинаміку, сили, моменти, вплив вітру, маси, висоти та інших факторів.
5. Autopilot Gateway. Забезпечує інтеграцію з автопілотами різних типів, наприклад, ArduPilot, PX4, INAV, Betaflight. Узгоджує формати даних і команди керування.
6. SITL Service. Підтримує software-in-the-loop моделювання для тестування прошивок, алгоритмів автопілота і логіки керування без реального борту.
7. Onboard Systems Service. Емулює бортові системи БПЛА: датчики, навігаційні модулі, канали зв'язку, телеметрію, навантаження.
8. Weather Service. Формує погодні умови у симуляції: вітер, опади, хмарність, температуру, видимість, час доби, сезонність.
9. Malfunction Service. Моделює технічні несправності та особливі випадки в польоті: відмови двигуна, датчиків, каналів зв'язку, керуючих поверхонь.
10. EW Service. Імітує радіоелектронну боротьбу: придушення каналів, спуфінг, завади навігації та зв'язку.
11. Visualization Gateway. Передає стан симуляції у рушій візуалізації, наприклад, Unreal Engine або Unity, для відображення сцени і генерації відео.
12. Offline Maps Service. Забезпечує роботу з локальними картами без доступу до мережі, що важливо для захищених або польових середовищ.
13. Geodata Parser Service. Імпортує, перетворює і готує геопросторові дані: карти, рельєф, шари місцевості, векторні об'єкти.
14. Geodata Service. Надає уніфікований доступ до геоданих для інших сервісів: сценаріїв, візуалізації, маршрутизації, аналітики.
15. Obstacle Avoidance/Terrain Service. Враховує рельєф і перешкоди під час руху БПЛА та наземних об'єктів, використовується для визначення безпечних маршрутів і уникнення зіткнень.
16. Battlefield Simulation Service. Відповідає за моделювання бойової

обстановки: загрози, ППО, активності противника, динамічних зовнішніх подій.

17. Swarm Algorithms Service. Реалізує алгоритми групової або ройової взаємодії БпЛА: координацію, розподіл ролей, спільне виконання завдань.

18. AI Service. Містить інтелектуальні алгоритми: виявлення об'єктів, підтримку прийняття рішень, адаптивну поведінку агентів, аналіз ситуації.

19. Database Service. Зберігає сценарії, телеметрію, журнали подій, результати тренувань, профілі користувачів, карти і технічні дані.

20. After Action Review (AAR) Service. Забезпечує післяпольотний аналіз: програвання місії, оцінювання дій екіпажу, підготовку звітів і розбір помилок.

21. Monitoring Service. Відстежує стан мікросервісів, продуктивність, збої, затримки, журнали роботи і технічне здоров'я системи.

22. Authorization/Authentication Service. Керує доступом користувачів, ролями, правами, автентифікацією інструктора, операторів і адміністраторів.

23. Command Center Service. Підтримує роботу командного центру: централізоване керування кількома БпЛА, розподіл завдань, моніторинг групових операцій.

24. Payload Simulation Service. Моделює корисне навантаження БпЛА: камери, тепловізори, сенсори, системи наведення, передачу відео й даних.

25. Communications Service. Імітує канали зв'язку між БпЛА, наземною станцією, командним центром і зовнішніми системами з урахуванням затримок і втрат.

Таким чином, для симулятора місій БпЛА літакового типу доцільним є серверний підхід, у якому бекенд виступає єдиним джерелом істини, а візуалізаційний модуль виконує функцію генератора зображень. Такий підхід забезпечує відтворюваність, підтримує after-action review, зменшує залежність результатів від частоти рендерингу кадрів і полегшує масштабування системи.

Запропоновано мікросервісну декомпозицію універсального фреймворку, що охоплює керування тренуванням, сценарне моделювання, динаміку польоту, інтеграцію автопілотів, роботу з геоданими та погодою, візуалізацію, логування

та ААР. Показано, що така структура дає змогу будувати не лише тренажери місій, а й командні центри та розподілені навчальні системи.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на валідацію адекватності моделей для різних типів БпЛА, формалізацію метрик оцінювання дій екіпажів, розроблення уніфікованих схем телеметрії та подій, а також на апробацію запропонованого фреймворку в багатокористувацьких сценаріях VLOS/BVLOS.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Mairaj A., Baba A. I., Javaid A. Y. Application specific drone simulators: Recent advances and challenges. *Simulation Modelling Practice and Theory*. 2019. Vol. 94. P. 100–117. DOI: 10.1016/j.simpat.2019.01.004.
2. Chen Z., Yan J., Ma B., Shi K., Yu Q., Yuan W. A Survey on Open-Source Simulation Platforms for Multi-Copter UAV Swarms. *Robotics*. 2023. Vol. 12, No. 2. Art. 53. DOI: 10.3390/robotics12020053.
3. Nikolaiev M., Novotarskyi M. Comparative Review of Drone Simulators. *Information, Computing and Intelligent Systems*. 2024. No. 4. P. 79–99. DOI: 10.20535/2786-8729.4.2024.300614.
4. Somerville A., Lynar T., Joiner K., Wild G. Use of Simulation for Pre-Training of Drone Pilots. *Drones*. 2024. Vol. 8, No. 11. Art. 640. DOI: 10.3390/drones8110640.
5. Xie D., Hu R., Wang C., Zhu C., Xu H., Li Q. A Simulation Framework of Unmanned Aerial Vehicles Route Planning Design and Validation for Landslide Monitoring. *Remote Sensing*. 2023. Vol. 15, No. 24. Art. 5758. DOI: 10.3390/rs15245758.
6. Hanoun S., Nahavandi S. Current and future methodologies of after action review in simulation-based training. 2018 Annual IEEE International Systems Conference (SysCon). 2018. DOI: 10.1109/SYSCON.2018.8369516.
7. Thurston C. L., Phelps A., Milham L., Carroll F. An After Action Review Engine for Training in Multiple Areas. In: R. Shumaker (ed.). *Virtual and Mixed Reality – Systems and Applications*. Berlin: Springer, 2011. P. 564–573. DOI:

10.1007/978-3-642-21741-8_64.

8. Chaudron J.-B., Saussié D., Siron P., Adelantado M. Real-time distributed simulations in an HLA framework: Application to aircraft simulation. *SIMULATION*. 2014. Vol. 90, No. 6. P. 627–643. DOI: 10.1177/0037549714531054.

9. Yang Y., Ng S. T., Li N., Xu X., Xu P., Xu F. J. Adapting HLA-based co-simulation for interdependent infrastructure resilience management. *Automation in Construction*. 2023. Vol. 150. Art. 104860. DOI: 10.1016/j.autcon.2023.104860.

10. Hakiri A., Berthou P., Gayraud T. Addressing the Challenge of Distributed Interactive Simulation With Data Distribution Service. *CoRR*. 2010. abs/1008.3759. URL: <https://arxiv.org/abs/1008.3759>.

11. Matlekovic L., Juric F., Schneider-Kamp P. Microservices for autonomous UAV inspection with UAV simulation as a service. *Simulation Modelling Practice and Theory*. 2022. Vol. 119. Art. 102548. DOI: 10.1016/j.simpat.2022.102548.

12. Kannisto P., Heikkilä V., Hylli O., Attar M., Repo S., Systä K. SimCES platform for modular simulation: Featuring platform independence, container ecosystem, and development toolkit. *SoftwareX*. 2022. Vol. 19. Art. 101189. DOI: 10.1016/j.softx.2022.101189.

13. Ortiz G., Boubeta-Puig J., Criado J., Corral-Plaza D., Garcia-de-Prado A., Medina-Bulo I., Iribarne L. A microservice architecture for real-time IoT data processing: A reusable Web of Things approach for smart ports. *Computer Standards & Interfaces*. 2022. Vol. 81. Art. 103604. DOI: 10.1016/j.csi.2021.103604.

GEOLOGICAL AND MINERALOGICAL SCIENCES

УДК 550.4

FLUORINE GEOCHEMISTRY IN SOILS OF TRANSCARPATHIA – FACTORS OF MIGRATION, FIXATION, AND SPATIAL DISTRIBUTION

Kriuchenko Nataliia

Doctor of Geological Sciences, Professor

Zhovynskyi Eduard

Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor

M. P. Semenenko Institute of Geochemistry,

Mineralogy and Ore Formation

of the National Academy of Sciences of Ukraine

Paparyha Petro

PhD of Geological Sciences

Carpathian Biosphere Reserve,

Ministry of Environmental Protection

and Natural Resources of Ukraine

Abstract. The paper examines fluorine geochemistry and mobility (K_p) in Transcarpathian soils, revealing that parent rock composition and sorption barriers override the soil acidity factor. While clay-peat matrices and alkaline limestone barriers minimize fluorine mobility in highlands, excessive precipitation induces a leaching regime, causing a fluorine deficit, whereas lowland volcanic structures exhibit peak values.

Keywords. fluorine geochemistry, mobility coefficient, Transcarpathia, parent rocks, sorption barrier, leaching regime.

Within the Vyhorlat-Hutyn Ridge and the Marmarosh Crystalline Massif of the

Transcarpathian region, slightly acidic and strongly acidic soils (pH 4.2–5.8) predominate, specifically stony brown forest soils and mountain-forest burozems. The total fluorine content here is moderate (350–450 mg/kg), as crystalline schists and stony burozems contain fewer fluorine-bearing minerals than liparite volcanic glass. The content of mobile fluorine forms is average for the region, ranging from 0.8 to 1.5 mg/kg (Fig.1).

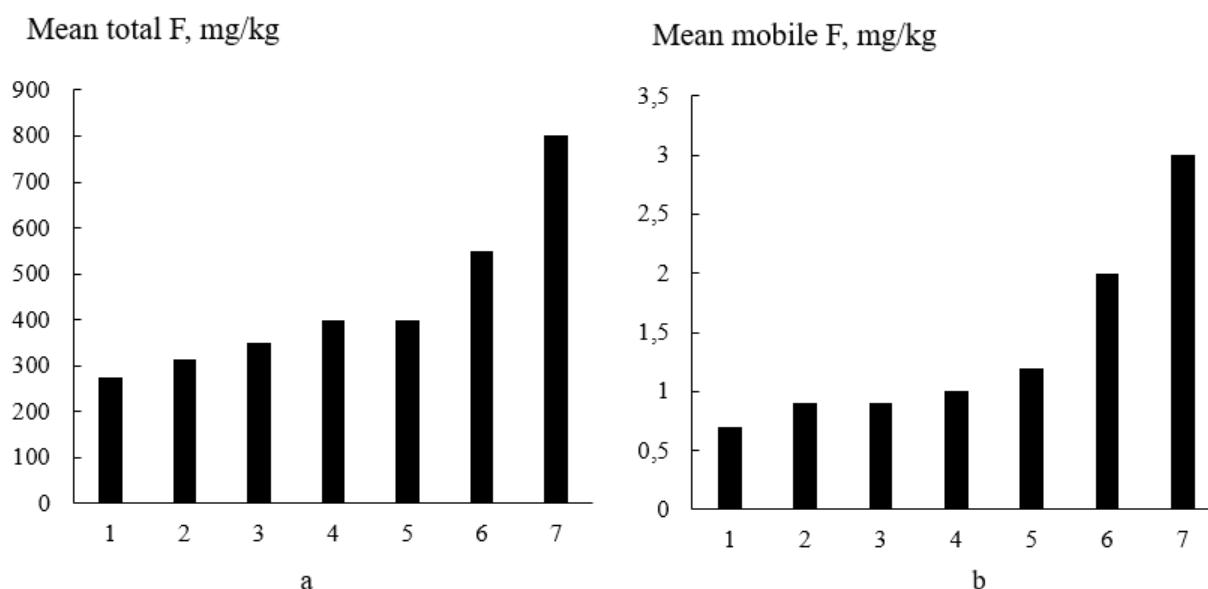


Fig.1. Content of total (a) and mobile (b) forms of fluorine in soils. 1- Marmarosh massif (sedimentary), 2 – Svydovets massif, 3 – Chornohora massif, 4 – Vyhorlat-Hutyn ridge, 5 – Marmarosh massif (crystalline), 6 – Vyshkovo massif, 7 – Berehove hills

In the Chornohora, Svydovets, and Marmarosh massifs, where the parent rocks are sedimentary, soils range from strongly acidic (pH 4.0) to neutral (pH 7.5). These include polonyna burozems, mountain-meadow, and sod-carbonate soils. The lowest amount of fluorine in soils is recorded here. In Chornohora and Svydovets, the parent rocks (flysch, sandstones) are inherently deficient in this element.

In the Marmarosh sedimentary massif on limestones, the total fluorine content is the lowest (250–300 mg/kg). Moreover, this area exhibits the highest pH (7.0–7.5): calcium in limestones strongly binds fluorine, making it the least mobile (0.5–0.9 mg/kg) among all studied sites – this is a zone of low fluorine content.

Based on the above, soils on crystalline rocks can be classified as zones of high and medium fluorine content, while those on sedimentary rocks fall into the low fluorine content zone. Thus, it can be observed that the fluorine content decreases when transitioning from the volcanic rocks of the lowlands to the sedimentary rocks of the highlands. The more calcium present in the rock (higher pH), the less fluorine remains in a mobile, bioavailable form.

We calculated the fluorine mobility coefficient (K_p) in soils, which is essential for determining the ability of fluorine to transition from the solid soil phase (minerals, organic matter) into the soil solution [1]. The soil fluorine mobility coefficient (K_p) was calculated as the percentage of mobile forms relative to the total fluorine content. Most fluorine in the soil exists in a bound, inactive state; only mobile fluorine is absorbed by plants and can leach into groundwater. Therefore, the mobility coefficient indicates what fraction of the total fluorine content is active. Based on the calculation results, a graph was constructed (Fig. 2).

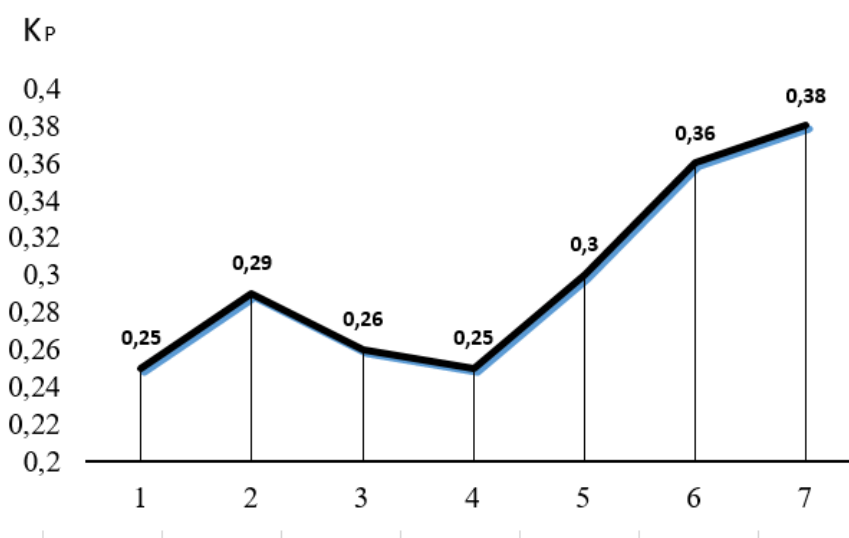


Fig. 2. Distribution of the fluorine mobility coefficient (K_p) in soils on crystalline and sedimentary rocks of the Transcarpathian region. Names of the territories (1–7) as shown in Figure 1

The graph clearly demonstrates a gradual decline in the fluorine mobility coefficient (K_p) in Transcarpathian soils during the transition from lowland volcanic massifs to highland sedimentary massifs.

Theoretically, an acidic soil environment should enhance migration processes and increase fluorine mobility. However, under the environmental conditions of the Carpathian region, this pattern is ambiguous and is overridden by the composition of the massifs. Despite the high acidity of soils in highland sites (Chornohora and Svydivets massifs), the fluorine mobility indicators here are minimal ($K_p = 0.27\text{--}0.30$). Conversely, in volcanic structures (Vyshkovo massif and Berehove hills), peak coefficient values ($K_p = 0.41\text{--}0.43$) are observed under similar soil acidity parameters. This indicates that the potential of acidic soils to release mobile fluorine is realized only if there is a high baseline total content and a favorable mineralogical composition of the parent rocks (specifically, liparites and andesites).

Within the Marmarosh massif, where limestones serve as parent rocks, neutral and alkaline soils predominate (pH 7.0–7.5). An "alkaline barrier" is observed here. Due to this pH level, the high calcium content in limestones instantly precipitates fluorine. This renders it the least mobile (0.27%), despite the fact that the soils here are sod-carbonate.

The influence of soil texture (clayey vs. sandy) is also of great significance. Due to the presence of stony and light-textured soils, the Vyhorlat-Hutyn Ridge (stony brown forest soils) and the Svydovets massif (on sandstones) exhibit low "retention capacity" because of the high content of gravel and sandy particles. Fluorine does not accumulate on the surface of particles and is easily leached, maintaining its mobility at a level of 0.31–0.35%.

Heavy clayey and peaty soils serve as a substrate for fluorine fixation. For the Chornohora massif (peat-burozem soils) and the Marmarosh crystalline massif (soils on schists), the following processes are characteristic: upon weathering, schists yield a large amount of clay particles, while peat contains abundant organic matter. Clay and humus act as a "sponge," absorbing fluorine ions [2]. Therefore, even under very high acidity (pH 4.0), fluorine mobility here remains low (0.29–0.30%) because it is physically bound by clay. Furthermore, when analyzing soil fluorine content, the role of precipitation must be considered. In the highlands (Chornohora and Svydivets massifs), an excessive amount of precipitation (up to 1500 mm) creates a leaching

regime that washes mobile fluorine out of the soil, causing a deficit. In lowland areas, moderate precipitation promotes fluorine accumulation, making them potentially enriched with this element.

LIST OF REFERENCES

1. Samchuk, A.I., Mitskevich, B.F. and Kostyuchenko, Yu.I. (2004), Geochemistry of fluorine in natural environments of Ukraine, IGMR NAS Ukr., Kyiv, 160 p.
2. Zhovinsky, E.Ya. and Kuraieva, I.V. (2002), Geochemistry of fluorine, Nauk. dumka, Kyiv, 350 p.

PEDAGOGICAL SCIENCES

УДК 378

JUSTIFICATION OF CROSS-CULTURAL UNDERSTANDING CONCEPT IN HIGHER EDUCATION COOPERATION

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

Abstract. This work aims to explore the application of cross-cultural understanding in teaching based on the experience of educational partnership between Ukraine and China. In terms of theoretical significance, by analysing the features and benefits of higher education in both countries, it is noted that there are complementarities in areas such as joint education, academic exchanges and educational inspections. In terms of practical implications, this study highlights the prospects of international learning, which not only broadens students' knowledge horizons but also cultivates their cultural and professional communication skills, and provides important practical recommendations for cooperation between Ukraine and China in higher education.

In terms of teaching methods, strategies such as the introduction of international textbooks, cross-cultural exchange activities, and the use of the considerable teaching experience of both countries are suggested. The research also highlights the challenges that need to be addressed in the implementation process, such as partner selection, resource allocation, organisational coordination, etc., to ensure that educational cooperation can progress directly.

All in all, learning from an international perspective and strengthening the

educational partnership between countries is of great importance for improving the quality of education and cultivating talents from a global perspective.

Keywords: higher education; cross-cultural understanding; international perspective; educational partnership; Ukraine-China Experience.

1. The Importance of International Cooperation in Higher Education

This work is an in-depth research on the importance of international higher education cooperation and its significant role in promoting global education resource sharing and improving the quality of education. According to statistics from 2023, there are over 100000 global higher education cooperation projects, involving more than 100 countries and regions. These collaborative projects not only promote the international flow of educational resources, but also improve the quality of education.

Specifically, international higher education cooperation helps to promote educational innovation and reform. Through international cooperation, we can introduce new teaching methods and curriculum design to improve the quality of education. International higher education cooperation also helps cultivate talents with a global perspective. In the context of globalization, talents with cross-cultural communication skills are increasingly valued. International higher education cooperation provides students with opportunities to communicate with people from different cultural backgrounds, which helps to cultivate their cross-cultural communication skills [13, pp. 341-355].

International higher education cooperation also helps to promote cultural exchange and understanding. By collaborating with universities from different countries and regions, we can deepen our understanding of other cultures and promote cultural exchange and integration. According to data from 2023, global higher education cooperation programs have attracted over one million international students from different countries and regions, bringing their own cultural backgrounds [2, pp. 34-42].

International higher education cooperation also faces some challenges. Cultural differences, language barriers, and differences in educational systems can all affect

the effectiveness of cooperation. To address these challenges, we need to take corresponding measures. We can gradually reduce the impact of cultural differences through cultural exchange, mutual learning, and respect. At the same time, we can also strengthen language training, provide translation services, and use internationally recognized languages as teaching media to overcome language barriers [6, pp. 58-71]. We can also establish a coordination mechanism and develop adaptable cooperation plans to ensure the smooth progress of the project.

International higher education cooperation plays an important role in promoting global sharing of educational resources and improving the quality of education. Through cooperation, we can introduce new teaching methods and curriculum design, improve the quality of education, cultivate talents with a global perspective, and promote cultural exchange and understanding. We also need to take corresponding measures to address potential challenges that may arise during the cooperation process [1, pp. 121-139].

2. The role of cross-cultural understanding in education

This work deals with the role of cross-cultural understanding in higher education. Cross-cultural understanding plays an important role in promoting communication and interaction between students and teachers from different cultural backgrounds. This study compares and analyzes the education systems of different countries, and it is obvious that countries that value cross-cultural understanding generally have higher quality of education and stronger international competitiveness among students.

Specifically, cross-cultural understanding can help students better adapt to a multicultural learning environment, enhance their global perspective and cross-cultural communication skills in their professional activities. Under the "the Belt and Road" initiative, China's educational cooperation with countries along the Belt and Road has become increasingly close, and cross-cultural understanding has become an important factor in promoting this cooperation [12, pp. 110-118]. By communicating with students and teachers from countries along the route, we can not only learn about their excellent culture, but also enhance our international competitiveness.

Cross cultural understanding can also help teachers better understand and respect students' cultural backgrounds, thereby improving teaching effectiveness. In the context of internationalization of higher education, many universities have offered international courses, and teachers need to have cross-cultural understanding skills in order to better communicate and interact with students from different cultural backgrounds [7, pp. 233-260].

The role of cross-cultural understanding in education cannot be ignored. It can not only promote communication and exchange between students and teachers from different cultural backgrounds, but also enhance the international competitiveness of education.

Therefore, more attention to cross-cultural understanding in education should be paid to cultivate students and teachers with cross-cultural competence.

3. The Position of Ukraine and China in Educational Cooperation

Nowadays Ukraine and China play an important role in educational cooperation, which has had a profound impact on the development of bilateral relations. According to statistics from 2023, over 50 cooperative projects have been established between higher education institutions in Ukraine and China, involving multiple fields such as student exchange, teacher visits, and joint research. These cooperation projects not only promote the sharing of educational resources between the two countries, but also deepen mutual understanding and friendship between the two peoples.

The educational cooperation between Ukraine and China under the "the Belt and Road" initiative has also achieved remarkable results. In 2022, Ukraine and China signed the Memorandum of Understanding on Strengthening Education Cooperation under the Framework of the "the Belt and Road", and the two sides promised to carry out more in-depth cooperation in higher education, vocational education, teacher training and other fields. This cooperation not only helps to improve the education level of both countries, but also promotes the development and prosperity of the regional economy [3, pp. 233-247].

It is noted that Ukraine and China face some challenges in educational

cooperation, such as cultural differences and language barriers. To address these issues, both parties can take measures such as strengthening cultural exchanges, providing language training, and establishing coordination mechanisms. Through these measures, we can expect Ukraine and China to achieve greater results in educational cooperation and make greater contributions to the development of bilateral relations.

Through extensive literature review it is obvious that Ukraine and China have achieved some results in higher education cooperation. According to statistics from 2023, higher education cooperation projects between Ukraine and China have covered over 100 universities, with a total of more than 5000 students participating in these projects.

Although cooperation has achieved results, there are still some challenges in cross-cultural understanding. There are significant differences between Ukraine and China in terms of education systems, teaching methods, and other aspects, which poses certain difficulties for cooperation between the two sides [2, pp. 39-42].

In the base of the research process, various research methods, including case analysis, questionnaire surveys, and interviews can be employed. Several representative higher education cooperation projects between Ukraine and China are selected for in-depth case analysis to understand their specific practices and effects in cross-cultural understanding. At the same time, a questionnaire to survey the teachers and students involved in these projects are designed to understand their attitudes and perspectives on cross-cultural understanding. Interviews with some higher education experts from Ukraine and China to obtain their views and suggestions on cross-cultural understanding can be conducted.

Through these studies, it is found that Ukraine and China have made some progress in cross-cultural understanding in higher education cooperation. Some collaborative projects have started to adopt bilingual teaching to help students better understand and adapt to each other's cultures. At the same time, some projects also organize cultural exchange activities to promote mutual understanding and communication among students.

There are still some challenges in cross-cultural understanding. Some teachers and students are not familiar enough with each other's language and culture, which brings certain difficulties to communication. Some collaborative projects have also encountered some management and coordination issues during the implementation process [9, pp. 1369-1380].

Therefore, it is believed that Ukraine and China need to further strengthen cross-cultural understanding in higher education cooperation. They can increase cross-cultural training to help teachers and students better understand each other's cultures. Meanwhile, they can also establish more flexible cooperation mechanisms to meet the needs of cross-cultural collaboration.

4. Research significance

After in-depth research on the higher education cooperation model between Ukraine and China, we found that optimizing the cooperation model can significantly improve the quality of cross-cultural education [10, pp. 176-181]. By introducing more international courses and teaching methods, we can help students better understand and adapt to learning environments in different cultural backgrounds. By increasing international exchange and cooperation programs, we can provide students with more opportunities to experience different cultures firsthand, thereby improving their cross-cultural communication skills.

This research also found that by drawing on successful cases of international education cooperation, we can provide valuable experience for higher education cooperation between Ukraine and China. We can learn from the successful experiences of other countries on how to better manage collaborative projects, coordinate teaching activities across different cultural backgrounds, and cultivate students' cross-cultural communication skills.

The research findings indicate that by optimizing the higher education cooperation model between Ukraine and China, we can improve the quality of cross-cultural education and provide valuable experience for international education cooperation. This not only helps to improve students' cross-cultural communication skills, but also enhances their global competitiveness, enabling them to better adapt to

work environments with different cultural backgrounds in their future careers.

5. Cross-cultural understanding barriers.

This obstacle is not only reflected in the differences in education systems, teaching methods, and values between the two countries, but also in differences in daily communication, such as languages, cultural customs, and ways of thinking. In Ukraine, the education system places more emphasis on students' self-learning ability and critical thinking, while in China, there is a greater emphasis on mastering basic knowledge and the guiding role of teachers [8, pp. 5-27]. This difference may lead to misunderstandings and conflicts between the cooperating parties during the project implementation process.

To overcome these obstacles, cross-cultural understanding strategies from a teaching perspective should be explored. We have found that cross-cultural understanding can be effectively improved through the following methods:

1. Increasing cultural exchange activities: Organizing exchange activities between students and teachers, such as seminars, workshops, cultural experiences, etc., to enhance mutual understanding and respect for each other's cultures. Ukrainian and Chinese universities can jointly organize cultural exchange themed activities, providing students and teachers with the opportunity to share their cultural backgrounds and teaching experiences.

2. Introducing multicultural courses: Incorporating multicultural elements into the curriculum, such as offering courses on intercultural communication, international education, multicultural education, etc., to cultivate students' cross-cultural awareness and abilities. Ukrainian and Chinese universities can jointly develop cross-cultural communication courses to enable students to understand educational concepts and teaching methods in different cultural backgrounds.

3. Strengthening language training: Providing language training courses to help students and teachers improve each other's language listening, speaking, reading, and writing abilities, eliminate language barriers, and promote effective communication. Ukrainian and Chinese universities can collaborate on language training programs to provide opportunities for students and teachers to learn each

other's languages.

4. Establishing a collaborative research platform: Encouraging teachers and students to conduct collaborative research and jointly solve practical problems in the field of education, in order to enhance mutual trust and understanding. Ukrainian and Chinese universities can jointly establish research funds to support teachers and students in conducting cross-cultural education research [5, pp. 62-71].

Through the implementation of these strategies, the higher education cooperation between Ukraine and China will be smoother and cross-cultural understanding will be significantly improved. The implementation of these strategies requires joint efforts from both parties to overcome the challenges brought by cultural differences and achieve common educational goals.

Conclusions. All in all, Ukraine and China have rich cases and data support in higher education cooperation. According to statistics from 2023, higher education institutions in Ukraine and China have signed over 100 cooperation agreements, covering various fields such as academic exchange, scientific research cooperation, and student and teacher exchanges [4, pp. 345-359]. These cooperative projects not only promote the sharing of educational resources between the two countries, but also strengthen cultural exchanges and understanding between the two countries.

Higher education institutions in Ukraine and China focus on adopting a cross-cultural understanding teaching perspective in their cooperation process. Some collaborative projects will arrange short-term exchanges between students and teachers, allowing them to personally experience the education system and cultural background of each other's countries. This practice not only enhances students' cross-cultural communication skills, but also helps them better understand and respect different cultural differences [11, pp. 157-167].

Nevertheless, higher education institutions in Ukraine and China face some challenges in the process of cooperation, such as cultural differences, language barriers, and differences in education systems. To address these challenges, both sides have taken various measures, such as strengthening cultural exchanges, providing translation services, and establishing coordination mechanisms. These

measures not only help overcome obstacles in the cooperation process, but also contribute to improving the efficiency and quality of cooperation.

Through studying higher education institutions, cooperation project records, and relevant literature in Ukraine and China, it is found that both sides have achieved significant results in higher education cooperation, but also face some challenges. These achievements and challenges provide us with valuable experience and inspiration, which helps us better understand and promote the development of international higher education cooperation.

REFERENCES

1. Altbach, P. G. "Globalization and the university: Realities in an unequal world." In J. J. F. Forest and P. G. Altbach (Eds.). International handbook of higher education Dordrecht. The Netherlands: Springer, pp. 121-139.
2. Andrushenko, V. and V. Moloduchenko. "Akademichna mobilnist: problema realizatsii v Ukraini I sviti." Vusha osvita Ukrainu 1 (2010): 34-42.
3. Choi, P. K. 'Weep for Chinese university': A case study of English hegemony and academic capitalism in higher education in Hong Kong. Journal of Education Policy, 2010. vol. 25, N° 2, pp. 233-252
4. Knight, J. Meaning, rationales and tensions in the internationalisation of higher education. In Routledge handbook of international education and development. Routledge, 2015, pp. 345-359.
5. Korsak, K. "Nove stolittya-nova vyshcha osvita: aspekti transformatsiji zmisty vishchoji osviti v suchasnomy sviti ta v Ukrajinu, shlyahu vdoskonalennya vushchoji osviti z perehodom jiji do bagatootupenevoji struktury." Vushcha shkola 3/4 (2001): pp.62-71. [In Ukrainian].
6. Le Ha, P., Kho, J., and Chung, B. Nation building. English as an international language, medium of instruction, and language debate: Malaysia and possible ways forward. Journal of International and Comparative Education (JICE), 2013. vol. 2, issue 2, pp. 58-71.
7. Marginson, S. The world-class multiversity: Global commonalities and

national characteristics. *Frontiers of Education in China*, 2017. vol.12, N° 2, pp. 233-260.

8. Mohrman, K., Ma, W., and Baker, D. The research university in transition: The emerging global model. *Higher Education Policy*, 2008. Vol 21, N° 1, pp. 5-27.

9. Musselin, C. Research issues and institutional prospects for higher education studies. *Studies in Higher Education*, 2014, vol. 39, N° 8, pp. 1369-1380.

10. Motunova, I.G. "Universitet jak prostir mizkulturnogo dialogy." *Visnuk LNU named after Taras Shevchenko* 2 (2011): pp. 177-186. [In Ukrainian]

11. Sbryjeva, A.A. "Internatsionalisatsyja vishoji osviti: sutnist ponyattya ta sistemni zminu." *Pedagogichni nauki*. Sumi: SumDPU, 2001: pp. 157-167.

12. Wang Zhengqing, Chen Yun. Higher Education Cooperation Measures and Prospects between China and the Five Central Asian Countries under the the Belt and Road Initiative. – *Journal of Teacher Education*, 2021, 8 (2): pp. 110-118.

13. Xu Mingxing, Wen Ming, Wang Jiao. Research on the cultivation strategies of cross-cultural communication skills for vocational college students.- *Journal of Hubei Open Vocational College*, 2024, 37(11): pp.341-365.

**ІННОВАЦІЙНІ ОСВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ВИКЛАДАННІ
ПРИРОДНИЧИХ НАУК У КРАЇНАХ АЗІЇ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В
СИСТЕМІ ОСВІТИ ЄВРАЗІЙСЬКОГО РЕГІОНУ**

Борщенко Валерія Володимирівна,

кандидат педагогічних наук, доцент

Державний заклад «Південноукраїнський національний
педагогічний університет імені К. Д. Ушинського»

м. Одеса, Україна

Анотація: у тезах проаналізовано інноваційні освітні технології, що застосовуються у викладанні природничих наук у країнах Азії – Японії, Республіці Корея, Китайській Народній Республіці. Розглянуто можливості використання відповідного досвіду в системі освіти євразійського регіону, зокрема в українській вищій педагогічній школі. Визначено ключові напрями адаптації азійських освітніх практик в умовах сучасних освітніх реформ.

Ключові слова: інноваційні освітні технології, природничі науки, країни Азії, євразійський регіон, педагогічна освіта, STEM-освіта, порівняльна педагогіка, освітні реформи.

Динамічний розвиток природничо-наукової освіти в країнах Азії упродовж останніх десятиліть привертає увагу дослідників у всьому світі. Японія, Республіка Корея та Китай демонструють стабільно високі результати у міжнародних порівняльних дослідженнях якості освіти (PISA, TIMSS), що значною мірою пов'язано з цілеспрямованим упровадженням інноваційних освітніх технологій у викладання природничих дисциплін [1].

Японська система природничо-наукової освіти базується на принципі «рікка» – розвитку здатності до самостійного дослідження. Ключовою технологією є inquiry-based learning (навчання через дослідження), яке передбачає активне залучення учнів та студентів до постановки наукових

питань, планування та проведення дослідів, аналізу результатів [2]. Обов'язковою складовою підготовки вчителів природничих дисциплін у Японії є освоєння методики організації навчального дослідження та проєктної діяльності. Широко використовуються цифрові лабораторії, симуляційне програмне забезпечення та платформи для спільної роботи студентів у режимі реального часу.

Республіка Корея відома масштабним упровадженням STEAM-освіти (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) як державної стратегії розвитку природничо-наукової підготовки. Корейська модель передбачає міжпредметну інтеграцію, проблемно орієнтоване навчання та активне використання хмарних технологій і штучного інтелекту в освітньому процесі. Показовим є досвід корейських університетів зі створення «розумних класів» (smart classroom), де навчання природничих наук поєднується з реальними даними наукового моніторингу довкілля [1].

Китайська Народна Республіка реалізує масштабну програму цифровізації освіти, у рамках якої природничо-наукові дисципліни викладаються із широким використанням платформ змішаного навчання, віртуальних лабораторій та адаптивних навчальних систем на основі штучного інтелекту. Особливістю китайського підходу є поєднання цифрових технологій із традиційними методами систематичного повторення та відпрацювання базових знань, що забезпечує міцність засвоєння фундаментальних понять природничих наук [3].

Для освітніх систем євразійського регіону, у тому числі для України, зазначений досвід становить значний практичний інтерес. Зокрема, в умовах реформування вищої педагогічної освіти та впровадження концепції STEM актуальним є: освоєння майбутніми вчителями природничих дисциплін технологій inquiry-based learning та проєктного навчання; оснащення навчального процесу цифровими лабораторними комплексами та симуляційним програмним забезпеченням; розробка міжпредметних освітніх програм на зразок STEAM-моделі; використання платформ адаптивного навчання для

індивідуалізації підготовки студентів.

Важливою умовою успішної адаптації азійських освітніх практик є врахування соціокультурного контексту та наявної матеріально-технічної бази вітчизняних закладів вищої освіти. Перспективним механізмом є розвиток партнерства між українськими педагогічними університетами та закладами освіти Японії, Республіки Корея і Китаю в рамках програм академічної мобільності та спільних науково-методичних проєктів.

Таким чином, інноваційні освітні технології країн Азії у викладанні природничих наук формують цінний методичний ресурс для модернізації системи освіти євразійського регіону. Їх цілеспрямована адаптація здатна суттєво підвищити якість природничо-наукової підготовки майбутніх учителів та сприяти інтеграції вітчизняної освіти у глобальний науково-освітній простір.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. OECD. PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education. Paris : OECD Publishing, 2023. 390 p. URL: <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
2. Kobayashi M. Science Education in Japan: Policy, Curriculum and Learning. Singapore : Springer, 2019. 215 p.
3. UNESCO. Reimagining Our Futures Together: A New Social Contract for Education. Paris : UNESCO, 2021. 185 p. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707>

**ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТАЛЬНОГО
ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОТРИМАННЯ СОМАТОМЕТРИЧНИХ
ПОКАЗНИКІВ, ОЦІНКИ ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ, БУДОВИ ТА
СКЛАДУ ТІЛА ЛЮДИНИ В КРАЇНАХ АЗІЇ ТА
ЄВРАЗІЙСЬКОГО РЕГІОНУ**

Гребеніна Анастасія Андріївна

асистент кафедри біології та здоров'язбережувальних технологій
Державний заклад «Південноукраїнський національний
педагогічний університет імені К. Д. Ушинського»
м. Одеса, Україна

Анотація. У статті проаналізовано сучасні тенденції, специфіку та регіональні особливості застосування інструментального обладнання для антропометричного скринінгу, оцінки фізичного розвитку та біоімпедансного аналізу складу тіла людини в країнах Азії та Євразійського регіону. Досліджено технологічний перехід від класичних соматометричних інструментів до цифрових 3D-сканерів та багаточастотних систем біоелектричного імпедансу (BIA). Виявлено, що ключовим фактором точності діагностики в зазначених регіонах є інтеграція етноспецифічних референтних баз даних та адаптація математичних алгоритмів під соматотипи місцевого населення. Визначено бар'єри на шляху стандартизації антропометричних досліджень у країнах із різним рівнем економічного розвитку.

Ключові слова: соматометрія, склад тіла, біоімпедансний аналіз, фізичний розвиток, 3D-сканування тіла, Азія, Євразійський регіон, етнічні референтні норми.

Актуальність та соціальна значущість проблеми. Оцінка фізичного розвитку та складу тіла людини є важливим завданням сучасної медицини, біології та педагогіки. У країнах Азії та Євразійського регіону спостерігається

активне впровадження інструментальних методів, що забезпечують високу точність вимірювань та дозволяють враховувати соціально-екологічні фактори.

Азійський та Євразійський регіони характеризуються колосальним етнічним різноманіттям, унікальними топографічними типами відкладення жирової тканини та специфічними фенотиповими проявами (наприклад, феномен «метаболічно ожирілих осіб з нормальною вагою», поширений у Південній та Східній Азії) [1].

Соціальна значущість проблеми полягає у формуванні доказової бази для профілактики захворювань, оптимізації навчального процесу та розробки програм фізичного виховання. Класичний індекс маси тіла (ІМТ) часто виявляється неефективним для азійських популяцій, оскільки загроза метаболічних ускладнень у них виникає за значно менших показників маси тіла, ніж у європейців. Відтак, точна інструментальна діагностика складу тіла стає критично важливою для раннього виявлення ризиків, формування національних стратегій охорони здоров'я та зниження економічного тягаря на системи медичного забезпечення.

Мета дослідження. Проаналізувати світовий та регіональний досвід використання інструментального обладнання для соматометрії та соматотипування в країнах Азії та Євразійського регіону, виявити специфіку впровадження високотехнологічних методів і визначити роль етнічного чинника при інтерпретації отриманих даних.

Результати дослідження та їх обговорення. У країнах Євразійського регіону (зокрема, Центральної Азії та Східної Європи) тривалий час домінували класичні механічні інструменти: антропометри за системою Мартіна, медичні ваги, ростоміри та каліпери для вимірювання шкірно-жирових складок. Проте за останнє десятиліття у клінічну практику Китаю, Японії, Південної Кореї та країн Сінгапуру масово впроваджено передові цифрові технології [2].

Біоімпедансний аналіз (BIA) здійснюється з використанням багаточастотних сегментарних аналізаторів (наприклад, лінійки *InBody*, *Tanita*), які дозволяють безінвазивно оцінювати рівень загальної, внутрішньоклітинної

та позаклітинної води, м'язову та жирову масу [3,4].

Оптичне 3D-сканування тіла відбувається за допомогою безконтактних лазерних та оптичних сканерів, які замінюють рутинні обміри стрічкою, автоматично фіксуючи сотні параметрів тіла за кілька секунд. Це мінімізує суб'єктивні помилки дослідника [5].

Для визначення щільності кісток та складу тканин застосовується двоенергетична рентгенівська абсорбціометрія (DEXA). Хоча метод є «золотим стандартом» цього дослідження, його використання в Євразії часто обмежене великими науковими центрами через високу вартість обладнання [6].

Головною особливістю застосування інструментального обладнання в Азії є необхідність коригування програмного забезпечення апаратів під антропологічні стандарти конкретного етносу [7].

Наприклад, японські та китайські дослідники довели, що стандартні алгоритми ВІА-аналізаторів, розроблені на базі європеоїдних популяцій, систематично занижують відсоток жиру в жителів Східної Азії. Це пов'язано з іншими пропорціями довжини кінцівок до тулуба та вищою щільністю гідратації безжирової маси тіла. Як результат, провідні азійські виробники медичного обладнання почали інтегрувати у свої прилади специфічні етнічні рівняння, що суттєво підвищило точність діагностики (вікової втрати м'язової маси) та вісцерального ожиріння [8].

Дослідження виявило чітку дихотомію в технічному забезпеченні: так Східноазійський кластер (Японія, Південна Корея, Східний Китай) характеризується тотальною цифровізацією, використанням ШІ-алгоритмів для прогнозування індексу крихкості тіла (frailty index) у літніх людей та високим рівнем стандартизації [8,9].

У Центральназійському та Південноазійському кластерах спостерігається комбінований підхід. У великих містах та приватних клініках доступне сучасне ВІА-обладнання, тоді як у сільській місцевості та державних закладах первинної ланки оцінка фізичного розвитку досі спирається на базову соматометрію (ростомір, ваги). Це створює труднощі для формування єдиних

національних баз соматичного здоров'я.

Висновки

1. Використання інструментального обладнання для аналізу будови тіла в Азіатсько-Євразійському регіоні демонструє активний перехід від механічних антропометричних вимірювань до цифрових екосистем (BIA, 3D-моделювання).

2. Критично важливою умовою коректної експлуатації діагностичного обладнання в Азії є застосування локальних референтних шкал та математичних моделей, що враховують специфіку соматотипу конкретної етнічної групи.

3. Подальший розвиток галузі в Євразійському просторі потребує подолання технологічного розриву між різними країнами, стандартизації протоколів вимірювань та створення відкритих транскордонних баз даних соматометричних показників для проведення масштабних популяційних досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Kuriyan R., Thomas T., Ashok S. Regional variation in body composition assessment: Current tools and challenges in South Asia. *Asian Journal of Clinical Nutrition*. 2023. Vol. 15, No. 1. P. 34–45.

2. Nazarova A. B., Ivanov S. S. Anthropometric equipment and physical development standards in Central Asia: A regional overview. *Journal of Health Development in Eurasia*. 2021. Vol. 8, No. 4. P. 55–67.

3. Tanaka H., Suzuki K. Application of Bioelectrical Impedance Analysis in Japanese Medical Education // *Journal of Medical Technology*. – 2021. – Vol. 9, №2. – P. 101–109.

4. Kim M., Park J. K. Validation of multi-frequency bioelectrical impedance analysis in the Korean population: A comparative study with DEXA. *Korean Journal of Anthropological Sciences*. 2022. Vol. 29, No. 3. P. 112–124.

5. Wang H., Chen Y., Li Z. Application of 3D body scanning technology in somatic health monitoring: Experiences from Chinese universities and clinics.

Eurasian Medical Review. 2023. Vol. 11, No. 2. P. 89–101.

6. Singh R. Integration of DXA and Ultrasound in Physical Development Studies in India // *International Journal of Health Sciences*. – 2022. – Vol. 8, №4. – P. 145–153

7. WHO Regional Office for the Western Pacific. Body mass index and body composition thresholds for Asian populations: Policy brief. Manila : WHO, 2022. 36 p.

8. Lee M., Chen Y. Advances in Anthropometric Tools for Human Body Composition Assessment in Asia // *Asian Journal of Human Biology*. – 2022. – Vol. 14, №3. – P. 55–63.

9. Karimov B. Instrumental Methods of Somatometric Research in Eurasian Universities // *Eurasian Biomedical Review*. – 2023. – Vol. 11, №1. – P. 77–85.

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ У ВИКЛАДАННІ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ В КРАЇНАХ АЗІЇ ТА ЄВРАЗІЙСЬКОГО РЕГІОНУ

Дишель Галина Олександрівна,
Старший викладач кафедри біології
та здоров'язбережувальних технологій
Державний заклад «Південноукраїнський національний
педагогічний університет імені К. Д. Ушинського»
м. Одеса, Україна

Анотація: У тезах розглянуто інноваційні технології здоров'язбереження, що використовуються у викладанні фізичної культури в країнах Азії – Японії, Республіці Корея та Китайській Народній Республіці. Проаналізовано специфіку впровадження відповідних технологій у навчальний процес та можливості їх адаптації в освітніх системах євразійського регіону, зокрема в умовах підготовки майбутніх учителів фізичної культури в Україні.

Ключові слова: технології здоров'язбереження, фізична культура, країни Азії, євразійський регіон, інноваційні методи навчання, здоровий спосіб життя, педагогічна освіта, рухова активність.

Проблема збереження та зміцнення здоров'я підростаючого покоління є спільною для освітніх систем більшості країн світу. В умовах зростання гіподинамії, психоемоційного навантаження та погіршення показників здоров'я учнівської молоді особливої актуальності набуває впровадження інноваційних технологій здоров'язбереження у систему фізичного виховання. Країни Азії накопичили значний досвід у цій сфері, що становить практичний інтерес для освітніх систем євразійського регіону [1].

Японська система фізичного виховання традиційно орієнтована на формування культури здоров'я як невід'ємної складової особистості. Поряд із

класичними видами спорту та руховими іграми широко застосовуються елементи традиційних бойових мистецтв (дзюдо, кендо, карате) як засіб виховання дисципліни, самоконтролю та психічної стійкості. Інноваційною складовою сучасної японської школи є програма «活動量計» (моніторинг рухової активності) з використанням носних датчиків-крокомірів та мобільних додатків для відстеження фізичного стану учнів упродовж дня [2]. Учителі фізичної культури в Японії проходять обов'язкову підготовку з питань вікової фізіології та медичних основ здоров'язбереження.

У Республіці Корея реалізується державна програма «건강체력교실» (клас здоров'я та фізичної форми), спрямована на раннє виявлення учнів з недостатнім рівнем фізичної підготовленості та забезпечення їм індивідуального супроводу. Ключовою інноваційною технологією є система PAPS (Physical Activity Promotion System) — комп'ютеризована платформа оцінки фізичної підготовленості школярів із формуванням індивідуальних рекомендацій щодо рухової активності [1]. Корейський досвід свідчить про ефективність поєднання цифрових технологій моніторингу здоров'я з традиційними формами фізичного виховання.

Китайська Народна Республіка активно впроваджує технології здоров'язбереження на основі традиційної оздоровчої системи — практик тайцзицюань, цигун та ушу, які включено до обов'язкових програм фізичного виховання загальноосвітніх шкіл та вищих навчальних закладів. Поряд із традиційними практиками у КНР активно розвиваються цифрові технології супроводу фізичного виховання: платформи дистанційного контролю рухової активності, системи автоматизованого тестування фізичних якостей, інтерактивні програми для самостійних занять [3]. Обов'язковим елементом підготовки китайських учителів фізичної культури є освоєння методик оздоровчого тренування на основі традиційних систем.

Для освітніх систем євразійського регіону, у тому числі України, азійський досвід є актуальним у кількох вимірах. По-перше, впровадження

систем моніторингу рухової активності та фізичного стану учнів – за аналогією з корейською RAPS або японськими програмами крокометрії – дозволило б здійснювати науково обґрунтований індивідуальний підхід у фізичному вихованні. По-друге, включення елементів традиційних азійських оздоровчих практик (тайцзицюань, дихальна гімнастика) до варіативної частини навчальних програм з фізичної культури розширює арсенал засобів здоров'язбереження. По-третє, підготовка майбутніх учителів фізичної культури потребує посилення біологічної та медичної складової – знань про вікову фізіологію, основи спортивної медицини та методи оцінки фізичного здоров'я [2].

У контексті реформування педагогічної освіти в Україні перспективними є: розроблення варіативних модулів з оздоровчих технологій на основі кращих азійських практик; упровадження цифрових інструментів моніторингу рухової активності студентів педагогічних спеціальностей; встановлення партнерства з університетами Японії, Республіки Корея та Китаю для обміну методичними розробками у сфері фізичного виховання та здоров'язбереження.

Таким чином, інноваційні технології здоров'язбереження, що використовуються у викладанні фізичної культури в країнах Азії, поєднують традиційні оздоровчі практики з сучасними цифровими інструментами та є цінним ресурсом для модернізації фізичного виховання в освітніх системах євразійського регіону.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. OECD. Health at a Glance 2023: OECD Indicators. Paris: OECD Publishing, 2023. 248 p. URL: <https://doi.org/10.1787/7a7afb35-en>
2. Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology of Japan. White Paper on Education, Culture, Sports, Science and Technology 2022. Tokyo: MEXT, 2022. URL: <https://www.mext.go.jp/en/publication/whitepaper/index.htm>
3. UNESCO. Quality Physical Education: Guidelines for Policy-Makers. Paris: UNESCO, 2015. 72 p. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000231101>

ДИДАКТИЧНІ РЕСУРСИ ДИТЯЧОЇ ПЕРІОДИКИ ФОРМУВАННІ ЧИТАЦЬКИХ УМІНЬ ПЕРШОКЛАСНИКІВ

Марущак Олександра Миколаївна,
кандидат педагогічних наук, старший викладач
кафедри початкової освіти та культури фахової мови,
Житомирський державний університет імені Івана Франка

Анотація. У статті розглянуто дидактичний потенціал дитячих періодичних видань у процесі формування читацьких умінь першокласників. Обґрунтовано педагогічну доцільність використання дитячої періодики в освітньому процесі початкової школи відповідно до вимог сучасних нормативних документів. Визначено особливості дитячих журналів як засобу розвитку техніки читання, читацької мотивації, усвідомленого сприймання тексту та формування читацької самостійності учнів. Проаналізовано дидактичні можливості рубрик журналу «Джміль» у розвитку фонематичних уявлень, графомоторних навичок, мовленнєвої активності, умінь працювати з текстом і засвоювати елементарні літературознавчі поняття. Доведено, що систематичне використання дитячих періодичних видань сприяє формуванню читацької компетентності, розвитку пізнавальної активності та позитивної мотивації до самостійного читання.

Ключові слова: читацькі уміння першокласників, дитяча періодика, читацька компетентність, журнал «Джміль», формування навички читання.

Формування читацьких умінь школярів є типовим питанням методики навчання мови. Нині воно розглядається як важлива складова мовно-літературної компетентності учнів, їх пізнавальної активності та подальшого успішного навчання. Початковий етап шкільної освіти є визначальним для становлення в дитини інтересу до читання, розвитку навичок роботи з текстом, умінь сприймати, розуміти, аналізувати й інтерпретувати

прочитане. Саме в цей час закладаються основи читацької самостійності, формується свідоме ставлення до книги й інших друкованих джерел як до засобу пізнання світу, розвитку мовлення та збагачення особистого досвіду.

У цьому контексті особливого значення набуває різноманітність і якість використовуваних засобів. Традиційно ними постають підручники, окремі художні книги, методичного спрямування посібники. Однак до переліку доречних засобів можемо віднести й дитячі періодичні видання, які поєднують доступний зміст, яскраве оформлення, різножанровість матеріалів і пізнавальну спрямованість. Дитячі журнали та газети містять тексти, що відповідають віковим особливостям першокласників, сприяють розширенню словникового запасу, формуванню навичок усвідомленого читання, розвитку інтересу до друкованого слова та позитивної мотивації до читацької діяльності. Завдяки тематичній різноманітності й емоційній насиченості таких видань учитель може ефективно організовувати роботу над формуванням навички читання, виробленням правильної техніки читання, розумінням змісту, розвитком уваги, пам'яті, уяви та мовленнєвої активності учнів. У практиці початкової школи використання дитячих періодичних видань часто має епізодичний характер, їх потенціал нерідко розглядається лише як додатковий ілюстративний або розважальний матеріал, хоча дидактичні можливості дитячої періодики значно ширші.

Наукові положення щодо розвитку читацької компетентності молодших школярів обґрунтовані в працях Н. Бібик, М. Вашуленка, Л. Кочиної, В. Мартиненко, К. Пономарьової, О. Савченко, Т. Хорошковської та ін. Різні аспекти використання дитячих часописів у практиці початкового навчання розглядали Н. Вернигора, Т. Єжижанська, О. Марків, О. Марущак, Л. Ткаченко.

Метою нашої розвідки є теоретично обґрунтувати педагогічні засади використання дитячих періодичних видань у процесі формування читацьких умінь першокласників та визначити умови їх ефективного застосування в освітньому процесі початкової школи.

Дидактичний потенціал дитячих періодичних видань у початковій школі підтверджується насамперед нормативно-програмним рівнем. У Типовій освітній програмі для 1-2 класів з-поміж найважливіших джерел інформації, з якими має ознайомлюватися дитина, названо дитячі книжки, журнали, енциклопедії, телебачення, бібліотеку, Інтернет. Окрім того, у програмі зафіксовано вміння знаходити потрібну візуальну інформацію саме в дитячому журналі, пояснювати її зміст, розрізняти вербальну і візуальну інформацію, орієнтуватися в дитячій книжці та формулювати читацькі вподобання. Тож дитяча періодика входить до кола тих навчальних ресурсів, через які формуються предметні результати мовно-літературної галузі [1; 2].

Педагогічна цінність дитячого журналу (газети) для першокласника зумовлена його особливою структурною та текстовою організацією. Періодичне видання пропонує короткі завершені матеріали, чітку рубрикацію, поліжанровість, поєднання інформативного, художнього, ігрового та візуального компонентів. Для молодшого школяра це має принципове значення, оскільки відповідає обмеженому обсягу стійкої уваги, потребі в швидкому отриманні смислового результату, опорі на ілюстрацію та чергуванні видів діяльності. Якщо в підручнику текст працює передусім у межах програмової теми, то дитячий журнал дає змогу організувати читання як ситуацію відкриття, вибору, порівняння, пошуку рубрики, заголовка, підпису, малюнка, коміксу, короткої замітки чи загадки. Саме така мультимодальна й жанрово різномісна структура особливо продуктивна для першокласника, який лише входить у культуру самостійного читання.

Водночас у роботі з першокласниками вчитель має добирати такі періодичні видання, які відповідають віковим особливостям дітей, мають виразну рубрикацію, читабельний шрифт, оптимальний баланс тексту й ілюстрації, короткі завершені матеріали, пізнавально цінний та мовно нормативний зміст, а також завдання, що стимулюють не механічний перегляд сторінок, а осмислене читання. Найбільш продуктивними для першого класу є ті журнальні матеріали, які дають змогу формувати навичку читання,

організувати пошук заголовка, встановлення зв'язку між ілюстрацією та текстом, добір відповіді на просте запитання, короткий переказ, висловлення ставлення, читання за ролями, порівняння рубрик і виділення потрібної візуальної інформації. Науковці та вчителі-практики пропонують використовувати такі вправи та завдання для формування читацьких умінь першокласників: звуковий аналіз і синтез (вправи на виділення звуків у словах, складання слів зі звуків); складове читання (читання складами із поступовим ускладненням до читання цілими словами та фразами); робота з текстами (робота з короткими текстами: пошук ключових слів, відповіді на запитання для покращення розуміння); вірші та римування (використання віршів і римованих текстів для розвитку ритму, інтонації та виразності читання) [3].

З-поміж переліку українських дитячих періодичних видань розглянемо **часопис «Джміль»** [4]. Цей журнал призначений для роботи дорослого з дитиною у родині, закладах дошкільної та початкової освіти. Рубрики видання досить різноманітні та диференційовані за тематикою. Однак у межах нашої розвідки проаналізуємо матеріал, пропонований саме для формування читацьких умінь першокласників (рубрики «Буквограй», «Вигадливі прописи», «Казки на горищі», «Літературна студія», «Самчитайлик»).

Рубрика **«Буквограй»** пропонує матеріал для ознайомлення зі звуками, буквами, складами, реченнями та іншими мовними одиницями. Так, у номерах 2023 року виходу редакція пропонувала дидактичний матеріал для роботи з усіма літерами українського алфавіту. На сторінках видання були наявні: сюжетні малюнки з предметами, що розпочинаються виучуваним звуком та літерою, яка його позначає; вірші про літери та їх схожість на предмети довкілля (рис. 1); графічні сітки для прописування друкованих і писаних літер (рис. 2); ігрові завдання для проведення аналітико-синтетичних вправ з літерами (рис. 3) та ін.



Р, мов равлик, по стеблині
лізе з хаткою на спині.



С як скибка кавуна —
соковита і смачна.



В букви **Ш** свої секрети:
схожа буква на штахети.



Ніби чайник, буква **Ч** —
не чіпай, бо обпече!

Рис. 1. Зображення для роботи з виучуваними звуками та вірші про літери

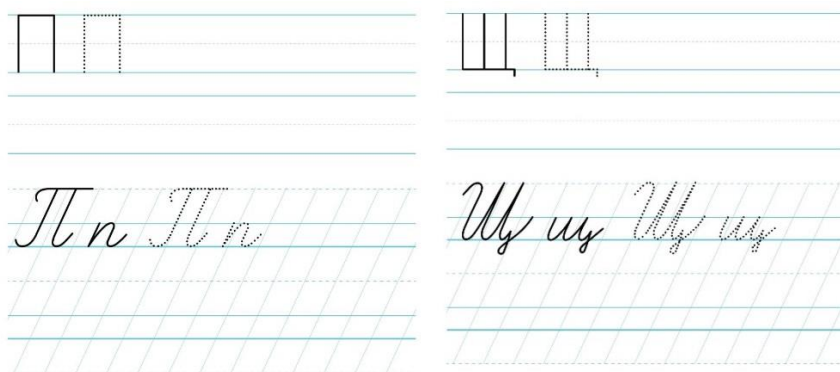


Рис. 2. Матеріал для прописування літер

✧ З'єднай кожне зображення з літерою, з якої починається його назва.



Вірші та ідея Юлії Журлакової. Малюнки Катерини Шаталової

Рис. 3. Ігрові завдання на засвоєння вивчених літер

Запропоновані вправи та завдання реалізують навчальну, розвивальну та мотиваційну функції. Вони спрямовані на формування фонематичних уявлень, засвоєння графічного образу літер українського алфавіту, розвиток графомоторних навичок, удосконалення звукового аналізу й синтезу, а також збагачення словникового запасу учнів. Використання ігрових, візуальних і

поетичних засобів забезпечує доступність навчального матеріалу, активізує пізнавальну діяльність дітей і підвищує ефективність процесу навчання грамоти.

Захопливі завдання рубрики формують у дітей позитивне ставлення до читання і прискорюють процес засвоєння знань.

Рубрика «*Вигадливі прописи*» журналу «Джміль» репрезентує систему дидактичних завдань, спрямованих на формування графічних умінь першокласників та розвиток навичок письма. У процесі виконання запропонованих вправ учні вправляються у написанні елементів літер, їхніх поєднань, а також великих і малих літер українського алфавіту. Такі завдання сприяють удосконаленню каліграфічних умінь, розвитку дрібної моторики руки, координації рухів і формуванню навички правильного письма.

Важливою особливістю рубрики є її ігровий та творчий характер. Вправи подаються у доступній і цікавій для дітей формі, що забезпечує позитивну мотивацію до навчання та підтримує інтерес першокласників до письмової діяльності.

Поєднання графічних завдань із малюнками, елементами гри та пізнавальним змістом сприяє активізації пізнавальної діяльності учнів і створює сприятливі умови для розвитку їхньої читацької компетентності.

Окрім того, виконання завдань рубрики сприяє розвитку уваги, спостережливості, зорового сприймання та мовленнєвої активності учнів. Робота з такими матеріалами допомагає першокласникам встановлювати зв'язок між графічним образом літери та її звуковим значенням, що є важливою передумовою успішного формування навички читання.

Отже, рубрика «Вигадливі прописи» виступає ефективним дидактичним ресурсом, який забезпечує інтеграцію процесів навчання письма й читання в початковій школі (рис. 4).

.

Вигадливі прописи

Море

Одного вересневого ранку просто в зошиті в косу лінію заплескалися... морські хвилі. Який вигляд вони мали? Це дуже легко уявити. Приблизно ось такий.

☀ Проведи ось тут хвилясту лінію — намалюй свої хвилячки.



Вигадливі прописи

Гусінь

Одного жовтневого ранку в зошиті в косу лінію завелася... гусінь! Ось така. Ця гусінь особлива. У ній п'ять закарлючок. Не чотири і не шість, а рівно п'ять. Цікаво, скільки таких гусеней поміститься в рядку?

☀ Заповни ними весь рядок.



Вигадливі прописи

Зимові прикраси

Уже середина грудня, а у вас досі нічого не прикрашено? Ні ялинка, ні клас, ні кімната? Треба негайно виготовити кілька святкових гірлянд! З чого? Звісно ж, із літер. Де? У журналі й навіть у зошиті!

Секрет виготовлення святкових гірлянд із літер дуже простий. Треба прописати рядочок із багатьох однакових літер, не забувши з'єднати їх між собою.

Іще важливо: якщо гірлянда буде надто довга, вона може заплутатися, тож почнімо з коротеньких, по десять літер. Візьмімо спершу маленьку о — вона найбільше схожа на святковий вогник.

☀ Цікаво, скільки гірлянд по десять о поміститься в тебе в одному рядочку?..



Вигадливі прописи

Карта місцевості

Чи знаєте ви, що за допомогою прописних літер можна скласти карту місцевості просто в зошиті з письма?

Зробити це дуже легко, однак спершу слід вивчити умовні позначки. Прописна велика Л — це велика ялина. Мала л — маленька ялинка.

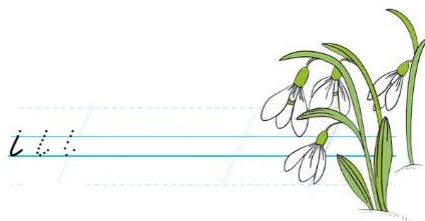
☀ Отже, спершу "посадіть" рядочок ялин:
велика, маленька, велика, маленька...



Вигадливі прописи

Природа прокидається

Занотовуємо етапи весняного пробудження природи — вчимося писати літери — складаємо їх у слова



Вигадливі прописи

Ж-ж-ж-ж-ж!

Уважно вслухаємося у дзижчання жуків улітку. Вчимося записувати їхні імена та пісеньки

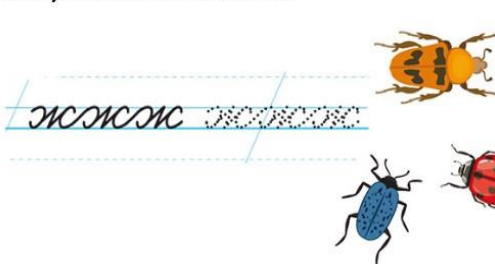


Рис. 4. Зразки завдань рубрики «Вигадливі прописи» із журналу «Джміль»

Рубрика «Самчитайлик» журналу «Джміль» є, на нашу думку, ефективним дидактичним засобом формування читацьких умінь учнів першого класу. Її зміст спрямований на розвиток навички свідомого читання шляхом інтеграції вербальної та візуальної інформації. Особливістю рубрики є використання прийому заміни окремих слів малюнками, що активізує пізнавальну діяльність дітей та спонукає їх до осмисленого сприйняття тексту.

У поданому завданні «Зимова читанка» (рис. 5) учням пропонується прочитати текст, у якому окремі слова замінено ілюстраціями. Для успішного виконання завдання першокласники повинні співвіднести зображення з

відповідними словами, відновити зміст висловлювання та прочитати текст цілісно. Такий спосіб роботи сприяє розвитку техніки читання, збагаченню словникового запасу, удосконаленню навичок мовного прогнозування та формуванню вміння встановлювати смислові зв'язки між окремими частинами тексту.



Рис. 5. Зразок завдання рубрики «Самчитайлик»

Використання візуальних опор значно полегшує процес читання для дітей, які лише опановують грамоту. Малюнки виконують функцію смислових підказок, допомагаючи учням зрозуміти зміст незнайомих або складних слів, підтримувати увагу та зберігати інтерес до роботи з текстом. Окрім того, поєднання словесної та образної інформації активізує різні канали сприймання, що позитивно впливає на якість засвоєння навчального матеріалу. Сюжетний характер текстів, зазвичай, сприяє розвитку емоційного сприйняття прочитаного та формуванню читацької мотивації. Учні не лише відтворюють слова за допомогою ілюстрацій, а й стежать за розвитком подій, визначають послідовність дій персонажів, установлюють причинно-наслідкові зв'язки та прогнозують подальший перебіг подій.

Отже, рубрика «Самчитайлик» виступає важливим дидактичним ресурсом формування читацьких умінь першокласників, оскільки забезпечує розвиток техніки читання, читацької уваги, мовленнєвої активності, умінь працювати з інформацією та сприяє формуванню позитивної мотивації до самостійного читання.

Рубрики «**Казки на горищі**» та «**Літературна студія**» сприяють удосконаленню навички читання та ознайомлюють школярів із деякими літературними поняттями на доступному для них рівні. Деякі зразки завдань цих рубрик подано на рис. 6.

Рубрики «**Казки на горищі**» та «**Літературна студія**» також мають належний дидактичний потенціал у формуванні читацької компетентності першокласників. Їх зміст спрямований не лише на вдосконалення техніки читання, а й на розвиток умінь усвідомлено сприймати художній текст, аналізувати його зміст і ознайомлюватися з елементарними літературознавчими поняттями на доступному для молодших школярів рівні.

Рубрика «Казки на горищі» залучає учнів до читання художніх творів, сприяючи розвитку читацького інтересу, емоційного сприймання тексту та формуванню потреби в самостійному читанні. Робота з казковими текстами активізує уяву, образне мислення та емоційно-ціннісне ставлення до прочитаного. Учні вчаться визначати послідовність подій, характеризувати персонажів, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, висловлювати власне ставлення до вчинків героїв та прогнозувати розвиток подій.

Рубрика «Літературна студія» сприяє ознайомленню першокласників із початковими літературознавчими поняттями та формуванню елементарної читацької культури. Виконуючи запропоновані завдання, учні навчаються розрізняти жанри дитячої літератури, визначати тему та головну думку твору, аналізувати художні образи, звертати увагу на мовні засоби та особливості побудови тексту. Подання теоретичних відомостей у доступній ігровій і пізнавальній формі забезпечує поступове входження дітей у світ літератури.

Важливою особливістю обох рубрик є поєднання текстового матеріалу із запитаннями, творчими завданнями, ілюстраціями та проблемними ситуаціями, що сприяє активізації пізнавальної діяльності учнів. Такі види роботи розвивають навички свідомого, виразного та критичного читання, уміння інтерпретувати зміст прочитаного, аргументувати власну думку та брати участь у діалозі щодо художнього твору. Деякі зразки завдань зазначених рубрик подано на рис. 6.



Рис. 6. Завдання рубрик «Казки на горищі» та «Літературна студія»

Проведена розвідка дала можливість свідчити, що дитячі періодичні видання мають відповідний дидактичний потенціал у формуванні читацьких умінь першокласників. Їх використання в освітньому процесі початкової школи відповідає вимогам сучасних нормативних документів та сприяє реалізації завдань мовно-літературної освітньої галузі. Установлено, що дитяча періодика завдяки поєднанню текстової, візуальної, ігрової та пізнавальної інформації створює сприятливі умови для розвитку техніки читання, усвідомленого сприймання тексту, збагачення словникового запасу, формування читацької самостійності та позитивної мотивації до читання. Короткі завершені тексти,

чітка рубрикація, різножанровість матеріалів і доступність змісту забезпечують відповідність таких видань віковим особливостям першокласників.

Аналіз матеріалів журналу «Джміль» засвідчив ефективність його рубрик у формуванні різних складників читацької компетентності молодших школярів. Рубрика «Буквограй» сприяє розвитку фонематичного слуху, засвоєнню графічного образу літер і вдосконаленню навичок звукового аналізу та синтезу. «Вигадливі прописи» забезпечують розвиток графомоторних умінь, формування навичок письма та інтеграцію процесів читання і письма. Рубрика «Самчитайлик» активізує свідоме читання шляхом поєднання вербальної та візуальної інформації, розвиває мовне прогнозування, увагу та розуміння змісту тексту. Рубрики «Казки на горищі» та «Літературна студія» сприяють розвитку читацького інтересу, емоційно-ціннісного ставлення до художнього слова та ознайомленню учнів із елементарними літературознавчими поняттями.

Отже, дитячі періодичні видання можуть розглядатися не лише як додатковий навчальний матеріал, а як повноцінний дидактичний ресурс формування читацьких умінь першокласників. Їх систематичне використання в освітньому процесі сприяє розвитку техніки та культури читання, читацької компетентності, пізнавальної активності й мотивації до самостійної роботи з текстом.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Типова освітня програма, розроблена під керівництвом Шияна Р. Б. 1-2 клас. URL : <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/programy-1-4-klas/2022/08/15/Typova.osvitnya.prohrama.1-4/Typova.osvitnya.prohrama.1-2.Shyuan.pdf> (дата звернення: 20.06.2026).
2. Типова освітня програма, розроблена під керівництвом Савченко О. Я. 1-2 клас. URL : <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/programy-1-4-klas/2022/08/15/Typova.osvitnya.prohrama.1-4/Typova.osvitnya.prohrama.1-2.Savchenko.pdf> (дата звернення: 20.06.2026).
3. Шаповалова О.В. Формування навичок читання у першокласників: сучасні прийоми та вправи. Національна освітня платформа «Всеосвіта». URL:

<https://vseosvita.ua/library/formuvannia-navychok-chytannia-u-pershoklasnykiv-suchasni-pryiomy-ta-vpravy-1066718.html> (дата звернення: 16.06.2026).

4. Журнал «Джміль: дослідження, живопис, музика і література». URL : <https://jmil.com.ua/about> (дата звернення: 21.06.2026).

**ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СВІДОМОСТІ МАЙБУТНІХ
УЧИТЕЛІВ: ІНТЕГРАЦІЯ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ТА АЗІЙСЬКОГО
ДОСВІДУ В УКРАЇНСЬКУ ОСВІТНЮ ПРАКТИКУ**

Орлик Надія Анатоліївна,

к. біол. н., доцент,

Державний заклад «Південноукраїнський національний
педагогічний університет імені К. Д. Ушинського»

м. Одеса, Україна

Анотація. Розглянуто теоретичні та практичні аспекти формування екологічної свідомості майбутніх учителів у контексті інтеграції європейського та азійського підходів до екологічної освіти. Проаналізовано ключові моделі екологічної підготовки педагогів у країнах ЄС та Японії. Визначено можливості їх адаптації до умов українського закладу вищої педагогічної освіти.

Ключові слова: екологічна свідомість, майбутні вчителі, екологічна освіта, педагогічна освіта, освіта для сталого розвитку, компаративний аналіз, Японія, Європейський Союз.

Проблема формування екологічної свідомості у системі підготовки педагогічних кадрів набуває особливої актуальності в умовах глобальних екологічних викликів. Для України, яка здійснює євроінтеграційний курс та водночас зберігає традиції освітнього партнерства з країнами Азії, особливого значення набуває порівняльний аналіз відповідного досвіду.

Поняття «екологічна свідомість» у педагогічній науці розглядається як інтегративне утворення особистості, що охоплює систему екологічних знань, ціннісних орієнтацій, емоційно-оцінних ставлень до природи та готовність до екологічно доцільної діяльності [1]. У контексті підготовки вчителів екологічна свідомість виступає не лише особистісним надбанням, а й професійною компетентністю, необхідною для виховання екологічно відповідального

покоління учнів.

Аналіз європейського досвіду свідчить, що провідні країни ЄС реалізують екологічну освіту майбутніх педагогів у рамках концепції освіти для сталого розвитку (Education for Sustainable Development, ESD), задекларованої у документах UNESCO та закріпленої у «Зеленому курсі» Євросоюзу (European Green Deal, 2019). Фінська модель, зокрема, передбачає наскрізну інтеграцію екологічної тематики в усі компоненти педагогічної підготовки, розвиток критичного мислення та проєктної діяльності студентів у природному середовищі [2]. Естонська модель акцентує на компетентнісному підході та використанні цифрових інструментів екологічного моніторингу у навчальному процесі.

Японський досвід формування екологічної свідомості ґрунтується на традиційній культурі взаємодії людини і природи (концепція «сатояма» – гармонійного співіснування з навколишнім середовищем) та сучасній освітній політиці у сфері сталого розвитку. Японська система педагогічної освіти інтегрує екологічне виховання через практику «環境教育» (екологічна освіта) як обов'язкову складову стандарту підготовки вчителів. Суттєвою особливістю японського підходу є акцент на безпосередньому контакті з природою, практичній діяльності з охорони довкілля та формуванні особистої відповідальності [3].

Для української системи педагогічної освіти актуальним є синтез обох підходів. Концепція Нової української школи (НУШ) задекларувала екологічну компетентність серед ключових, що потребує відповідної перебудови підготовки вчителів. Водночас чинні освітньо-професійні програми педагогічних спеціальностей містять лише фрагментарне відображення екологічної проблематики.

Перспективними напрямками інтеграції зарубіжного досвіду в українську педагогічну практику є: упровадження міждисциплінарних курсів екологічного спрямування за моделлю ESD; застосування японського підходу «навчання через природу» у практичній підготовці студентів; розвиток партнерських

проектів із закладами освіти країн ЄС та Японії в межах програм академічної мобільності; формування екологічно орієнтованого освітнього середовища університету як середовища педагогічної практики.

Таким чином, інтеграція європейського та азійського досвіду формування екологічної свідомості майбутніх учителів відкриває можливості для оновлення змісту, форм і методів педагогічної підготовки відповідно до вимог сталого розвитку та євроінтеграційного курсу України.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Крисаченко В. С. Екологічна культура: теорія і практика. Київ: Заповіт, 1996. 352 с.
2. UNESCO. Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives. Paris: UNESCO, 2017. 68 p. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>
3. Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology of Japan. Environmental Education Promotion Act. Tokyo, 2011. URL: <https://www.mext.go.jp>

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИКЛАДАННІ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН В КРАЇНАХ АЗІЇ ТА ЄВРАЗІЙСЬКОГО РЕГІОНУ

Холодов Сергій Анатолійович

кандидат педагогічних наук, доцент

Державний заклад «Південноукраїнський національний
педагогічний університет імені К. Д. Ушинського»

м. Одеса, Україна

Анотація: У статті розглянуто сучасні тенденції використання цифрових технологій у викладанні медико-біологічних дисциплін у країнах Азії та Євразійського регіону. Розкрити ключові вектори цифровізації, зокрема застосування 3D-атласів, віртуальної та доповненої реальності (VR/AR), систем штучного інтелекту та інтерактивних платформ симуляційного навчання. Проаналізовано досвід інтеграції електронних освітніх платформ, віртуальних лабораторій, симуляційних технологій та телемедичних сервісів у процес професійної підготовки майбутніх фахівців. Визначено соціальну значущість цифровізації освіти в умовах глобалізації та посткризового розвитку. Окреслено перспективи впровадження інноваційних технологій у вищій школі України з урахуванням міжнародного досвіду.

Ключові слова: цифрові технології, медико-біологічні дисципліни, Азійський регіон, Євразійський простір, віртуальна анатомія, симуляційне навчання.

Актуальність та соціальна значущість проблеми. Сучасна трансформація вищої освіти безпосередньо пов'язана з інтеграцією цифрових інструментів у фундаментальну підготовку майбутніх фахівців. Медико-біологічні дисципліни створюють базис практичного мислення, проте традиційні методи їх викладання (робота з кадаверним матеріалом, класична

мікроскопія, статичні плоскі ілюстрації) стикаються з низкою юридичних, етичних та економічних обмежень [1, 2].

Соціальна значущість дослідження обумовлена необхідністю підготовки конкурентоспроможних фахівців здоров'язбережувальних технологій в умовах стрімкого розвитку біологічної інженерії. Країни Азії та Євразійського регіону наразі демонструють високі темпи модернізації освіти, водночас стикаючись із геополітичними та інфраструктурними диспропорціями. Вивчення їхнього досвіду дозволяє оптимізувати вітчизняні стратегії цифровізації ЗВО.

Метою дослідження є аналіз особливостей використання цифрових технологій у викладанні медико-біологічних дисциплін у країнах Азії та Євразійського регіону, визначення їхнього впливу на якість освіти та окреслення можливостей адаптації міжнародного досвіду в Україні.

Результати дослідження та їх обговорення. Цифровізація освіти є ключовим чинником модернізації системи підготовки фахівців у галузі біології, фізичної культури і спорту. У країнах Азії та Євразійського регіону спостерігається активне впровадження електронних освітніх ресурсів, що забезпечують доступ до інтерактивних матеріалів, дистанційних курсів та симуляційних програм [3].

Аналіз освітньої практики дозволив розділити цифрові інструменти, що застосовуються у викладанні медико-біологічних дисциплін в аналізованих регіонах, на кілька домінантних кластерів:

1. Віртуальні анатомічні столи та 3D-моделювання (наприклад, системи типу *Anatomage, Digihuman*). Вони замінюють або суттєво доповнюють традиційну дисекцію, дозволяючи пошарово вивчати топографічну анатомію та індивідуальну мінливість.

2. VR та AR-симуляції. Використовуються для візуалізації складних фізіологічних та біохімічних процесів на молекулярному й клітинному рівнях, які неможливо відтворити у звичайній лабораторії.

3. Цифрова мікроскопія та віртуальні лабораторії. Дають змогу студентам аналізувати гістологічні зрізи високої роздільної здатності віддалено

через хмарні платформи.

4. Адаптивні системи на базі Штучного Інтелекту (ШІ). Застосовуються для персоналізованого тестування та моніторингу траєкторії навчання.

Регіональна специфіка використання цих технологій має чітко виражені особливості (табл. 1).

Таблиця 1

Порівняльна характеристика цифровізації медико-біологічної освіти за субрегіонами

Субрегіон / Країни	Провідні цифрові технології	Характерні особливості та національні підходи	Основні виклики
Східна Азія (Китай, Японія, Південна Корея)	VR/AR, Штучний інтелект, 5G-платформи, віртуальні голограми, національні LMS.	Повне державне фінансування, створення власних інноваційних ІТ-продуктів для медицини, рання інтеграція клінічних сценаріїв у доклінічні курси.	Високе психоемоційне навантаження на студентів, етичні питання використання ШІ.
Південно-Східна Азія (Малайзія, Індонезія)	Мобільне навчання (m-learning), e-books, інтерактивні платформи (Moodle), симуляційні програми.	Акцент на гнучкість, гібридні формати навчання, активне використання хмарних сховищ та гейміфікації для підвищення мотивації.	Мовні бар'єри (англомовний контент проти національних мов), нерівномірний інтернет-доступ у провінціях.
Євразійський регіон / Центральна Азія (Казахстан, Узбекистан)	Віртуальні лабораторії, цифрові атласи, телемедичні трансляції, симуляційні центри.	Модернізація за державними програмами (напр., "Цифровий Казахстан"), активне запозичення європейських та американських ліцензійних систем.	Фінансова залежність від іноземного софту, потреба у масштабованні підвищенні цифрової кваліфікації викладачів старшого віку.

У країнах Східної Азії спостерігається перехід від простої демонстрації мультимедіа до створення повноцінних цифрових копій людського тіла. Наприклад, у медичних ЗВО Китаю активно впроваджують систему *Digihuman Anatomy*, засновану на реальних заморожених зрізах високої точності, що поєднується з VR-окулярами для відпрацювання навичок під час вивчення анатомії [3, 4].

Натомість у країнах Центральної Азії (Євразійський простір) цифровізація медико-біологічної освіти часто реалізується через розбудову міжвузівських симуляційних центрів. Тут ключовою проблемою залишається висока вартість обладнання та необхідність адаптації іншомовного (переважно англomовного) програмного забезпечення до національних стандартів освіти. Проте впровадження віртуальних хімічних та фізіологічних лабораторій дозволило значно скоротити витрати на дорогі реактиви та забезпечити безпеку студентів під час експериментів [5].

Обговорення впровадження таких технологій свідчить, що цифрові інструменти не повинні повністю витіснити класичні методики. Найбільшу ефективність демонструє змішана (гібридна) модель, де фундаментальна теоретична база та просторове сприйняття формуються за допомогою цифрових моделей, а практичні маніпуляційні навички закріплюються у реальних лабораторіях.

Разом з тим, можна зазначити, що цифрові технології не лише оптимізують процес викладання, але й формують нові підходи до оцінювання знань, розвитку критичного мислення та міжкультурної комунікації.

Висновки

1. Використання цифрових технологій у викладанні медико-біологічних дисциплін в країнах Азії та Євразійського регіону є гетерогенним і залежить від економічного потенціалу та IT-інфраструктури конкретної держави.

2. Лідерами технологічної інтеграції є країни Східної Азії, які впроваджують AI та VR-екосистеми, тоді як країни Центральної Азії

зосереджені на базовій цифровізації (LMS, віртуальні лабораторії та 3D-атласи).

3. Основними дидактичними перевагами є високий рівень наочності, можливість багаторазового повторення складних експериментів без біоетичних ризиків та індивідуалізація процесу навчання.

4. Євразійський регіон демонструє тенденцію до створення спільних освітніх проєктів, що поєднують ресурси університетів різних країн. Це сприяє формуванню єдиного освітнього простору та підвищенню мобільності студентів.

5. Міжнародний досвід може бути адаптований в Україні для підвищення якості підготовки майбутніх фахівців у галузях, пов'язаних з практичним використанням медико-біологічних знань. Подальші дослідження мають бути спрямовані на оцінку ефективності цифрових технологій у формуванні професійних компетентностей та розробку методичних рекомендацій для викладачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. WHO. Digital Health Strategy 2020–2025. Geneva: World Health Organization, 2020. 48 p.

2. Kim S., Park J. Simulation-Based Learning in Biomedical Sciences: Korean Perspective. *Journal of Educational Technology in Health Sciences*. 2022. Vol. 9, No. 1. P. 78–89.

3. Zhang Y., Li H. Digital Transformation in Medical Education: Experience of Asian Universities. *Asian Journal of Medical Education*. 2023. Vol. 11, No. 2. P. 142–155.

4. Singh R. Telemedicine and E-Learning Integration in India. *International Journal of Health Informatics*. 2021. Vol. 7, No. 4. P. 210–223. [1]

5. Nazarov A. Digitalization of Higher Education in Eurasia: Challenges and Prospects. *Eurasian Educational Review*. 2022. Vol. 14, No. 3. P. 45–58.

**ІНТЕРНАЦІОНАЛІЗАЦІЯ ПІДГОТОВКИ ДОКТОРІВ ФІЛОСОФІЇ В
ГАЛУЗІ ОСВІТИ У КНР: ГЛОБАЛЬНІ СТАНДАРТИ
ТА НАЦІОНАЛЬНІ ПРІОРИТЕТИ**

Шпанюк Кирило

аспірант

Інститут педагогічної освіти і освіти дорослих
імені Івана Зязюна НАПН України
м. Київ, Україна

Анотація: У статті проаналізовано інтернаціоналізацію підготовки докторів філософії в галузі освіти у Китайській Народній Республіці. Обґрунтовано, що китайська модель докторської освіти поєднує глобальні академічні стандарти, державне стратегічне регулювання, університетську конкуренцію та національні культурно-освітні пріоритети. Визначено нормативно-стратегічний, інституційний, академічно-комунікативний, методологічний та культурно-адаптаційний виміри інтернаціоналізації. Показано, що для педагогічної докторантури КНР інтернаціоналізація є не лише засобом підвищення міжнародної видимості, а й механізмом модернізації дослідницької підготовки.

Ключові слова: докторська освіта, доктор філософії, КНР, галузь освіти, інтернаціоналізація, глобальні стандарти, дослідницька підготовка, національні пріоритети.

Вступ. Докторська освіта у ХХІ ст. дедалі більше розглядається як стратегічний ресурс розвитку науки, інноваційної економіки та людського капіталу. Для країн, які прагнуть посилити власні позиції у глобальному академічному просторі, підготовка докторів філософії стає не лише внутрішньою справою університетів, а й елементом державної освітньої політики. Китайська Народна Республіка (КНР) є одним із найбільш показових

прикладів такої трансформації, оскільки її система докторської освіти за кілька десятиліть пройшла шлях від відносно елітарної моделі підготовки наукових кадрів до масштабної, диференційованої та інституційно керованої системи [1, с. 524-541].

У галузі освіти ця проблема має особливе значення. Підготовка докторів філософії у педагогічній сфері не може бути зведена лише до засвоєння дослідницьких методів або виконання дисертаційного дослідження. Вона передбачає формування фахівців, здатних аналізувати освітню політику, модернізувати педагогічні практики, працювати з міжнародними науковими джерелами, брати участь у глобальних дослідницьких мережах і водночас враховувати специфіку національної освітньої системи. Саме тому інтернаціоналізація докторської освіти в КНР постає як складний процес поєднання глобальних стандартів і локальних пріоритетів.

У науковій літературі розвиток китайської докторської освіти пояснюється не однією логікою, а взаємодією державного регулювання, академічної традиції, ринкової конкуренції та міжнародної інтеграції [2, с. 753-770]. Такий підхід дозволяє розглядати інтернаціоналізацію не як механічне запозичення західних освітніх моделей, а як процес вибіркової адаптації, у межах якого глобальні академічні норми вбудовуються в національну систему управління вищою освітою.

Мета роботи. Метою дослідження є теоретичний аналіз інтернаціоналізації підготовки докторів філософії в галузі освіти у КНР, визначення її основних вимірів, суперечностей і значення для модернізації педагогічної докторантури.

Матеріали та методи. Дослідження ґрунтується на системному, порівняльно-педагогічному та культурологічному підходах. Для розкриття проблеми використано наукові праці з питань докторської освіти в Китаї та Європі, дослідження інтернаціоналізації вищої освіти, роботи про інституційні логіки китайської докторської освіти, а також нормативні й аналітичні матеріали щодо організації підготовки здобувачів ступеня доктора філософії.

Методологічну основу становлять методи аналізу, синтезу, порівняння, узагальнення та інтерпретації наукових джерел.

Поняття інтернаціоналізації розглядається у роботі як процес інтеграції міжнародного, міжкультурного та глобального вимірів у цілі, функції й організацію вищої освіти [3, с. 5-31]. У контексті докторської освіти це означає не лише академічну мобільність або публікації іноземними мовами, а й зміну дослідницьких стандартів, механізмів оцінювання якості, моделей супервізії, структури освітньо-наукових програм і професійних очікувань щодо здобувачів.

Результати та обговорення. Інтернаціоналізацію підготовки докторів філософії в галузі освіти у КНР доцільно розглядати у кількох взаємопов'язаних вимірах.

Перший вимір – нормативно-стратегічний. Китайська держава розглядає докторську освіту як інструмент розвитку наукового потенціалу, технологічної конкурентоспроможності та міжнародного авторитету університетів. У цьому контексті інтернаціоналізація не є суто університетською ініціативою, а виступає складовою національної стратегії модернізації вищої освіти. Новий Закон КНР про академічні ступені, ухвалений у 2024 р. і чинний з 1 січня 2025 р., посилює правові засади присудження ступенів, академічної доброчесності, якості дисертацій та відповідальності інституцій [4]. Для докторської освіти це означає перехід від переважно кількісного розширення до акценту на якість, процедурну прозорість і відповідність міжнародним академічним очікуванням.

Другий вимір – інституційний. Інтернаціоналізація в КНР нерівномірно охоплює університети, дисципліни та регіони. Провідні університети мають більше ресурсів для міжнародних дослідницьких партнерств, спільних програм, академічної мобільності та участі у глобальних рейтингах. Водночас регіональні заклади можуть інтернаціоналізуватися повільніше, орієнтуючись передусім на локальні освітні потреби. У підготовці докторів філософії в галузі освіти така нерівномірність особливо помітна, оскільки педагогічні

дослідження тісно пов'язані з національними реформами, мовним середовищем, культурними практиками та потребами шкіл, університетів і органів управління освітою.

Третій вимір – академічно-комунікативний. Інтернаціоналізація докторської підготовки передбачає включення здобувачів до міжнародного наукового дискурсу. Це виявляється у роботі з англomовними джерелами, участі у міжнародних конференціях, публікаційній активності в індексованих журналах, академічній мобільності та участі в транснаціональних дослідницьких мережах. Для докторантів у галузі освіти така комунікація має подвійний характер: з одного боку, вона підвищує якість дослідницької підготовки; з іншого – створює ризик надмірної орієнтації на зовнішні публікаційні критерії, які не завжди враховують локальну значущість педагогічних проблем.

Четвертий вимір – методологічний. Вплив глобальних стандартів змінює уявлення про те, яким має бути дисертаційне дослідження у галузі освіти. Зростає увага до прозорості методології, обґрунтованості вибору методів, етичних процедур, доказовості висновків, міжнародної порівнюваності результатів і публікаційної культури. У цьому сенсі інтернаціоналізація сприяє переходу від моделі докторантури як завершального етапу навчання до моделі докторантури як процесу формування дослідницьких, професійних і трансферних компетентностей [1, с. 524-541].

П'ятий вимір – культурно-адаптаційний. Китайська докторська освіта не копіює західні моделі у чистому вигляді. Вона адаптує їх до власної академічної культури, де важливими залишаються ієрархічність університетського середовища, авторитет наукового керівника, колективістські форми взаємодії та конфуціанська традиція поваги до вчителя. С. Марджінсон характеризує східноазійські системи вищої освіти як такі, що поєднують високу роль держави, сильну освітню мотивацію та особливу культурну цінність навчання [5, с. 587-611]. Тому міжнародні стандарти в КНР набувають локального змісту і функціонують у межах національних академічних практик.

У підготовці докторів філософії в галузі освіти інтернаціоналізація має не лише інституційний, а й змістовий вимір. Вона впливає на вибір тем досліджень, методологічні орієнтири, критерії новизни, форми академічного письма та розуміння практичної значущості результатів. Докторант дедалі частіше має поєднувати локальну освітню проблематику з глобальною мовою наукового опису. Наприклад, дослідження реформ китайської школи, підготовки вчителів або управління освітою повинні бути зрозумілими не лише національній академічній спільноті, а й міжнародним дослідникам.

Разом із тим інтернаціоналізація породжує низку суперечностей. Перша суперечність полягає у співвідношенні глобальної видимості та локальної релевантності. Орієнтація на міжнародні журнали й рейтингові показники може стимулювати якість досліджень, однак водночас віддаляти докторантів від практичних проблем національної системи освіти. Друга суперечність пов'язана з мовою науки: домінування англійської мови розширює можливості міжнародної комунікації, але може ускладнювати репрезентацію понять, глибоко вкорінених у китайському культурному та педагогічному контексті. Третя суперечність стосується автономії університетів: глобальні стандарти передбачають академічну свободу й інституційну гнучкість, тоді як китайська модель зберігає значну роль державного стратегічного управління [2, с. 753-770].

Порівняння з європейськими підходами показує, що сучасна докторська освіта загалом рухається у напрямі структурованих програм, посилення супервізії, розвитку трансферних навичок і забезпечення якості [6]. Проте у КНР ці процеси мають власну логіку: вони поєднуються з державною політикою академічного розвитку, університетською ієрархією та прагненням посилити позиції китайських університетів у глобальному науковому просторі. Таким чином, китайський досвід не можна інтерпретувати лише як наслідування західних моделей. Його доцільніше розуміти як приклад селективної інтернаціоналізації, у якій міжнародні елементи вбудовуються у національну систему освітнього управління.

Для педагогічної докторантури особливо важливим є питання формування дослідницької суб'єктності. Інтернаціоналізація створює ширші можливості для академічного розвитку здобувача, але водночас вимагає здатності критично працювати з різними науковими традиціями. Докторант у галузі освіти має не просто відтворювати міжнародні концепти, а співвідносити їх із китайською освітньою реальністю, локальними реформами, культурними нормами та професійними запитами освітньої системи. У цьому контексті важливими є не тільки мобільність і публікації, а й розвиток академічної агентності, тобто здатності самостійно визначати дослідницьку позицію та відповідально діяти у науковій спільноті [7, с. 109-125].

Отже, інтернаціоналізація підготовки докторів філософії в галузі освіти у КНР виконує кілька функцій. По-перше, вона підвищує якість дослідницької підготовки через залучення до міжнародних стандартів і практик. По-друге, вона сприяє модернізації університетських програм і механізмів оцінювання. По-третє, вона формує новий тип академічної комунікації, у якій національні дослідження мають бути представлені у глобальному науковому полі. По-четверте, вона виявляє межі механічного перенесення західних моделей, оскільки ефективність докторської освіти залежить від її відповідності національному культурному, інституційному та освітньому контексту.

Висновки. Інтернаціоналізація підготовки докторів філософії в галузі освіти у КНР є складним і багатовимірним процесом, що поєднує глобальні академічні стандарти з національними стратегічними пріоритетами. Вона не зводиться до академічної мобільності або публікаційної активності, а охоплює нормативне регулювання, інституційну організацію, методологічну культуру, міжнародну комунікацію та трансформацію дослідницької ідентичності здобувачів.

Китайська модель демонструє, що інтернаціоналізація докторської освіти не обов'язково означає уніфікацію. Навпаки, вона може відбуватися як селективна адаптація, у межах якої міжнародні стандарти поєднуються з локальними культурними традиціями, державною політикою та потребами

національної освітньої системи. Для галузі освіти це особливо важливо, оскільки педагогічні дослідження мають одночасно відповідати міжнародним критеріям науковості й залишатися релевантними для конкретного освітнього середовища.

Перспективним напрямом подальших досліджень є порівняльний аналіз механізмів інтернаціоналізації педагогічної докторантури у КНР та Україні, зокрема щодо супервізії, академічної мобільності, публікаційних вимог, формування дослідницьких компетентностей і забезпечення якості докторської освіти.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Bao, Y., Kehm, B. M., & Ma, Y. (2018). From product to process: The reform of doctoral education in Europe and China. *Studies in Higher Education*, 43(3), 524-541. <https://doi.org/10.1080/03075079.2016.1182481>
2. Zheng, G., Shen, W., & Cai, Y. (2018). Institutional logics of Chinese doctoral education system. *Higher Education*, 76(5), 753-770. <https://doi.org/10.1007/s10734-018-0236-3>
3. Knight, J. (2004). Internationalization remodeled: Definition, approaches, and rationales. *Journal of Studies in International Education*, 8(1), 5-31. <https://doi.org/10.1177/1028315303260832>
4. Law of the People's Republic of China on Academic Degrees. (2024). Standing Committee of the National People's Congress of the People's Republic of China. Retrieved from <https://www.chinalawtranslate.com/en/degrees-law/>
5. Marginson, S. (2011). Higher education in East Asia and Singapore: Rise of the Confucian Model. *Higher Education*, 61(5), 587-611. <https://doi.org/10.1007/s10734-010-9384-9>
6. Hasgall, A., Saenen, B., & Borrell-Damian, L. (2019). Doctoral education in Europe today: Approaches and institutional structures. Brussels: European University Association. Retrieved from <https://eua.eu/downloads/publications/online%20eua%20cde%20survey%2016.01.2019.pdf>
7. McAlpine, L., & Amundsen, C. (2009). Identity and agency: Pleasures

and collegiality among the challenges of the doctoral journey. *Studies in Continuing Education*, 31(2), 109-125. <https://doi.org/10.1080/01580370902927378>

PSYCHOLOGICAL SCIENCES

УДК 159.944.

РОЛЬ АКЦЕНТУАЦІЙ ХАРАКТЕРУ В РЕГУЛЯЦІЇ ПСИХОЕМОЦІЙНОЇ НАПРУГИ В УМОВАХ БОЙОВОГО СТРЕСУ

Грищенко Людмила Анатоліївна

магістрантка

Київський медичний університет

м. Київ, Україна

Анотація. У статті досліджується роль акцентуацій характеру в особливостях переживання та регуляції психоемоційної напруги в умовах бойового стресу. Психоемоційна напруга розглядається не лише як наслідок дії стресових чинників, а й як регуляторний феномен, що відображає невідповідність між вимогами ситуації та адаптаційними можливостями особистості. Запропоновано теоретичний підхід до аналізу взаємозв'язку між акцентуаціями характеру та особливостями переживання і регуляції психоемоційної напруги. Розглянуто можливий вплив різних типів акцентуацій характеру на інтенсивність переживання, схильність до накопичення та способи регуляції психоемоційної напруги. Визначено перспективи подальших емпіричних досліджень взаємозв'язку між індивідуально-психологічними особливостями характеру та особливостями переживання і регуляції психоемоційної напруги у військовослужбовців із бойовим досвідом та постстресовими проявами.

Ключові слова: акцентуації характеру, психоемоційна напруга, регуляція, бойовий стрес, військовослужбовці, адаптація.

В умовах повномасштабної війни проблема психічного здоров'я

військовослужбовців набуває особливої актуальності. Бойовий стрес супроводжується значним психоемоційним навантаженням і може призводити до формування тривалих дезадаптивних реакцій, зокрема посттравматичних стресових проявів у військовослужбовців [1; 2]. Одним із поширених проявів бойового стресу є психоемоційна напруга. Вона може виникати внаслідок невідповідності між вимогами ситуації й поточними можливостями адаптації особистості та розглядатися як суб'єктивний маркер мобілізації адаптаційних ресурсів організму у відповідь на значущий стресовий вплив.

Вираженість психоемоційної напруги та способи її регуляції можуть суттєво відрізнятися у різних людей, що проявляється в особливостях емоційного реагування та адаптації до стресових впливів. Це дає підстави припускати, що індивідуально-психологічні особливості можуть впливати на характер переживання психоемоційної напруги в умовах бойового стресу [3; 4]. Серед чинників, що можуть визначати такі відмінності, особливий інтерес становлять стійкі особистісні характеристики, зокрема акцентуації характеру.

Поняття акцентуацій характеру було розроблене К. Леонгардом, надалі адаптоване для підліткового віку А. Є. Лічком [5; 6]. Акцентуації розглядаються як крайні варіанти норми, за яких окремі риси характеру набувають підвищеної вираженості. Хоча в сучасній психології поряд із концепцією акцентуацій активно використовуються багатофакторні моделі особистості, цей підхід продовжує зберігати практичне та дослідницьке значення для аналізу індивідуальних особливостей емоційного реагування та поведінкової адаптації особистості.

В умовах бойового стресу особливого значення набуває аналіз ролі акцентуацій характеру військовослужбовців в процесах адаптації та саморегуляції [1; 2]. Різні типи акцентуацій можуть по-різному впливати на сприйняття стресових подій, оцінку загроз та вибір способів подолання напружених ситуацій [5; 6; 7]. У зв'язку з цим окремі індивідуально-психологічні особливості, зокрема акцентуації характеру, можуть розглядатися як чинник відмінностей у реагуванні на стрес та пов'язаних із ним процесах

емоційної саморегуляції [7; 8; 9].

Також особливого значення набуває розуміння чинників, що визначають індивідуальні відмінності у реагуванні на бойовий стрес. За таких умов психоемоційна напруга стає невід'ємним компонентом адаптаційного процесу, а індивідуально-психологічні особливості можуть впливати на інтенсивність її переживання, ефективність регуляції та подальшу адаптацію особистості до стресових впливів [3; 7; 8].

Поняття стресу традиційно пов'язують із роботами Г. Сельє, який розглядав стрес як неспецифічну адаптаційну реакцію організму на дію значущих подразників [10]. Подальший розвиток проблематики стресу пов'язаний із когнітивною теорією Р. Лазаруса, відповідно до якої інтенсивність стресового переживання та характер адаптації значною мірою залежать від суб'єктивної оцінки ситуації та наявних ресурсів для її подолання [2; 3].

У сучасних підходах стрес розглядається як процес взаємодії особистості та середовища, що супроводжується мобілізацією адаптаційних ресурсів у відповідь на значущі зовнішні або внутрішні вимоги та потребує регуляції внутрішнього стану. Одним із проявів такої мобілізації може виступати психоемоційна напруга [3; 8]. У контексті бойового стресу особливий інтерес становить зв'язок між типом акцентуації характеру та особливостями переживання психоемоційної напруги.

Різні типи акцентуацій характеру можуть бути пов'язані з відмінностями в емоційному реагуванні, рівні чутливості до стресових впливів та виборі способів подолання напружених ситуацій. Так, окремі акцентуації можуть сприяти підвищеній емоційній реактивності, тоді як інші – більшій стриманості або схильності до уникнення переживань. Це дає підстави припускати, що тип акцентуації може виступати одним із чинників індивідуальних особливостей переживання та регуляції психоемоційної напруги.

Саме тому вивчення взаємозв'язку між акцентуаціями характеру та особливостями переживання й регуляції психоемоційної напруги в умовах стресу є важливим для розуміння індивідуальних відмінностей у реагуванні

військовослужбовців на психотравмувальні події [3; 9].

Попри значну кількість досліджень бойового стресу та посттравматичних реакцій, психоемоційна напруга як компонент стресового реагування та чинники її індивідуальних відмінностей залишаються недостатньо вивченими. Зокрема, потребує подальшого дослідження можливий вплив акцентуацій характеру на особливості переживання та регуляції психоемоційної напруги [5; 6].

Вивчення чинників, що впливають на особливості переживання та регуляції психоемоційної напруги, може сприяти кращому розумінню механізмів психологічної адаптації військовослужбовців [1; 9]. Водночас психоемоційна напруга не є однорідним явищем: її інтенсивність, тривалість, суб'єктивне переживання та ефективність регуляції можуть суттєво відрізнятися у різних осіб. Саме ці відмінності можуть впливати на характер адаптаційних реакцій та частково зумовлювати індивідуальні особливості реагування на стресові ситуації.

Традиційно психоемоційна напруга розглядається як один із проявів стресового реагування та адаптаційної мобілізації організму [3; 8; 10]. Водночас у межах даної роботи пропонується розглядати психоемоційну напругу не лише як наслідок дії стресових чинників, а й як регуляторний феномен, що відображає невідповідність між вимогами ситуації та поточними можливостями адаптації особистості. З цієї точки зору психоемоційна напруга виконує сигнальну функцію, вказуючи на необхідність мобілізації ресурсів, перегляду поведінкових стратегій або перебудови адаптаційних механізмів [3; 10]. Вираженість психоемоційної напруги може залежати як від інтенсивності зовнішніх впливів, так і від індивідуально-психологічних особливостей особистості, що частково зумовлює відмінності у реагуванні на стресові ситуації та процесах адаптації [3; 7; 10].

Такий підхід дозволяє розглядати психоемоційну напругу не лише як прояв дезадаптації, а й як важливий компонент процесів саморегуляції та адаптації до складних життєвих умов. Відповідно, її вираженість може

відображати не лише рівень стресового навантаження, а й особливості взаємодії між вимогами ситуації та адаптаційними можливостями особистості.

Якщо акцентуації характеру впливають на особливості емоційного реагування, оцінки ситуації та адаптації до стресу [5; 6; 7], можна припустити, що вони також здатні модифікувати інтенсивність переживання психоемоційної напруги та способи її регуляції. Таким чином, акцентуації характеру можуть розглядатися як один із чинників, що зумовлюють індивідуальні відмінності у переживанні та регуляції психоемоційної напруги в умовах бойового стресу.

Отже, психоемоційна напруга в умовах бойового стресу може розглядатися не лише як наслідок впливу стресорів, а як регуляторний феномен, що відображає співвідношення між вимогами ситуації та адаптаційними можливостями особистості. Важливо враховувати, що психоемоційна напруга в умовах бойового стресу формується під впливом комплексу ситуаційних, соціальних та індивідуально-психологічних чинників, серед яких інтенсивність стресового впливу, попередній життєвий досвід, рівень соціальної підтримки, особливості професійної підготовки та індивідуально-психологічні характеристики особистості. У межах даної роботи акцентуації характеру розглядаються як один із можливих чинників такої індивідуальної варіативності, а не як єдина причина відмінностей у переживанні та регуляції психоемоційної напруги.

Водночас психоемоційна напруга може розглядатися як результат взаємодії психологічних та нейрофізіологічних механізмів адаптації. З позицій сучасної нейрофізіології стресове реагування пов'язане з активацією лімбічної системи, гіпоталамо-гіпофізарно-наднирникової осі та автономної нервової системи, індивідуальні особливості функціонування яких можуть впливати на інтенсивність переживання напруги, швидкість адаптації та вибір способів її регуляції. У психологічному вимірі такі відмінності можуть відображатися через особливості емоційного реагування, саморегуляції та акцентуації характеру.

У цьому контексті психоемоційна напруга може розглядатися як

суб'єктивний прояв процесів нейрофізіологічної мобілізації, що виникають у відповідь на значущі зовнішні або внутрішні впливи. За умов недостатньої або ускладненої адаптації така напруга може зберігатися протягом тривалого часу, накопичуватися та відображати неповне завершення адаптаційних процесів у відповідь на стресові чинники. Рівень психоемоційної напруги може підсилюватися за умов тривалого збереження невідповідності між вимогами ситуації та наявними адаптаційними можливостями особистості. За таких умов напруга не лише відображає поточну мобілізацію ресурсів, а й може накопичуватися внаслідок неповного завершення адаптаційних процесів [2; 3; 8].

Враховуючи, що психоемоційна напруга може накопичуватися внаслідок тривалого впливу стресових чинників та недостатньої ефективності адаптаційних механізмів, можна припустити, що різні типи акцентуацій характеру будуть пов'язані з відмінностями не лише у способах її регуляції, а й у характері її накопичення. Одні типи акцентуацій можуть бути пов'язані з більшою схильністю до накопичення психоемоційної напруги, тоді як інші – зі здатністю до її більш ефективної регуляції, опрацювання та адаптивного зниження. Тому доцільним є теоретичний аналіз можливих особливостей переживання та регуляції психоемоційної напруги представниками різних типів акцентуацій характеру.

У зв'язку з цим було сформовано теоретичну модель можливих особливостей переживання та регуляції психоемоційної напруги представниками різних типів акцентуацій характеру (табл. 1). Однак характер впливу не слід розглядати як жорстко детермінований. Один і той самий тип акцентуації за різних умов може проявлятися як фактор підвищеної вразливості або, навпаки, як ресурс адаптації. Значення мають інтенсивність стресового впливу, індивідуальний досвід особистості, наявні способи подолання труднощів та рівень сформованості механізмів саморегуляції. Тому наведені далі характеристики відображають не фіксовані закономірності, а ймовірні тенденції переживання та регуляції психоемоційної напруги, в тому числі у

Таблиця 1

**Ймовірні особливості переживання та регуляції психоемоційної
напруги залежно від типу акцентуації характеру**

Тип акцентуації	Особливості переживання психоемоційної напруги	Ймовірні способи регуляції
Тривожна	Підвищена чутливість до потенційних загроз, схильність до тривалого утримання напруги	Пошук безпеки, уникнення ризику, підвищений контроль ситуації
Педантична	Напруга пов'язана з невизначеністю та порушенням порядку	Планування, перевірка, контроль і структуризація діяльності
Демонстративна	Напруга може супроводжуватися посиленням емоційним вираженням та потребою в соціальному схваленні	Соціальна взаємодія, емоційне вираження, привернення уваги
Збудлива	Схильність до швидкого накопичення та інтенсивного прояву напруги	Поведінкова або емоційна розрядка, імпульсивні дії
Дистимна	Тенденція до внутрішнього утримання та накопичення напруги	Самоізоляція, зниження активності, внутрішня переробка переживань
Гіпертимна	Тенденція до зниження суб'єктивної значущості напруги та орієнтація на активне подолання труднощів	Активна діяльність, переключення уваги, пошук нових завдань
Емотивна	Глибоке переживання емоційно значущих подій	Емоційне осмислення, підтримка близьких, співпереживання
Циклотимна	Коливання інтенсивності переживання напруги залежно від емоційного стану	Варіативні способи регуляції залежно від поточної фази настрою

Представлені в таблиці 1 характеристики слід розглядати як теоретичні припущення, сформовані на основі аналізу психологічної літератури та запропонованого концептуального підходу. Вони не розглядаються як діагностичні критерії та потребують подальшої емпіричної перевірки.

У межах запропонованого підходу акцентуації характеру не розглядаються як причина виникнення психоемоційної напруги. Передбачається, що вони можуть впливати на інтенсивність переживання психоемоційної напруги, особливості її перебігу, схильність до її накопичення та переважні способи регуляції, виступаючи індивідуально-психологічними модифікаторами процесів адаптації до стресу.

Перспективним напрямом подальших досліджень є емпірична перевірка висунутих припущень щодо ролі акцентуацій характеру в переживанні, накопиченні та регуляції психоемоційної напруги в умовах бойового стресу. З цією метою планується дослідження особливостей акцентуацій особистості у військовослужбовців з бойовим досвідом та постстресовими проявами.

Очікується, що результати подальших досліджень сприятимуть кращому розумінню індивідуально-психологічних механізмів адаптації до бойового стресу та розробці більш диференційованих підходів до психологічної підтримки військовослужбовців. Отримані дані можуть також розширити наукові уявлення про роль акцентуацій характеру як можливих модифікаторів переживання та регуляції психоемоційної напруги в умовах дії інтенсивних стресових чинників.

Висновки:

1. Бойовий стрес супроводжується виникненням та накопиченням психоемоційної напруги, що відображає потребу в мобілізації адаптаційних і регуляторних ресурсів особистості.

2. Акцентуації характеру можуть виступати одним із чинників, які впливають на особливості переживання, накопичення, перебігу та регуляції психоемоційної напруги в умовах стресу.

3. Розгляд психоемоційної напруги як регуляторного феномена дозволяє розширити уявлення про індивідуальні особливості реагування на бойовий стрес та механізми психологічної адаптації.

4. Психоемоційна напруга в умовах бойового стресу може розглядатися не лише як реакція на стресовий вплив, а й як показник ступеня адаптації

особистості до нього. За умов недостатньої ефективності адаптаційних механізмів вона може накопичуватися та відображати незавершеність процесів адаптації. Особливості такого накопичення можуть бути пов'язані з індивідуально-психологічними характеристиками особистості, зокрема акцентуаціями характеру.

5. Запропонований теоретичний підхід дає підстави розглядати акцентуації характеру як можливі індивідуально-психологічні модифікатори процесів переживання, накопичення та регуляції психоемоційної напруги.

6. Висунуті теоретичні положення потребують подальшої емпіричної перевірки на вибірці військовослужбовців із постстресовими проявами.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Блінов О. А. Бойова психічна травма : монографія. Київ : Талком, 2019.
2. Lazarus R. S., Folkman S. Stress, Appraisal, and Coping. New York : Springer, 1984.
3. Lazarus R. S. Emotion and Adaptation. New York : Oxford University Press, 1991.
4. Кокун О. М. Оптимізація адаптаційних можливостей людини: психофізіологічний аспект забезпечення діяльності. Київ : Світ, 2004.
5. Leonhard K. Akzentuierte Persönlichkeiten. Berlin : VEB Verlag Volk und Gesundheit, 1968.
6. Личко А. Е. Психопатии и акцентуации характера у подростков. Ленинград : Медицина, 1983.
7. Gross J. J. Emotion Regulation: Current Status and Future Prospects. Psychological Inquiry. 2015. Vol. 26(1). P. 1–26.
8. Folkman S. Stress, Coping, and Hope. Psycho-Oncology. 2013. Vol. 22(4). P. 761–765.
9. Carver C. S., Connor-Smith J. Personality and coping. Annual Review of Psychology. 2010. Vol. 61(1). P. 679–704.
10. Selye H. The Stress of Life. New York : McGraw-Hill, 1956.

**СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ БОЙОВОГО
ЧЕРГУВАННЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ АВІАЦІЙНИХ БРИГАД
ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ В УМОВАХ
РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ**

Матуляк Ольга Дмитрівна,
слухач Інституту стратегічних комунікацій
Національного університету оборони України
м. Київ, Україна

Анотація: У статті досліджуються соціально-психологічні особливості несення бойового чергування військовослужбовцями авіаційних бригад Повітряних Сил Збройних Сил України в умовах повномасштабного вторгнення Російської Федерації в Україну. На основі аналізу нормативно-правової бази, наукової літератури з загальної, авіаційної та військової психології визначено специфіку психологічного функціонування льотного й інженерно-технічного складу та фахівців бойового управління бригад. Визначено ключові стрес-фактори, механізми психологічної адаптації та групової динаміки в умовах бойового чергування. Запропоновано напрями вдосконалення психологічного супроводу особового складу авіаційних бригад Повітряних Сил Збройних Сил України.

Ключові слова: бойове чергування, авіаційна бригада, Повітряні Сили Збройних Сил України, соціально-психологічні особливості, психологічна стійкість, бойовий стрес, психологічний супровід, операторська діяльність, групова згуртованість.

Постановка проблеми. Повномасштабна збройна агресія Російської Федерації проти України, що розпочалася 24 лютого 2022 року, кардинально змінила характер та психологічний зміст бойового чергування в авіаційних бригадах Повітряних Сил ЗС України. Саме 24 лютого 2022 року майже

100 відсотків літаків було піднято в небо для виконання бойових завдань: знищення противника в небі та на землі, вивід техніки з-під удару, захист цивільного населення України від підступного ворога. В умовах масованих авіаційних, ракетно-бомбових ударів і використання ударних безпілотних літальних апаратів бойове чергування стало на безперервний режим реальної бойової готовності, що поєднує екстремальне психоемоційне навантаження та виснаження, постійну загрозу для життя льотно-підйомного складу і цивільного населення та відповідальність з питань захисту повітряного простору України[1; 2]. За даними аналітичного моніторингу лише у 2025 році кількість зафіксованих ударних безпілотних літальних апаратів зросла в дев'ять разів порівняно з 2024 роком, що суттєво посилює психологічне та психофізіологічне навантаження на особовий склад авіаційних бригад [3].

Актуальність дослідження визначається дефіцитом системних наукових досліджень з питань соціально-психологічних особливостей бойового чергування в умовах тривалого збройного конфлікту, а також нагальною потребою вироблення науково обґрунтованих рекомендацій для військових психологів, а саме офіцерів груп контролю бойового стресу та груп психологічного відновлення, які забезпечують психологічний супровід особового складу ПС ЗС України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика психологічного забезпечення авіаційного персоналу в умовах екстремальної діяльності досліджувалася у роботах Т. О. Ковальнової [4], В. М. Бевза [5], Л. Помиткіної та І. Медвідь [6]. Питання психологічних особливостей льотної діяльності розглянуто у навчальному посібнику з морально-психологічного забезпечення [7], а соціально-психологічна специфіка бойового чергування узагальнена на основі досвіду реального застосування авіаційних бригад ПС ЗС України [8; 9]. Водночас комплексного дослідження, що охоплює всі категорії особового складу авіаційних бригад у взаємозв'язку з конкретними умовами повномасштабної війни, в українській військовій психологічній науці досі не проводилося.

Мета статті – визначити та систематизувати соціально-психологічні особливості несення бойового чергування військовослужбовцями авіаційних бригад ПС ЗС України в умовах російсько-української війни та окреслити напрями психологічного супроводу особового складу авіаційних бригад.

Виклад основного матеріалу. Правову основу організації бойового чергування в ЗСУ становлять Закон України “Про Збройні Сили України” та Статут внутрішньої служби ЗС України. Відповідно до Закону, бойове чергування (бойова служба) є особливим видом виконання бойового завдання [10]. Статут детально регламентує склад чергових сил і засобів, обов'язки посадових осіб, порядок заступання та зміни особового складу [11]. В умовах повномасштабного вторгнення російської федерації ці нормативні положення наповнюються новим практичним змістом та сенсом: бойове чергування стає формою безперервної бойової діяльності в умовах практично безперервного застосування зброї та фізичного ураження особового складу та техніки.

Для системного аналізу соціально-психологічних особливостей бойового чергування військовослужбовців авіаційних бригад доцільно виділити три взаємопов'язані рівні психологічного навантаження на особовий склад.

Перший рівень – індивідуально-психологічний. Він пов'язаний із переживанням особистої небезпеки, небезпеки для своєї родини, тривалою підтримкою стану бойової готовності та необхідністю миттєвого переходу від стану очікування до активних бойових дій. Таке інтенсивне чергування станів очікування та раптового піку навантаження суттєво прискорює витрачання адаптаційних ресурсів особистості й є одним із найбільш стресогенних чинників льотної діяльності у бойових умовах [5, с. 45].

Психологічна готовність льотчика до польоту є складною системною якістю, що містить льотні навички та вміння, адаптацію організму до умов польоту і власне психологічну готовність. Дослідження свідчать, що перерва у польотах понад 30 діб спричиняє навіть у досвідчених військових льотчиків погіршення льотних навичок, а перерва до 75 діб знижує ефективність і надійність льотної діяльності у 2–2,5 рази [5, с. 45]. В умовах бойового

чергування, коли чергування між тривалими паузами та бойовими вильотами є нерівномірним і непередбачуваним, психологічна готовність льотчика зазнає постійного тестування.

Принципово важливою є специфіка психологічного стану різних категорій особового складу авіаційних бригад. Для військових льотчиків бойове чергування є не лише функціональною готовністю до зльоту та посадки, а й складним психологічним станом, що поєднує відповідальність за виконання бойового завдання, усвідомлення постійної загрози ураження у повітрі та на землі, відповідальності за збереження життя цивільного населення, залежність від технічного стану авіаційної техніки. Умови сучасної тактики застосування авіації, а саме використання методу “кабрирування” при пусках ракет, маневрування поза зонами протиповітряної оборони як противника, так і своїх військ суттєво змінили психологічний профіль бойового вильоту [9, с. 48].

Інженерно-технічний склад авіаційної бригади стикається з іншим, специфічним для них типом бойового стресу, пов'язаним із надвисокою відповідальністю за технічну справність авіаційної техніки, виконанням завдань в умовах авіаційних та повітряних ударів по аеродромах, дефіциту часу, запасних частин та за великим рахунком життя льотчика. Дослідження підтверджують, що навіть маленька технічна помилка може мати фатальні наслідки для екіпажу літака та виконання бойового завдання, що формує стан внутрішньої напруги та підвищує ситуативну тривожність навіть в умовах відсутності безпосередньої загрози [1].

Окрему увагу слід звернути на фахівців бойового управління, зв'язку, радіотехнічного забезпечення та чергових змін командних пунктів. Їх діяльність характеризується значним інформаційним навантаженням, необхідністю тривалого збереження концентрації уваги та одночасного контролю кількох параметрів бойової обстановки. Проведений аналіз трансформації тактики застосування ударних безпілотних літальних апаратів (далі – БпЛА) збройними силами Російської Федерації протягом 2025-2026 років свідчить, що противник цілеспрямовано застосовує тактику – хвиль,

концентрації БпЛА у районах очікування з подальшим синхронним ударом з різних напрямків – саме це створює когнітивне перевантаження [3, с. 43]. Психологічний наслідок такого режиму роботи – це зниження швидкості обробки інформації, підвищення ймовірності операторських помилок і поступове формування хронічного емоційного та психофізіологічного виснаження.

Другим рівнем соціально-психологічних особливостей бойового чергування авіаційних бригад є соціально-психологічний. Він охоплює особливості функціонування особового складу як малої групи. Ефективність авіаційної бригади в режимі бойового чергування визначається не лише індивідуальними якостями кожного військовослужбовця, але й рівнем згуртованості, сумісності, міжособистісної довіри та бойового злагодження взаємодії між льотним, технічним та командним складом [8, с. 87].

Досвід російсько-української війни переконливо свідчить, що рівень міжособистісної довіри та групова згуртованість є не абстрактними моральними категоріями, а обов'язковою умовою боєздатності підрозділу. Синергія пілотованої та безпілотної авіації, що з 2022 року активно впроваджується у систему об'єднаної вогневої підтримки, вимагає від особового складу нових комунікативних компетентностей, знань, навичок та вмінь злагоджено діяти у єдиному цифровому та повітряному просторі [1, с. 41].

Специфічною соціально-психологічною рисою бойового чергування авіаційних бригад є феномен “провини вцілілого”, що виникає у військовослужбовців після загибелі бойових побратимів, особливо при загибелі веденого або ведучого. Цей стан здатний порушувати внутрішню рівновагу особистості, призводити до психологічної травматизації, погіршувати соціальну взаємодію та відносини в колективі, знижувати рівень мотивації або, навпаки, призводити до гіперкомпенсаторної поведінки з елементами надмірного ризику [8, с. 141].

Третій рівень – це організаційно-психологічний. Він стосується впливу

режиму служби, ротаційного навантаження та умов відновлення на психофізіологічний стан особового складу. Хронічна депривація сну через практично цілодобові обстріли знижує психічну працездатність, порушує когнітивні процеси та погіршує емоційну стійкість. Дослідники наголошують, що прийняття рішень в умовах стресу є складним когнітивним процесом, що передбачає аналіз ситуації, оцінювання варіантів та вибір оптимального. У стресових умовах можливе зниження концентрації уваги, порушення циклу аналізу ситуації та використання стереотипних стратегій та деструктивних патернів поведінки [6, с. 304].

Для авіаційної сфери вплив стресу та втоми на якість прийняття рішень має критичне значення. Дослідження підтверджують, що зростання кількості елементарних циклів навантаження двигунів літаків у перші місяці повномасштабної агресії (2022 року) свідчить про надекстремальну інтенсивність польотів, яка у рази перевищувала показники мирного часу [9, с. 63]. Це може означати лише одне, що не тільки техніка, а й льотно-підйомний склад авіаційних бригад працював у режимі, що суттєво перевищує нормативні психофізіологічні межі та може призводити як до психофізіологічного стресу, та і виснаження в цілому.

Прийняття фахових рішень психологом в авіаційній структурі в умовах стресу також має свою специфіку. Л. Помиткіна та І. Медвідь виділяють чотири групи факторів, що впливають на якість прийняття рішень фахівцем у стресових умовах: когнітивні, емоційні, професійні та ситуативні [6, с. 305]. Для офіцерів структури психологічної підтримки персоналу авіаційних бригад всі ці групи чинників набувають посиленого значення: дефіцит часу, максимальна ціна помилки та постійна психоемоційна включеність у бойовий контекст підрозділу.

Серед стрес-факторів бойового чергування авіаційних бригад ПС ЗС України доцільно виділити: хронічну психоемоційну мобілізацію в умовах постійної загрози ударів; дефіцит часу для прийняття рішень за умов масованих атак; когнітивне перевантаження операторів у піки атак; гіпертрофоване

відчуття відповідальності за безпеку цивільного населення та побратимів; ізольованість і обмеження соціальних контактів через вимоги режиму секретності; бойові втрати як тригери гострих, відтермінованих стресових реакцій, психологічних травм та посттравматичних стресових станів [1; 3; 8].

Адаптація особового складу авіаційних бригад до умов бойового чергування відбувається через формування специфічних копінг-стратегій та механізмів психологічного захисту. Дослідження показують, що у військовослужбовців авіаційного профілю переважають проблемно-орієнтовані стратегії – активне виконання завдань, підтримання службової та особистісної дисципліни – та стратегії, засновані на груповій підтримці, зокрема взаємодопомога і неформальне спілкування в межах бойового чергування [8, с. 95].

Напрями психологічного супроводу. Враховуючи виявлені соціально-психологічні особливості бойового чергування, практична діяльність офіцерів груп контролю бойового стресу та груп психологічного відновлення авіаційних бригад має мати системний, безперервний і проактивний характер. По-перше, необхідно впровадити систематичний моніторинг функціональних станів особового складу із застосуванням стандартизованих психодіагностичних інструментів. По-друге, слід організувати регулярні психопрофілактичні заходи для усіх категорій особового складу: льотного, технічного та управлінського – з урахуванням специфіки їх психологічного навантаження, механізмів та різновидів стресу [6; 7; 8].

По-третє, принципово важливим є розвиток навичок психологічної саморегуляції серед льотного та технічного складу та психоедукація щодо когнітивного переструктурування, дихальних практик, методів та методик управління тривогою, що дозволяє підтримувати оптимальний рівень функціонального стану в умовах між польотами або під час тривалого очікування. По-четверте, психологічна підтримка старших авіаційних груп на оперативних аеродромах є окремим пріоритетним напрямом, оскільки саме вони несуть максимальну відповідальність і є першими, хто стикається з

наслідками бойових стресових реакцій у підлеглих [6, с. 306; 9, с. 41].

По-п'яте, система постподійної психологічної декомпресії, дебрифінгів та аналізу проведених дій після інтенсивних бойових епізодів (масованих атак, бойових вильотів у складних умовах, загибелі особового складу або знищення техніки) є необхідним елементом психологічного супроводу. Вона має включати індивідуальну та групову роботу з нейтралізації негативних наслідків гострих стресових реакцій та профілактики відтермінованих психологічних наслідків.

Дослідники наголошують, що важливим ресурсом у стресових умовах є здатність військовослужбовця до саморегуляції та професійної рефлексії, що дозволяє знижувати вплив стресу та підтримувати ефективність прийняття рішень [6, с. 306].

Висновки. Соціально-психологічні особливості бойового чергування військовослужбовців авіаційних бригад Повітряних Сил Збройних Сил України в умовах російсько-української війни визначаються складним поєднанням трьох взаємопов'язаних рівнів: індивідуально-психологічного (специфічні стрес-фактори, ризик виснаження, відсутність ресурсів), соціально-психологічного (критична роль групової згуртованості, сумісності та злагодженості, міжособистісної довіри та комунікативної компетентності) та організаційно-психологічного (режимні та ротаційні чинники, депривація сну або інсомнія, обмеження соціальних контактів).

Ефективне психологічне забезпечення авіаційних бригад вимагає переходу від реактивної до системної проактивної діяльності, від патогенного до салютогенного підходів надання психологічної допомоги, інтегрованих у повсякденний цикл життєдіяльності особового складу.

Перспективами подальших досліджень є розроблення стандартизованих психодіагностичних інструментів для льотно-підйомного особового складу авіаційних бригад та вивчення ефективності різних моделей психологічного супроводу в умовах тривалого збройного конфлікту.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Олексенко О. О. та ін. Трансформація тактики застосування ударних БпЛА ЗС РФ у 2025 році. *Боротьба за перевагу в повітрі під час відбиття збройної агресії РФ проти України: досвід, уроки, перспективи* : зб. матеріалів наук.-практ. семінару. Київ : НУОУ, 2026. С. 43–45.
2. Герасименко В. В. Операція «Павутина». Застосування асиметричних дій для завоювання переваги в повітрі. *Боротьба за перевагу в повітрі* : зб. матеріалів наук.-практ. семінару. Київ : НУОУ, 2026. С. 16–23.
3. Олексенко О. О., Мусієнко Ю. О. Трансформація тактики застосування ударних БпЛА ЗС РФ у 2025 році: шляхи адаптивної протидії. *Там само*. С. 43-45.
4. Ковалькова Т. О. Особливості професійної діяльності психолога в авіаційній галузі. *Київ : Університет «КРОК»*, 2020. 18 с.
5. Бевз В. М. Психологічні особливості професійної підготовки льотного складу. *Філософсько-соціологічні та психолого-педагогічні проблеми підготовки військового професіонала у глобалізованому світі* : матеріали наук.-практ. конф. Київ : НУОУ ім. І. Черняховського, 2021. С. 27–29.
6. Помиткіна Л., Медвідь І. Професійні рішення психолога в умовах стресу. *Авіаційна та екстремальна психологія у контексті технологічних досягнень* : зб. наук. праць XIV Міжнар. наук.-практ. конф. Київ : КАІ, 2026. С. 303–307.
7. *Морально-психологічне забезпечення у ЗС України* : підручник : у 2 ч. Ч. II / В. М. Вилко та ін. ; за заг. ред. В. В. Стасюка. Київ : НУОУ ім. І. Черняховського, 2017. 306 с.
8. Приходько І. І. *Психологічне забезпечення службово-бойової діяльності військовослужбовців* : монографія. Харків : НА НГУ, 2019. 412 с.
9. Шульгін А. А., Буліч І. О., Харченко В. О. Трансформація тактики ведення бойових дій винищувачами Су-27 та її вплив на циклічне навантаження двигунів АЛ-31Ф. *Боротьба за перевагу в повітрі* : зб. матеріалів наук.-практ. семінару. Київ : НУОУ, 2026. С. 62–65.

10. Закон України «Про Збройні Сили України» від 06.12.1991 № 1934-XII (зі змінами). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1934-12>.
11. Статут внутрішньої служби Збройних Сил України, затверджений Законом України від 24.03.1999 № 548-XIV (зі змінами). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/548-14>.

СОЦІАЛЬНІ ТА КОГНІТИВНІ МЕХАНІЗМИ ФОРМУВАННЯ «Я-КОНЦЕПЦІЇ» ПІДЛІТКІВ В УМОВАХ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ВІЙНИ

Навоєва Аліна Сергіївна
студентка 4 курсу, ОС “Бакалавр”
спеціальності Психологія
Київський національний університет
імені Тараса Шевченка
м. Київ, Україна

Анотація. В статті розглядаються соціальні та когнітивні механізми формування «Я-концепції» підлітків в умовах інформаційної війни. Проаналізовано вплив цифрового інформаційного середовища на емоційно-когнітивну сферу підлітків. Показано, що в умовах інформаційної війни посилюється вплив емоційно насиченого та маніпулятивного контенту, що може призводити до нестабільності самооцінки, тривожності та залежності від зовнішньої оцінки. Окреслено основні соціальні та когнітивні механізми формування «Я-концепції» та підкреслено значення критичного мислення і психологічної стійкості як захисних факторів. Зроблено висновок про підвищену вразливість підлітків до інформаційних впливів у сучасних умовах.

Ключові слова: «Я-концепція», підлітки, інформаційна війна, соціальні мережі, самооцінка, когнітивні механізми, соціальні механізми, самосвідомість.

Актуальність теми зумовлена глибокими трансформаціями сучасного інформаційного суспільства, в якому цифрові комунікаційні середовища, зокрема соціальні мережі, набувають провідного значення у процесах соціалізації та формування особистості підлітків. Вони функціонують не лише як простір міжособистісної взаємодії, а й як потужний фактор впливу на становлення самосвідомості, систему цінностей та уявлення індивіда про власне «Я».

В умовах повномасштабної війни інформаційний простір стає одним із ключових чинників, що визначає психоемоційний стан підлітків. Сучасне покоління, яке зростає в умовах постійної цифрової взаємодії, характеризується високою чутливістю до інтенсивних інформаційних потоків і значною мірою залежить від медіаконтенту як засобу орієнтації в реальності.

Об'єкт – «Я-концепція» в підлітковому віці.

Предмет – соціальні та когнітивні механізми формування «Я-концепції» підлітків в умовах інформаційної війни.

Мета – теоретично обґрунтувати та розкрити специфіку соціальних та когнітивних механізмів формування «Я-концепції» підлітків в умовах інформаційної війни.

Дослідження і вивчення феномену «Я – концепції» має багато різних підходів науковців, які намагаються зрозуміти її суть, зміст, структуру.

Л. Божович, Б. Ананьєв, Л. Виготський, С. Максименко, В. Зінченко, С. Рубінштейн досліджували компоненти, фактори, які впливають на формування «Я – концепції», особливості її розвитку на певних вікових періодах та функції «Я – концепції».

На думку дослідників, а саме М. Боришевського, основна функція «Я – концепції» полягає у забезпеченні внутрішньої узгодженості особистості та відносній стійкості її поведінки. [1, с. 47] Сучасне цифрове середовище не лише інформує, але й активно впливає на емоційну та когнітивну сферу особистості. Це пов'язано з тим, що підлітки перебувають у періоді активного становлення самосвідомості та є найбільш вразливими до зовнішніх впливів.

Подібної позиції дотримується Е. Еріксон, який розглядає підлітковий вік як етап кризи ідентичності, коли особистість активно шукає власне «Я» та визначає своє місце у суспільстві. Також Л. Виготський підкреслював, що розвиток самосвідомості в цей період значною мірою залежить від соціального середовища та комунікації. [2, с. 52]

Отже, можна стверджувати, що поєднання інтенсивного інформаційного впливу та вікових особливостей підлітків створює умови, за яких формування

«Я-концепції» стає нестабільним та чутливим до зовнішніх інформаційних впливів.

Також яскравою є потреба підлітків у визнанні та схваленні з боку інших людей, яка є одним із ключових чинників формування «Я-концепції», що особливо посилюється в умовах цифрового середовища. Як підкреслював К. Роджерс, самооцінка та образ «Я» значною мірою залежать від досвіду соціального прийняття або неприйняття, який особистість отримує у взаємодії з оточенням. [3, с. 112]

У сучасних умовах соціальних мереж ця потреба часто реалізується через зовнішні індикатори (лайки, коментарі, підписки), що може посилювати залежність самооцінки від зовнішньої оцінки та впливати на стабільність Я-концепції.

На думку Ш. Теркл, цифрове середовище стимулює формування «множинних Я», що може ускладнювати інтеграцію цілісної ідентичності підлітка. [4, с. 168]

Українські дослідники також наголошують на амбівалентному впливі соціальних мереж на психічний розвиток підлітків, підкреслюючи як їхній соціалізувальний потенціал, так і ризики деструктивного впливу. [5, с. 93]

Можна стверджувати що інформаційна війна є одним із ключових факторів, що визначають емоційний стан сучасних підлітків, оскільки вона створює умови постійного інформаційного перевантаження, емоційно насиченого та часто травматичного контенту. Це пов'язано з тим, що цифровий інформаційний простір поєднує новинні потоки, соціальні мережі та маніпулятивні повідомлення, які апелюють до базових емоцій – страху, тривоги та гніву, що призводить до підвищення емоційної напруженості та нестабільності.

З позиції когнітивної психології (за Д. Канеманом) емоційні реакції на інформацію значною мірою залежать від швидкого, інтуїтивного мислення, яке активується при сприйнятті новин і сприяє імпульсивному емоційному реагуванню.[6, с. 25]

Водночас за П. Словіком, люди мають тенденцію сильніше реагувати на інформацію, пов'язану із загрозою, ніж на нейтральні стимули, що в умовах медійного середовища підсилює відчуття небезпеки та тривожності. [7, с. 316]

Медіапсихологічні дослідження також вказують на явище емоційного зараження, коли повторювальний негативний контент у соціальних мережах формує стійкий фон тривоги та емоційного виснаження. [8, с. 28]

Як зазначає Г. Почепцов, інформаційна війна спрямована не лише на передачу інформації, а й на цілеспрямовану зміну когнітивних та емоційних установок особистості, що особливо небезпечно для підлітків через їхню вікову емоційну чутливість та недостатній розвиток критичного мислення, що може негативно позначатися на процесі формування їхньої «Я-концепції», емоційної стабільності та соціальної адаптації. [9, с. 316]

Висновки

Таким чином, формування «Я-концепції» підлітка в сучасних умовах слід розглядати як складний, багаторівневий і динамічний процес, який відбувається на перетині соціальних і когнітивних впливів. У ситуації надмірної інформатизації та інформаційної війни цей процес набуває особливої напруженості, оскільки зовнішнє інформаційне середовище починає активно втручатися у внутрішню систему самосприйняття особистості.

Ключова проблема полягає не лише у великій кількості інформації, а у її емоційній насиченості та маніпулятивному потенціалі, що може порушувати баланс між рефлексивним та імпульсивним рівнями обробки інформації. У результаті «Я-концепція» підлітка втрачає стабільність і стає більш залежною від зовнішніх оцінок, цифрових сигналів схвалення та інформаційних впливів.

Водночас важливо підкреслити, що підліток не є пасивним об'єктом впливу. Його «Я-концепція» може виступати як система психологічного захисту та саморегуляції, здатна інтегрувати різномірний досвід за умови розвитку критичного мислення, емоційної стійкості та підтримуючого соціального середовища.

Отже, можна стверджувати, що в умовах інформаційної війни особливого

значення набуває не лише захист інформаційного простору підлітка, а й цілеспрямований розвиток його внутрішніх когнітивних і особистісних ресурсів, які забезпечують формування цілісної, стійкої та автономної «Я-концепції».

Перспективи подальших досліджень вбачаються у вивченні впливу інформаційної війни на окремі компоненти «Я-концепції» підлітків, а також у розробленні програм психологічної підтримки, спрямованих на розвиток критичного мислення, медіаграмотності та психологічної стійкості особистості.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Боришевський М. Й. *Особистість у вимірах самосвідомості*. Київ : Видавничий дім «Еллада», 2012. 608 с.
2. Виготський Л. С. *Психологія розвитку людини*. Ексмо, 2005. 1136 с.
3. Роджерс К. *Погляд на психотерапію. Становлення особистості*: Прогрес, 1994. 480 с.
4. Теркл, Ш. *Alone Together: Why We Expect More from Technology and Less from Each Other* / Ш. Теркл. — Нью-Йорк: Basic Books, 2011. — 368 с.
5. Максименко С. Д., *Загальна психологія*. Київ : Центр учбової літератури, 2014. 272 с.
6. Kahneman D. *Thinking, Fast and Slow*. New York : Farrar, Straus and Giroux, 2011.
7. Slovic P., Finucane M. L., Peters E., MacGregor D. G. *Risk as Analysis and Risk as Feelings: Some Thoughts about Affect, Reason, Risk, and Rationality*. Risk Analysis. 2004.
8. Hatfield E., Cacioppo J. T., Rapson R. L. *Emotional Contagion*. Cambridge : Cambridge University Press, 1994.
9. Почепцов Георгій *Інформаційні війни*. Київ : ВД «Києво-Могилянська академія», 2015. 560 с.

ART

UDC 792:82-2

EXISTENTIAL WORLDVIEW OF IDENTICAL IMAGES OF MAVKA AND UNCLE LEV IN LESIA UKRAINKA'S PLAY «FOREST SONG»

Sherbon Fedir

Senior Lecturer of Acting

Drama Directing Department

I. K. Karpenko-Karyi National University

Theatre, Cinema and Television, Kyiv, Ukraine

Member of the National Union of

Theatre Artists, Ukraine

Sherbon Olena

Senior Lecturer

General and Specialized Piano Department

National Music Academy of Ukraine, Kyiv

Abstract. This study will examine the problems of role distribution using the example of «Forest Song». We will focus on the image of Mavka – a representative of the natural world, and the image of Uncle Lev – who is the bearer of ethical values of human society.

Keywords. Deed, action, event, proposed circumstances, student – actor, trio.

Summarizing the important doctrine of the content of «Forest Song», it can be stated unequivocally: the play is a profound example of inner beauty. The philosophical content is laid down at the «molecular level». The playwright stated: «My aspiration is to liberate the individual within the crowd itself, to expand its rights, to give it the opportunity to find its own kind, or if it is exceptional, to give it the opportunity to raise others to its level... With this, the crowd as an element is destroyed, and in its place comes society, that is, the union of independent

individuals.»

The paradox of Mavka's image lies in the fact that, despite her main features: naivety, defenselessness, childishness, she is a powerful source of influence on her surroundings, a strong-willed, strong personality, a fighter in the broadest worldview perspective. The main vector of Mavka's appearance among the human world is to show how unimportant, insignificant their daily problems are; people lose their spiritual orientation, the «treasures of the heart», focusing on material things and the constant worry about food. In contrast to people, Mavka is a symbol of a harmonious personality, capable of uniting her needs with natural laws; love for people resides in her at the level of the «foundation of the soul», she is endowed with the ability to sacrifice herself in the name of another personality.

Lesya Ukrainka endows Mavka with love for Lukash in the ideal sense. This confirms the idea of the work, it is reflected in the words of Lesya Ukrainka in the finale of the play: «Mavka suddenly flashes with ancient beauty... Lukash rushes to her with a call for happiness... The flowering of the trees covers the couple in love.» [1, p. 140] Love is patience, kindness, the absence of envy and boasting, the absence of rudeness; it does not seek profit for itself; it does not remember evil. Love will never cease to exist. [2, p. 1087]. Even after facing Lukash's betrayal, overcoming her own pain, Mavka does not stop loving him. Lisovyk, Mavka's relative, reproaches her, calling her spirit slavish, domestic.

Mavka lives, guided in her actions by her heart. That is, her life is not shackled by the shackles of unnecessary social obligations, empty, unnecessary words. Throughout the action, she goes through difficult trials, remaining herself, without betraying the «views of her heart.» Her sincerity, naivety, purity, and intrepidity are the vector of all her actions. She was exhausted, fell exhausted, but never once denied what was her essence. Realizing the necessity of sacrifice, she went for it, full of powerful faith in the unequivocal possibility of happiness in the future. Mavka is the creator of her own story, the «director» of this magnificent and unique performance that is life. Lesya Ukrainka longs to realize her deepest expectations, aspirations, and desires in Mavka.

Identical to the image of Mavka is the representative of the «world of people» Uncle Lev. He is filled with spiritual wisdom, a conscious and intelligent attitude towards nature. Uncle Lev protects the ancient oak tree, a symbol of stability. He constantly stands up for Mavka, to the detriment of his relationship with his sister (Lukas' mother). His soul has been connected with nature since childhood, becoming its integral part. He is a wise Ukrainian grandfather, with a generous and noble heart, devoid of materialism. Uncle Lev appreciates the beauty of the forest area and protects it until his own death. He is a vivid example of harmony in relations with nature. Uncle Lev strives with all his might to convey all his wisdom to Lukash.



The paradoxical power of this work lies in the absence of sadness, sadness, hopeless «aftertaste». Real life has no end point. It is endless movement and changes of circumstances in the direction of long-awaited happiness.

In light of the above research of the work, objective obstacles arose that we had to overcome with the student actors during the rehearsal process.

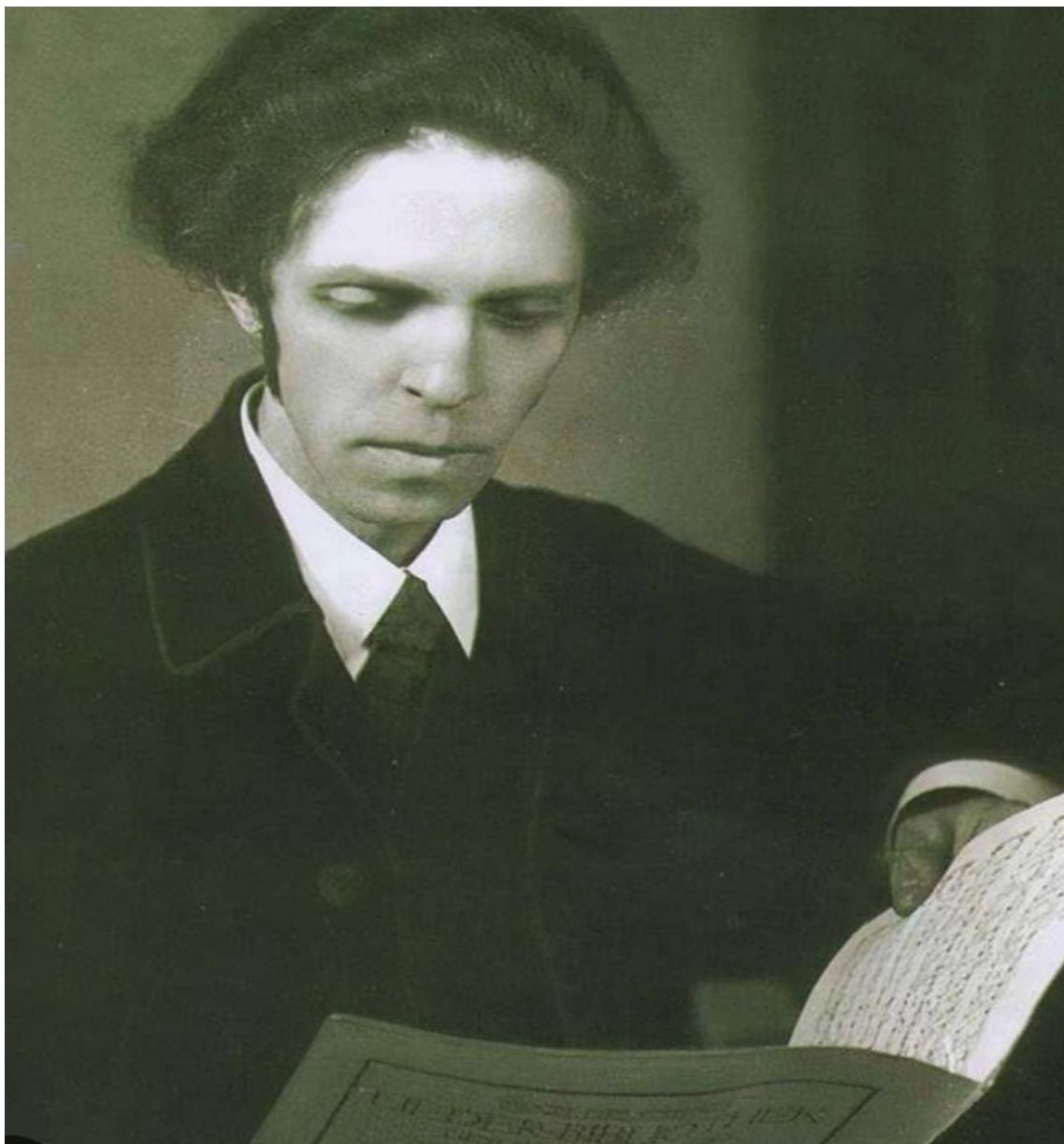


For two years we went through the stages of understanding the sequence of events, starting from the «I» in the proposed circumstances, continuing with direct contact with the character of the hero. Understanding that a person is dependent on their own past, which undoubtedly affects the present, we conducted painstaking rehearsals in search of identical matches between the characters' past lives and the student actor's life.



Moving gradually to the next stage, we explored expectations, aspirations, and desires for the future. In deep, thorough rehearsal explorations, we overcame misunderstandings, answered questions, and overcame rejection of the character's actions. The result of this process was true characters that began to effectively exist in the stage space.

The gentle, feminine, lyrical music of the 2nd movement of the «Piano Trio» by Ukrainian composer Barvinsky Vasyl very successfully helped us immerse the student actress in the image of Mavka. [5]



This unsurpassed music, with authentic national intonations, successfully reflects the inner world of a sensitive girl. The humorous, dance episode of this part will help the actress reveal Mavka's cheerful, sincere, «childish», naive character. [3, 4].

Нотний приклад № 6

3

Piu mosso

V-no

V-cello

Piano

mp

pizz.

arco

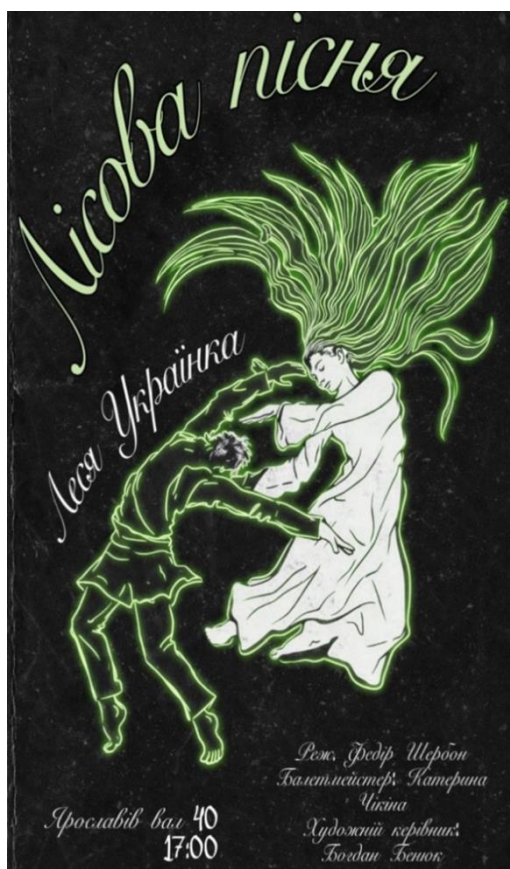
cresc.

3

cresc.

cresc.

Two years of interesting rehearsals with students of the acting course at the Karpenko-Kary Kyiv National University of Theater, Cinema and Television led to successful performances in the student theater at the university.



Among the people of Kyivans, there were very positive reviews about the performance. This contributed to the sold-out performance. At the end of the show, the audience, in a «bewitched» state, even froze and did not immediately begin to applaud, enduring an impressive pause. And then, during the applause, the audience gave all the students numerous gifts and expressed their admiration and shock to the director. [10, 11]



The co-author of our article (pianist) and students of the National Academy of Music of Ukraine performed Barvinsky's «Trio» back in 1996 at a graduate concert. In those years, this piece was almost never performed anywhere in Kyiv. Today, it is extremely important to carefully study such talented Ukrainian music and popularize it as much as possible among numerous circles of artists.

We suggest you watch our successful performance, rehearsal process, and little-known Ukrainian music via the links in this list of sources.[6, 7, 8, 9]

REFERENCES.

1. Ukrainka L. The FOREST SONG. Bukshef. 2023. P. 138 – 140. [In Ukrainian]

2. Holy Bible. English standard version. P. 1087-1088
3. Solonetska O. Fortepianne trio a-moll V.Barvinskogo. Do putania vukonavskogo analizi. Doslidgenia. Dosvid.Spogadu. Zbirka naykovuh prats. Kyiv. 2003.Vupysk 4. P.65-73 [in Ukrainian]
4. Solonetska O. Barvinsky V.- vudatnui ykrainskui vukonavets ta pedagog pershoi polovunu 20 stolittia. Zbirka.NMAY. 2001. Nomer 1. P. 15-23[in Ukrainian]
5. V. Barvinsky. Fortepianne trio. 2022.<https://youtu.be/v8lxJV5jbpk?si=HST-TEyTNoxW7CPF>
6. Director Sherbon Fedir. Article.2026. <https://knutkt.edu.ua/teatr-iak-prostir-dialohu-prodovzhennia-spivpratsi-molodykh-naukovtsiv-i-myttsiv/>
7. Director Sherbon Fedir. Performance «The Forest song». 2026. <https://youtu.be/uDrGXQahGY?si=kjxmYHOG2u7pxbTv>
8. Director Sherbon Fedir. Performance «The Forest song. Part1».2026. https://youtu.be/ndLJtwYKXzE?si=gzL8cmeAKtm8j_GV
9. Director Sherbon Fedir. Performance «The Forest song.Part 2».2026. https://youtu.be/h5hRCLp7Arw?si=XLAUzN0v6_wYIc3M
10. Director Sherbon Fedir. Performance «The Forest song. Part 3».2026. https://youtu.be/_Eq05KJ8-EY?si=v-er2c_u-RZYuDdN

СПЕЦИФІКА ВИКОНАННЯ ХОРІВ А CARPELLA (НА ПРИКЛАДІ «ОЙ ТРИ ШЛЯХИ ШИРОКІЙ» Г. ТОПОЛЬНИЦЬКОГО)

Фісун Марина Володимирівна,
провідна концертмейстерка
кафедри хорового та оперно-симфонічного
диригування ХНУМ імені І. П. Котляревського
Харків, Україна

Вступ. Заявлена тема наукової розвідки набуває своєї актуальності у музикознавстві та виконавстві ХХІ століття.

Метою дослідження є висвітлення специфіки виконання хорів а carPELLa (на прикладі вокально-хорової композиції «Ой три шляхи» Г. Топольницького).

Матеріали та методи. Для розкриття представленої теми були задіяні наступні методи: історичний, системний, жанрово-стильовий.

Результати та обговорення. Під час роботи над досягненням виразного виконання «Ой три шляхи» Г. Топольницького на фортепіано, піаністу важливо враховувати риси композиторського стилю, які яскраво виражені у хоровому письмі: наскрізне використання пунктирного ритму, що підкреслює трагізм розлуки; інтонаційна розвиненість хорових партій; зіставлення поліфонічної фактури з хоровим tutti; динамічна розвиненість, що підкреслює перехід від тихої хорової оповіді до яскравого драматизму та лірико-скорботного настрою у фіналі.

У хоровій композиції надзвичайно важливою є внутрішньодольова пульсація. Під час гри хорової партитури піаніст повинен чітко відчувати заповнення дрібної пульсації всередині кожної тактової долі. Це дозволяє уникнути статичності в темпі *Lento mesto* (повільно і сумно) та забезпечує ритмічну стійкість фразування. Важливо досягнути хорового туше у першому розділі, пальцевого legato у середньому розділі (з використанням лівої педалі) та більш підкресленого виконання імітаційного епізоду у фіналі. Важливо дотримуватися принципу пальцевого legato, наслідуючи наспівність вокально-

хорової природи, що зумовлене виконавською специфікою м'якого поєднанням звуків хорової партитури *a cappella* на фортепіано. Застосування педалі необхідно змінювати на новий акорд, що забезпечує ясність інтонування, апелюючи до хорової манери співу.

Висновки. Отже, специфіка виконання хорових композицій *a cappella* на фортепіано є важливим напрямом у виконавстві ХХІ століття. Це вимагає слухового контролю, уваги та осмислення композиторського стилю.

POLITICAL SCIENCES

ПЕРІОДИЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ КОЛЕКТИВНОЇ ПАМ'ЯТІ ЯК ЧИННИКА КОНСОЛІДАЦІЇ СУСПІЛЬСТВА

Паталаха Валерій Федорович,

кандидат філософських наук, докторант Інституту держави і права
імені В. М. Корецького НАН України, м. Київ, Україна

Вступ. Останнім часом серед вітчизняних дослідників спостерігається інтерес до вивчення пам'яті як важливого інструмента формування національної ідентичності. Серед них насамперед слід згадати Ю. Зерній, яка безпосередньо ув'язує історичну пам'ять та національну ідентичність, Ю. Литвинську, яка запропонувала періодизацію державної політики пам'яті на основі аналізу діяльності президентів України у цій сфері, а також О. Тимошенко, О. Корнієвського та Л.Чупрій, які вписали аналіз історичної пам'яті у контекст російсько-української війни.

Мета роботи. / Aim. Метою роботи є аналіз становлення досліджень пам'яті як чинника консолідації нації.

Матеріали та методи. /Materials and methods. Для досягнення поставленої мети використовувався комплекс методів, які поєднують соціологію, політологію, історію та культурологію. Це насамперед контент-аналіз для вивчення медіа, підручників, офіційних документів, пам'ятних дат, щоб відстежити втілення образів минулого у колективній свідомості. Дискурс-аналіз застосовано для аналізу політичних промов, публічних дебатів, культурних наративів, що дозволило виявити, як пам'ять використовується для легітимації влади чи мобілізації суспільства. Порівняльний аналіз дав змогу зіставити досвід різних спільнот, щоб визначити, як різні моделі пам'яті впливають на суспільну єдність.

Результати та обговорення./Results and discussion. Термін «колективна пам'ять» став настільки поширеним, що з кінця 1980-х років домінує у суспільній та науковій уяві. Проте значна частина літератури спирається на праці М. Альбавкса, для якого спогади не просто опосередковуються, а й структуруються соціальними механізмами та формуються в соціальних рамках. «Саме в суспільстві люди зазвичай набувають своїх спогадів. Саме в суспільстві вони також згадують, впізнають і локалізують свої спогади». Отже, вивчення та теоретичне осмислення пам'яті – це не питання дослідження суб'єктивного розуму чи його неврологічних функцій, а питання виявлення мінливих соціальних рамок, у які вбудовані спогади. Форми мнемоніки варіюються залежно від соціальних організацій та груп, до яких належать індивіди.

Інтерес до феномена пам'яті активізувався у 1980-х роках, що на думку П. Нори, було зумовлено двома причинами: прискоренням пам'яті та політикою ідентичності.

1. «Прискорення пам'яті» зумовлене тим, що «що найпостійнішою чи найсталішою рисою сучасного світу є вже не безперервність чи сталість, а зміна. І дедалі швидші зміни, прискорене осідання всіх речей у минуле, яке відступає дедалі швидше». Згідно з цим поглядом пам'ять розбила єдність історичного часу, ту витончену, прямолінійну лінійність, яка традиційно пов'язувала сьогодення та майбутнє з минулим. Фактично, саме те, як суспільство, нація, група чи сім'я уявляли своє майбутнє, традиційно визначало, що саме з минулого їм потрібно було пам'ятати, щоб підготуватися до цього майбутнього; а це своєю чергою надавало сенсу сьогоденню, яке було лише ланкою між цими двома. На думку А. Гюйссена втіленням цього прискорення є цифрова ера, що спровокувала появу культурних реакцій, що виявляються у зацікавленості пам'яттю: зростання кількості автобіографій, мемуарів та популярний інтерес до генеалогії. Більше того, саме написання історії зазнало змін, оскільки розмежування між пам'яттю та історією поступово стирається. У сукупності ці зміни внесли елемент релятивізму в

історіографію, у результаті чого на перший план вийшла проблема пам'яті. Історія стає політикою того, що ми, сучасники, хочемо, щоб запам'ятало майбутнє покоління. Цей перехід від історії до пам'яті має різні вектори, одним із яких є часовість і сам історичний час.

2. Політика ідентичності тісно пов'язана із бумом пам'яті, оскільки зв'язок між пам'яттю та ідентичністю ґрунтується на припущенні, що групова ідентичність потребує відчуття стабільності. Ідентичності та спогади – це не те, про що ми думаємо, а те, за допомогою чого ми мислимо. Як такі, вони не існують поза межами нашої політики, наших соціальних відносин та нашої історії. Характерною рисою буму пам'яті є те, що «загальною рисою, яка лежить в основі більшості сучасних проявів лихоманки пам'яті є невпевненість щодо ідентичності. Тобто, коли ідентичність стає невизначеною, цінність пам'яті зростає.

Своєю чергою П. Нора говорить про «демократизацію» історії, що стала можливою у результаті трьох видів деколонізації: міжнародної, внутрішньої та ідеологічної. Міжнародна деколонізація надала спільнотам, що перебували у стані етнологічної інерції колоніального гноблення, доступ до історичної свідомості та відновлення (або вигадкування) спогадів. Внутрішня деколонізація характерна для традиційних західних суспільств, де відбувається процес інтеграції сексуальних, соціальних, релігійних та провінційних меншин, для яких підтвердження своєї «пам'яті», а фактично, своєї історії, є способом визнання їхнього «партикуляризму» спільнотою, яка раніше відмовляла їм у цьому праві, водночас культивуючи їхню відмінність та прихильність до ідентичності, якій загрожує розпад. Тобто маргіналізовані групи прагнуть підтвердити свою ідентичність шляхом відкриття та відновлення своїх (контр-) спогадів. Ідеологічна деколонізація стосується відродження глибоко прихованих спогадів в часи поневолення, що піднялися після закінчення «холодної війни» і пов'язані з падінням тоталітарних та авторитарних режимів насамперед у Східній та Центральній Європі, а також в Африці та Латинській Америці. У результаті відродження спогадів про історичну несправедливість

сприяє формуванню нових форм культурної ідентифікації, колективного самоусвідомлення та політичної легітимності. Хоча політична легітимність завжди значною мірою залежала від колективної пам'яті (міфів тощо), однак нині вона доповнюється критичним аналізом власного негативного минулого.

Якщо ми погоджуємося з тим, що практики пам'яті та їх евристичну цінність слід розглядати у конкретних історичних контекстах, то маємо дослідити характерні політичні, культурні, соціальні та технологічні риси, які формують і трансформують характер культур пам'яті. З кінця XIX ст. до 1990-х років пам'ять ідентифікувалася з гегемоністськими прагненнями національної держави, яка намагалася створити єдиний та консолідуючий наратив минулого. Хоча національні держави свідомо формували й насаджували офіційну версію пам'яті, однак кінець XX ст. позначився саморефлексивним поворотним моментом, що легітимізує ті форми формам пам'яті, які трансформують націю. З 1990-х років відбувається культурний поворот у соціальних науках та гуманітарних дисциплінах. На початку XXI ст. глобалізація поставила під сумнів уявлення про те, що тісний зв'язок історії та кордонів є єдиним можливим засобом соціальної та символічної інтеграції. А. Ерл відображає цей перехід, виділяючи три періоди у дослідженні (культурної) пам'яті.

На першому етапі значний вплив мали праці французького соціолога М. Альбавкса, який першим ввів поняття колективної пам'яті у праці «Соціальні рамки пам'яті». Він стверджував, що кожна група – чи то релігійна, політична чи економічна, чи то родина, друзі або знайомі, навіть тимчасове зібрання в салоні, аудиторії чи на вулиці, по-своєму «заморожує» час і навіює своїм членам ілюзію, що в межах певного проміжку часу у постійно мінливому світі певні зони набули відносної стабільності та рівноваги, в яких нічого істотного не змінюється. Більше того, колективна пам'ять – це активне минуле, що формує нашу ідентичність, а історія – як минуле, що запам'яталося, з яким ми більше не маємо «органічного» зв'язку. У результаті колективна пам'ять та історія є загальнодоступними соціальними фактами, причому остання є «живою», а перша – «мертвою». Фокус досліджень на цьому етапі

зосереджувався на аналізі того, як працює пам'ять у суспільстві та культурі. Поступово акцент змістився з динаміки пам'яті в культурі на конкретні спогади стабільних і чітко окреслених культур, насамперед національної держави, яку почали розглядати як тотожну національній культурі та національній культурній пам'яті.

Другий етап характеризується дослідження національної пам'яті, що почали з'являтися в 1990-х роках. У міру того, як процеси глобалізації набували все більшої виразності, всепроникна і стійка пояснювальна сила «методологічного націоналізму» в соціальних науках загалом, і в дослідженнях пам'яті зокрема, здавалася, якщо не анахронічною, то, безперечно, обмеженою.

На третьому етапі дослідники пам'яті намагалися вийти за межі національних рамок, що А. Ерл називав «транскультурними дослідженнями пам'яті». На його думку «для досліджень пам'яті застарілий підхід, який розглядає культуру як «контейнер», є не лише ідеологічно сумнівним, а й епістемологічно хибним, оскільки існує надто багато мнемонічних явищ, які не потрапляють у наше поле зору через «стандартне» поєднання територіальної, етнічної та національної колективності як основної рамки культурної пам'яті, але які можна побачити крізь транскультурну призму».

Ця трансформація спогадів супроводжується їх фрагментацією та приватизацією, що відображає зміну характеру взаємовідносин між пам'яттю та історією. Протягом останніх трьох десятиліть ми спостерігаємо появу «історії пам'яті», яка відрізняється від традиційних історичних наративів тим, що якщо історія являє собою конкретизовану ідею часових послідовностей, що відображають певну форму (національного) розвитку, то пам'ять – співіснування одночасних минулих часів.

Національна історія відповідає телосу модерності як своєрідної громадянської релігії. Своєю чергою пам'ять розчиняє цю послідовність, яка є конститутивною частиною історії. «Історія пам'яті» передбачає одночасність явищ та множинність минулих часів.

Висновки./Conclusions. Пам'ять вбудована в соціальні рамки (сімейні, національні та особистісні переживання, закріплені символічними позначками), маніфестується у культурних маркерах (наприклад, архівних сховищах, таких як меморіали та музеї, та інших формах культурної продукції, включно з цифровими джерелами) і формується політичними обставинами (наприклад, війнами, катастрофами та дебатами, що генерують тривалі значення цих подій). Соціальні рамки та історичні обставини змінюються з часом, а разом з ними й співвідношення часових вимірів: минуле – теперішнє – майбутнє. Вивчення та теоретичне осмислення пам'яті дозволяє нам перенести фокус з часу на часові виміри, тим самим розуміючи, які категорії використовують індивіди, групи та культури для осмислення свого життя, своїх уподобань та ідеалів. Подальші дослідження мають зосереджуватися на особливостях вітчизняних досліджень пам'яті та їх впливі на формування національної ідентичності та консолідації суспільства, насамперед в умовах російсько-української війни.

ЦИФРОВА ДИПЛОМАТІЯ ТА СТРАТЕГІЧНІ КОМУНІКАЦІЇ ДЕРЖАВ В ЕПОХУ ПОСТПРАВДИ

Федченко Каріна Володимирівна

курсантка

Військовий інститут Київського
Національного університету імені Тараса Шевченка
м. Київ, Україна

Анотація: У тезі досліджено трансформацію інструментів зовнішньої політики під впливом цифровізації в умовах кризи довіри та поширення дезінформації. Особливу увагу приділено концепту цифрової дипломатії та стратегічних комунікацій держав як ключових механізмів формування міжнародного іміджу та протидії маніпулятивним наративам в епоху постправди. Проаналізовано специфіку використання сучасних інформаційно-команікаційних платформ для захисту національних інтересів, нейтралізації гібридних загроз і забезпечення ефективної взаємодії із закордонною аудиторією. Обґрунтовано необхідність розробки нових стратегій верифікації контенту для підвищення стійкості публічного простору до інформаційних деформацій

Ключові слова: цифрова дипломатія, стратегічні комунікації, епоха постправди, міжнародні відносини, інформаційна безпека, дезінформація, публічна політика.

Сучасний етап розвитку міжнародних відносин характеризується кардинальною трансформацією глобального інформаційного простору. Поява феномену «постправди», де емоційні апеляції та суб'єктивні переконання важать більше за об'єктивні факти, створила безпрецедентні виклики для класичних інститутів зовнішньої політики. У цих умовах традиційні дипломатичні інструменти втрачають свою монополію, поступаючись місцем

цифровим технологіям та мережевим комунікаціям.

Цифрова дипломатія та стратегічні комунікації держав трансформуються з допоміжних засобів публічного позиціонування на ключову зброю у полі гібридних протистоянь. Держави змушені не просто інформувати міжнародну спільноту про свій політичний курс, а оперативно реагувати на дезінформаційні кампанії, захищати національний медіасуверенітет та вести проактивну боротьбу за довіру закордонних аудиторій. Проблема полягає в тому, що цифрові платформи (соціальні мережі, ШІ-генератори контенту) одночасно є і простором для міждержавного діалогу, і головним каналом поширення маніпулятивних наративів.

З огляду на це, метою дослідження є аналіз специфіки функціонування цифрової дипломатії в епоху постправди, визначення ролі стратегічних комунікацій у нейтралізації інформаційних загроз, а також обґрунтування новітніх підходів до захисту національних інтересів держав у віртуальному середовищі.

Трансформація глобального медіапростору на початку двадцять першого століття призвела до корінного перегляду класичних підходів у зовнішній політиці. Традиційні канали дипломатичної взаємодії між державами, які десятиліттями спиралися на закриті офіційні переговори, сьогодні змушені адаптуватися до умов інформаційної відкритості та мережевої структури суспільства. Поява інтернет-платформ та інструментів цифрової дипломатії дозволила урядам країн напряду взаємодіяти із закордонними аудиторіями, оминаючи традиційні медійні фільтри. Проте, цей процес супроводжується кризою довіри до офіційних інституцій та становленням феномену постправди, де раціональні аргументи часто програють емоційним маніпуляціям [1, с. 147].

Сучасна цифрова дипломатія вже не обмежується веденням офіційних сторінок міністерств закордонних справ у соціальних мережах чи публікацією пресрелізів в інтернеті. Вона перетворилася на складну систему стратегічних комунікацій, спрямовану на формування позитивного іміджу держави, просування національних інтересів та конструювання потрібних смислових

нарративів [2, с. 175]. Головна складність функціонування цієї системи в епоху постправди полягає в тому, що інформаційне середовище стало агресивним та сильно фрагментованим. Технології штучного інтелекту, алгоритми рекомендацій та фабрики тролів здатні за лічені години масштабувати будь-яку дезінформацію, що створює прямі загрози для національної безпеки держав.

У таких умовах стратегічні комунікації держав мають діяти проактивно. Замість простого спростування фейків, що часто призводить до їх додаткового поширення, ефективна публічна політика вимагає створення власного якісного контенту та формування стійких нарративів [1, с. 149]. Держави мають інвестувати у розвиток цифрової грамотності населення та створювати коаліції з технологічними компаніями для оперативного виявлення маніпуляцій. Важливим елементом протидії гібридним загрозам є верифікація джерел інформації та використання аналітики великих даних для прогнозування можливих інформаційних атак. Лише системний підхід до управління цифровими комунікаціями дозволить державам зберегти суб'єктність та захистити свій суверенітет у сучасному віртуальному просторі.

Проведене дослідження дозволяє зробити висновок, що цифрова дипломатія та стратегічні комунікації зазнали кардинальних трансформацій під впливом феномену постправди. Сучасне віртуальне середовище вимагає від держав відмови від класичних, виключно реактивних моделей інформаційного реагування. Просте спростування фейків та маніпулятивних нарративів у соціальних мережах часто є малоефективним, а в деяких випадках навіть сприяє додатковому масштабуванню дезінформації.

Ефективне просування національних інтересів та захист суверенітету держави в інтернет-просторі сьогодні можливі лише за умови переходу до проактивних стратегічних комунікацій. Це передбачає не лише генерацію якісного, верифікованого та змістовного контенту, а й розробку системних механізмів підвищення медіаграмотності цільових аудиторій. Важливим кроком є також впровадження новітніх технологічних рішень, зокрема аналітики великих даних для прогнозування та нейтралізації потенційних

інформаційних атак до моменту їх масового поширення.

Перспективи подальших досліджень у цьому напрямі полягають у детальнішому вивченні алгоритмів роботи систем штучного інтелекту у виборчих процесах та розробці універсальних міжнародних стандартів протидії гібридним загрозам на цифрових платформах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рижков М. М. Цифрова дипломатія як інструмент комунікації в епоху постправди. Актуальні проблеми міжнародних відносин. 2020. Вип. 143. С. 143-153.
2. Вернидуб З. В. Стратегічні комунікації в системі публічної дипломатії: теоретико-методологічний аспект. Політичне життя. 2022. № 3. С. 172-178.

PHILOLOGICAL SCIENCES

UDC УДК 81'25:339.7:330.101.541

WRITTEN AND ORAL TRANSLATION OF TEXTS OF CONTRACTS, AGREEMENTS AND OTHER DOCUMENTS ON MACROECONOMICS

Sheverun Nadiia,

Candidate of Sciences in Education, Associate Professor
Taras Shevchenko National University of Kyiv
Kyiv, Ukraine

Abstract. The article is devoted to the peculiarities of written and oral translation of contracts, agreements and documents on macroeconomics. Terminological difficulties, translation strategies and the importance of accuracy for ensuring effective international professional communication are considered.

Keywords: written translation, oral translation, translation studies, economic translation, macroeconomics.

In the current conditions of globalization of economic processes and active development of international cooperation, high-quality translation of economic documentation is of particular importance. Contracts, agreements, memoranda, financial reports, analytical reviews and other documents on macroeconomics are important tools of international communication between states, enterprises, financial institutions and international organizations. The efficiency of economic interaction, the correctness of making management decisions and compliance with legal norms depend on the accuracy of the written and oral translation of such documents.

The written translation of documents on macroeconomics is characterized by a high level of responsibility and requires in-depth knowledge of specialized terminology [1, p. 90-105]. The translator must not only be fluent in the original

language and the language of translation, but also have a good understanding of economic processes, the peculiarities of the functioning of international markets, the banking system and state economic policy. Special attention should be paid to the translation of terms related to gross domestic product, inflation, monetary policy, public debt, budget deficit and other macroeconomic indicators.

One of the main requirements for the written translation of contracts and agreements is to maintain the legal accuracy of the text. Any inaccuracies or incorrect interpretation of terms can lead to financial losses, legal disputes or violation of contractual obligations. Therefore, during translation, it is necessary to use established terms and take into account the peculiarities of the legal systems of the countries between which communication is carried out.

Interpretation of macroeconomic documents is most often used during international negotiations, conferences, forums, business meetings and presentations. In such situations, the translator acts as an intermediary between the parties, ensuring the rapid and accurate transmission of information. The most common types of interpretation are consecutive and simultaneous interpretation. Consecutive interpretation allows you to carefully convey the content of the message, while simultaneous ensures the efficiency of communication in the conditions of international events.

A particular difficulty in interpreting economic texts is the need to quickly process a large amount of specialized information and numerous statistical data. The translator must be able to quickly navigate economic terminology, correctly reproduce numerical indicators and avoid ambiguities in statements. In addition, it is important to know international standards of economic reporting and the specifics of the activities of such organizations as the International Monetary Fund, the World Bank and the Organization for Economic Cooperation and Development.

Thus, written and oral translation of texts of contracts, agreements and other documents on macroeconomics is a complex and responsible type of professional activity. Its successful implementation requires a high level of language competence, knowledge of economic terminology, understanding of international economic

processes and adherence to the principles of accuracy, objectivity and professional ethics. High-quality translation contributes to the development of international economic cooperation, increasing the efficiency of business communications and the successful implementation of economic projects at the global level.

REFERENCES

1. Guénette M.-F. Economic and financial translation: key factors for successful training // *Translation Matters*, 4(2), 2022, pp. 90-105, DOI: https://doi.org/10.21747/21844585/tm4_2a7.

ЖАНРОВА СПЕЦИФІКА АКАДЕМІЧНОГО ДИСКУРСУ

Коваль Наталія Євгенівна,

к.філол.н., доцент

Благута Олег Іванович

аспірант

Дрогобицький державний педагогічний

Університет імені Івана Франка

м. Дрогобич, Україна

Анотація: У статті досліджено комунікативно-прагматичні особливості англomовного академічного дискурсу та мовні засоби їх реалізації. Розглянуто основні підходи до визначення поняття академічного дискурсу, його ключові характеристики та функції в сучасному науковому спілкуванні. Проаналізовано жанрову специфіку англomовного академічного дискурсу, зокрема особливості наукових статей, доповідей, рецензій та інших академічних жанрів. Встановлено, що ефективність англomовного академічного дискурсу забезпечується комплексною взаємодією мовних, структурних і прагматичних засобів, спрямованих на передачу наукового знання та підтримання професійної комунікації.

Ключові слова: дискурс, академічний дискурс, наукова комунікація, інституційність, жанр, комунікативно-прагматичні особливості, контекст.

Вступ. У сучасній лінгвістиці одним із пріоритетних напрямів дослідження є вивчення різних типів дискурсу, зокрема академічного, який функціонує в межах науково-освітнього середовища та відображає особливості комунікації між представниками академічної спільноти. Академічний дискурс розглядається як специфічна форма мовленнєвої діяльності, що забезпечує передачу знань, формування наукових ідей та інтеграцію індивіда до академічного середовища. Він охоплює різноманітні жанри, зокрема лекції, наукові статті, конференційні виступи, дисертації та навчальні тексти.

Академічний дискурс характеризується інституційністю, інтерактивністю та жанровою різноманітністю. Він функціонує в межах освітніх і наукових установ та має чітко визначені комунікативні ролі учасників. Дослідники зазначають, що академічний дискурс реалізується через систему мовленнєвих жанрів, які диференціюються залежно від мети спілкування, сфери використання та типу адресата.

Проблема академічного дискурсу активно досліджується як у зарубіжній, так і у вітчизняній лінгвістиці. Серед зарубіжних учених вагомий внесок у розвиток теорії дискурсу зробили Teun A. van Dijk, Norman Fairclough, Michel Foucault, Deborah Tannen, Ken Hyland та John Swales. Їхні праці заклали методологічні основи дослідження академічної комунікації, жанрових особливостей наукового мовлення та прагматичних аспектів академічного тексту. Зокрема, у працях зазначених учених академічний дискурс розглядається як соціально зумовлена форма мовленнєвої діяльності, що відображає цінності, норми та структуру академічної спільноти.

У вітчизняній лінгвістиці проблема академічного дискурсу також привертає значну увагу дослідників. Суттєвий внесок у вивчення цього феномена зробили Алла Белова, Ф. Бацевич, В. Карабан, Олександр Ільченко, Наталія Сушкова, О. Селіванова, Оксана Романюк, та інші. У їхніх роботах досліджуються структурні, прагматичні та функціональні особливості академічного дискурсу, його жанрова організація та комунікативні характеристики. Окремі аспекти академічного дискурсу, зокрема його жанрові характеристики та комунікативні стратегії, були розглянуті також у працях зарубіжних дослідників, таких як Paul Thompson, Alan Cruse та Deborah Bamford, які аналізували специфіку функціонування академічного мовлення у різних типах наукової комунікації. Таким чином, аналіз наукових праць свідчить про значний інтерес до проблеми академічного дискурсу в сучасній лінгвістиці. Незважаючи на численні дослідження, питання структури, функціонування та жанрових особливостей академічного дискурсу залишаються актуальними та потребують подальшого наукового осмислення,

що зумовлює доцільність та актуальність дослідження.

Ціль роботи Метою нашого дослідження є визначити комунікативно-прагматичні особливості англomовного академічного дискурсу та засоби їх реалізації, проаналізувати жанрову специфіку англomовного академічного дискурсу; розглянути комунікативні стратегії і тактики як засоби організації дискурсу.

Огляд сучасних вітчизняних і зарубіжних дисертаційних розвідок демонструє стійкий інтерес лінгвістів до виявлення специфіки різних видів інституційного дискурсу, аналізу піддаються комунікативно-прагматичні, соціолінгвістичні, лінгвокогнітивні, структурні, семантичні, риторичні аспекти зазначеного типу дискурсу на матеріалі різних мов. Спектр різновидів інституційного дискурсу охоплює науковий дискурс, дискурс міжнародних прес-конференцій, комп'ютерний рекламний дискурс, корпоративний, судовий, медійний, політичний тощо.

Результати та обговорення Як відомо, у сучасній лінгвістиці не існує однозначного єдиного визначення поняття дискурсу, зокрема академічного, яке варіює залежно від підходу. Так, функціональний підхід (Д. Шиффрин) розглядає дискурс крізь призму функцій мови. Для лінгвостилістичного підходу (В. Батія, Дж. Фроу) характерним є виділення реєстрів спілкування на основі аналізу дискурсу, розмежування мови на усну та письмову в їх жанрових різновидах. В межах лінгвокультурологічного підходу (В. І. Карасик) встановлюється специфіка дискурсу, притаманна окремій етнокультурній спільності, з характерним набором формул мовного та етикетного спілкування. Прихильники когнітивно-семантичного підходу (В. В. Зеленська, С. А. Сухих) розуміють дискурс з точки зору реалізації певних комунікативно-когнітивних структур, виражених фреймовими моделями, в яких міститься соціокультурна інформація.

У сучасній лінгвістиці одним із пріоритетних напрямів дослідження є вивчення різних типів дискурсу, зокрема академічного, який функціонує в межах науково-освітнього середовища та забезпечує передачу знань і

формування професійної комунікативної компетентності. Особливу увагу дослідників привертає англомовний академічний дискурс, що виступає універсальним засобом міжнародної наукової комунікації та відіграє важливу роль у процесах глобалізації науки й освіти [1; 2; 3].

Поняття «академічний дискурс» з позицій лінгвокультурологічного підходу враховує ступінь відмінностей у комунікативній поведінці, мовних правилах, перевагах, способах говоріння та виборі дискурсивних стратегій певного соціального, культурного та мовного колективу, контингент якого складають студенти, вчені, викладачі, аспіранти, дослідники, науковці. Зміст дискурсу в умовах конференційного спілкування включає пресупозиції та фонові знання, усвідомлення і розуміння яких нейтралізує можливі міжкультурні бар'єри у спілкуванні, обумовлені кодуванням та декодуванням змісту академічного дискурсу [1].

Отже, враховуючи вищевикладене, науковий (академічний) дискурс – це “вербалізований в тексті тип дискурсивної діяльності за сферою комунікації, мовленнєва взаємодія представників відповідної соціальної групи/інституту з метою реалізації статуснорольових можливостей у заданих цим соціальним інститутом межах” [1, с. 164].

Однією з ключових характеристик англомовного академічного дискурсу є його жанрова організація. Під жанром академічного дискурсу розуміють тип тексту або мовленнєвої діяльності, що має усталену структуру, комунікативну мету та специфічні мовні особливості [4].

Англомовний академічний дискурс розглядається як специфічна форма мовленнєвої діяльності, яка реалізується через систему жанрів і характеризується чітко визначеними комунікативними нормами, мовними моделями та стилістичними особливостями. Він охоплює як усну, так і писемну комунікацію та включає такі форми взаємодії, як лекції, семінари, наукові статті, доповіді на конференціях, дисертації та інші академічні тексти [6, с. 54; 5, с. 112]. Усний академічний дискурс має діалогічну форму, яка забезпечується наявністю в ньому предмету розмови – наукової проблеми. При детальнішому

аналізові наукових текстів можемо виокремити типи адресатів: спеціаліст у вузькій області дисциплінарного знання (тексти вузькоспеціального характеру), спеціаліст широкого профілю та масовий читач (науково-популярні тексти). Отже, рольові відносини, які формуються в процесі наукової комунікації, мають визначатися саме за типом адресата.

Завдання комуніканта наукового дискурсу – декодувати повідомлення на тих самих умовах і з тією ж метою, які інтенційно закладені адресантом цього повідомлення. Інтенційно заданими продуцентами наукових дискурсів є науковці, які володіють науковими спеціалізованими знаннями та відправляють їх адресам у певній формі актуалізації.

Згідно з дослідженнями Дж. Свейлза (John Swales), академічні жанри формуються відповідно до потреб академічної спільноти та забезпечують ефективну передачу наукової інформації. Учений зазначає, що кожен жанр має власну риторичну структуру та набір комунікативних функцій, які реалізуються через певні мовні моделі [4, с. 58]. Серед основних жанрів англomовного академічного дискурсу дослідники виділяють:

- наукову статтю (research article) — один із провідних жанрів академічного дискурсу, що має чітку структуру (Introduction, Methods, Results, Discussion) і призначений для представлення результатів досліджень [7, с. 34];
- академічну лекцію (lecture) — жанр усного академічного дискурсу, спрямований на передачу знань студентам та організацію навчального процесу [5, с. 115];
- наукову доповідь (conference presentation) — жанр, який реалізується під час наукових конференцій та має на меті представлення результатів дослідження в усній формі [4];
- анотацію (abstract) — короткий виклад змісту наукової роботи, що виконує інформативну та репрезентативну функції [7];
- дисертацію (thesis/dissertation) — складний академічний жанр, що поєднує різні структурні компоненти та відображає результати тривалого наукового дослідження [1].

К. Гайленд (Ken Hyland) зазначає, що жанри академічного дискурсу виконують не лише інформативну функцію, а й соціальну, оскільки вони сприяють інтеграції дослідника до академічної спільноти та формуванню його наукової ідентичності [7, с. 25]. У той же час науковець-дискурсознавець, В. Батія (V.J. Bhatia) підкреслює, що жанрова різноманітність академічного дискурсу пов'язана з потребами різних сфер наукової діяльності, а також із розвитком нових форм академічної комунікації, зокрема електронних наукових публікацій [8, с.10].

Висновок. Таким чином, жанрова організація є важливою складовою англомовного академічного дискурсу, оскільки саме через систему жанрів реалізуються комунікативні наміри учасників академічної взаємодії та забезпечується ефективний обмін науковою інформацією. У межах даного дослідження академічний дискурс можна розглядати як особливу форму контекстуалізованої мови, яку використовують представники академічної спільноти — студенти, викладачі, науковці, аспіранти та інші учасники освітнього процесу — для спілкування та обміну інформацією в різних видах діяльності закладів вищої освіти. Цей тип дискурсу характеризується наявністю власної термінологічної системи, спеціального поняттєвого апарату та усталених мовностилістичних формул.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Белова А. Д. Лінгвістика тексту та дискурсу. – Київ : ВПЦ «Київський університет», 2012. – 320 с.
2. Васейко Ю., Цьолик Н. Специфіка перекладу прикладів у наукових текстах лінгвістичного характеру. Наукові записки [Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка]. Серія: Філологічні науки. 2019. Вип. 175. – С. 706-710.
3. Гніздечко О. М. Комунікативно-прагматичні особливості англомовного наукового дискурсу // Мова і суспільство. – Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2005. – Вип. 4 – С. 139–145.

4. Swales J. M. Genre Analysis: English in Academic and Research Settings. – Cambridge : Cambridge University Press, 1990. – 260 p.
5. Ільченко О. М. Академічний дискурс: структура та функції. – Київ : Логос, 2015. – 240 с.
6. Карабан В. І. Переклад англійської наукової і технічної літератури. – Вінниця : Нова книга, 2018. – 576 с.
7. Hyland K. Academic Discourse: English in a Global Context. – [Електронний ресурс] / К. Hyland – режим доступу: http://www.academia.edu/465160/Academic_Discourse_English_in_a_Global_Context_Ken_Hyland._Series_Title_Continuum_Discourse._London_Continuum_2009_.pp._x_215_ISBN_
8. Bhatia V. K. Analysing Genre: Language Use in Professional Settings. – London : Longman, 1993. – 246 p.

ECONOMIC SCIENCES

UDC 339.138:004.77

DIGITAL MARKETING AS A DRIVER OF ECONOMIC GROWTH IN THE GLOBAL BEAUTY INDUSTRY

Kozelets Yelyzaveta,

Master in International Business (MIB) Student
Poznań University of Economics and Business, Poznań, Poland

Abstract: The global beauty industry has emerged as one of the most digitally transformed sectors of the contemporary economy, with digital marketing strategies playing an increasingly central role in driving revenue growth, expanding market share, and building long-term brand equity. This article examines how e-commerce, social media marketing, influencer partnerships, and AI-based personalization tools have reshaped the economic landscape of the beauty sector. Drawing on global market data and a longitudinal case study of L'Oréal's digital performance from 2018 to 2022, the study argues that digital marketing investment now functions as a core driver of economic growth for beauty companies, rather than a supplementary promotional activity. The findings have practical implications for brand managers, marketers, and policymakers operating in the beauty sector and adjacent consumer goods industries.

Keywords: digital marketing, beauty industry, e-commerce, influencer marketing, economic growth, brand equity, AI personalization.

Introduction. The global beauty and personal care industry represents one of the most economically significant and resilient sectors of the world economy. According to Euromonitor International [1], the global beauty market surpassed USD 500 billion in value by 2022 and has demonstrated consistent growth across

economic cycles, driven by enduring consumer demand for cosmetics, skincare, hair care, and fragrance products. Over the past decade, however, the economic dynamics of this industry have been fundamentally reshaped by a single force: the digital transformation of marketing and distribution.

Digital marketing — encompassing e-commerce, social media campaigns, influencer partnerships, and AI-driven personalization — has gradually shifted from a supplementary promotional tool to the primary engine of economic growth for beauty brands. According to Statista [2], the share of online sales in the global beauty and personal care market increased from approximately 12% in 2015 to over 28% in 2022, representing a fundamental restructuring of how value is created and captured in this sector. This shift has profound economic consequences: it changes cost structures, alters competitive dynamics, and opens new pathways for brands to build and sustain revenue growth.

The aim of this article is to analyze the mechanisms through which digital marketing strategies drive economic growth in the beauty industry. The study draws on publicly available market data and a detailed case study of L'Oréal — the world's largest cosmetics company — to examine how strategic digital investment correlates with measurable economic outcomes, including revenue growth, market share expansion, and improvements in brand equity.

1. E-Commerce and the Restructuring of Beauty Market Economics

The rise of e-commerce has been one of the most economically consequential developments in the beauty sector in recent years. Traditional retail channels — department stores, drugstores, and specialist beauty retailers — once dominated product distribution, but online platforms have steadily gained ground, particularly following the acceleration of digital adoption associated with the COVID-19 pandemic.

The economic logic of e-commerce for beauty brands is compelling on multiple levels. Digital channels typically offer lower overhead costs relative to physical retail, broader geographic reach, and significantly greater capacity for data collection and personalization. For brands that invest in direct-to-consumer (DTC)

e-commerce models, the benefits are further amplified: bypassing retail intermediaries allows companies to capture higher margins, build direct consumer relationships, and gather behavioral data that informs both product development and targeted marketing.

Beyond distribution economics, e-commerce has redefined the economics of beauty marketing more broadly. In a physical retail environment, the primary marketing touchpoints are packaging, in-store displays, and traditional advertising. In a digital environment, brands can deploy a far richer array of consumer interactions — content marketing, email campaigns, retargeting advertising, social media integrations, and personalized product recommendations — all of which generate traceable data and measurable returns. This shift has made it possible to calculate the economic efficiency of marketing investment with a precision that was simply unavailable in the traditional retail era [2].

2. Social Media and Influencer Marketing as Economic Levers

The role of social media in shaping consumer behavior in the beauty industry is well documented in the academic literature. Research by Cho and Lee [3] demonstrates that social media marketing activities positively influence consumer purchase intentions in beauty-related categories, where peer influence and visual appeal play central roles in decision-making. Kim and Ko [4] similarly find that social media marketing activities enhance customer equity — the aggregate economic value a company derives from its customer relationships — which is a particularly relevant metric for beauty brands that depend on repeat purchases and loyalty for long-term revenue generation.

At a practical level, the rise of platforms such as Instagram, YouTube, and TikTok has created new economic pathways for beauty brands to reach consumers at scale. TikTok, in particular, has introduced an algorithm-driven content discovery dynamic that enables even relatively unknown products to achieve mass exposure rapidly, a phenomenon that has been widely noted for driving significant short-term sales spikes in the beauty category.

Influencer marketing has emerged as one of the most cost-effective digital

channels available to beauty companies. Johnson and White [5] note that micro-influencer partnerships — those with follower counts typically between 10,000 and 100,000 — offer brands an economically efficient route to targeted consumer activation, since micro-influencers generally achieve higher engagement rates per follower compared to macro-influencers or celebrity endorsers. For beauty companies, this has led to the development of tiered influencer strategies that combine high-profile celebrity campaigns for mass brand awareness with micro-influencer programs for niche audience conversion.

The economic impact of influencer marketing is increasingly measurable. The growth of affiliate marketing models — in which influencers earn commission-based revenue linked to trackable purchase codes — has introduced a level of economic discipline to influencer investment that was previously absent. Engagement metrics such as likes, comments, shares, and saves serve as leading indicators of consumer interest, while downstream metrics including click-through rates and conversion rates provide more direct evidence of economic return [3].

3. AI, AR, and Personalization: Technological Drivers of Economic Performance

Beyond e-commerce and social media, emerging technologies — in particular artificial intelligence (AI) and augmented reality (AR) — are creating new dimensions of economic value for beauty brands. Davis [6] argues that technology-driven personalization represents a paradigm shift in how beauty companies engage consumers, moving from mass marketing approaches toward individualized interactions that increase both conversion rates and customer lifetime value.

AI-powered recommendation engines have proven particularly effective in the e-commerce context. By analyzing consumer browsing histories, purchase patterns, and stated preferences, these systems deliver product suggestions tailored to individual needs, increasing average order values and reducing cart abandonment — both of which have direct positive effects on revenue. The economic value of personalization at scale is significant: consumers who receive relevant recommendations are more likely to purchase and less likely to return a product,

improving not just sales volumes but also gross margin.

Augmented reality try-on tools have addressed a specific economic friction in online beauty retail: the inability of consumers to test products before purchasing. By enabling digital simulation of how makeup, hair color, or skincare products would appear on their own face, AR technology reduces purchase uncertainty and supports higher conversion rates in digital channels. Johnson and White [5] report that early adopters of AR try-on technology have observed meaningful improvements in online conversion rates alongside reductions in product return rates — both of which contribute directly to economic performance.

4. Case Study: L'Oréal's Digital Marketing Performance (2018–2022)

L'Oréal provides a compelling empirical illustration of how systematic investment in digital marketing translates into measurable economic outcomes. As the world's largest cosmetics company, with a presence in more than 150 countries, L'Oréal began significantly accelerating its digital transformation from approximately 2018, reallocating marketing budgets toward digital channels, expanding e-commerce infrastructure across all brand divisions, and scaling up influencer partnership programs [7].

The company's digital strategy during this period encompassed several interconnected elements: the development of proprietary AR try-on tools embedded in brand websites and mobile applications; the rollout of AI-powered skin diagnostic and product recommendation features; and the construction of a large-scale influencer marketing network combining global celebrity ambassadors with thousands of local micro-influencers across key markets [7]. These initiatives were supported by significant investment in e-commerce partnerships, including collaborations with Amazon, Alibaba, and Tmall, which expanded the company's digital distribution footprint considerably.

The economic results of this digital-first approach are reflected in L'Oréal's key performance indicators over the period 2018–2022. Fig. 1 presents the revenue and market share trends over this period.

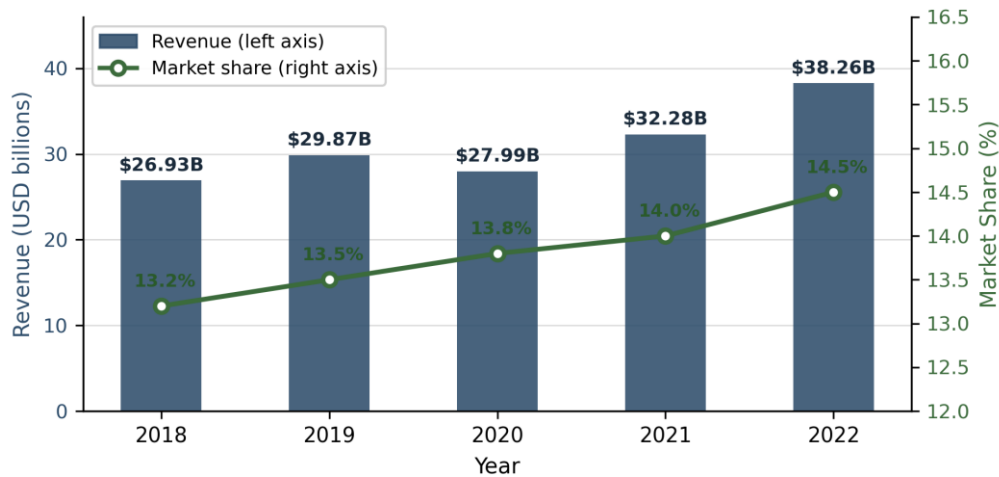


Fig. 1. L’Oréal revenue (USD billions) and global market share (%), 2018–2022

The revenue trend in Fig. 1 illustrates consistent growth from USD 26.93 billion in 2018 to USD 38.26 billion in 2022 — an increase of approximately 42% over four years — despite a temporary decline in 2020 attributable to the economic disruptions of the COVID-19 pandemic. The speed of recovery in 2021, and the strong acceleration in 2022, reflect the degree to which L’Oréal’s digital infrastructure supported resilience and rapid market re-engagement. Market share expanded in parallel, from 13.2% in 2018 to 14.5% in 2022, indicating that L’Oréal grew its competitive position even as the overall beauty market was expanding.

Table 1 presents the full set of key performance indicators over the study period, including brand loyalty, brand perception, and customer engagement metrics.

Table 1

**Key Performance Indicators of L’Oréal’s
Digital-Led Marketing Strategy (2018–2022)**

KPI	2018	2019	2020	2021	2022
Market Share (%)	13.2	13.5	13.8	14.0	14.5
Revenue (USD billions)	26.93	29.87	27.99	32.28	38.26
Brand Loyalty (%)	78	80	81	83	85
Positive Brand Perception (%)	72	74	75	77	79
Customer Engagement (millions)	45	48	50	53	56

Source: L’Oréal Annual Reports [7]; author’s compilation.

As shown in Table 1, the improvement in revenue was accompanied by parallel gains across all major brand and customer indicators. Brand loyalty increased from 78% in 2018 to 85% in 2022, suggesting that digital engagement was building deeper and more durable consumer relationships rather than simply generating transactional purchases. Positive brand perception rose from 72% to 79%, indicating that L'Oréal's digital communications strengthened the emotional and reputational dimensions of brand equity alongside commercial performance. Customer engagement reached 56 million active consumers by 2022, up from 45 million in 2018 — a 24% expansion that reflects the compound effect of e-commerce growth, social media activity, and influencer programming.

Taken together, these data provide empirical support for the argument that systematic digital marketing investment functions as a genuine economic growth driver, capable of delivering sustained improvements across revenue, market share, loyalty, and brand equity simultaneously.

Conclusions. The analysis presented in this article supports the conclusion that digital marketing has become a primary driver of economic growth in the global beauty industry, operating through several interconnected mechanisms: the restructuring of distribution economics through e-commerce, the amplification of consumer engagement through social media and influencer partnerships, and the enhancement of conversion and retention through AI personalization and AR technology.

The case of L'Oréal over the period 2018–2022 illustrates these dynamics in concrete economic terms. Consistent growth across all key performance indicators during the period of strategic digital investment provides empirical grounding for the broader argument. The data also demonstrate that strong digital infrastructure supports faster recovery from external shocks, as evidenced by L'Oréal's rapid revenue rebound following the 2020 decline.

For beauty brands of all sizes, the practical implication is clear: digital marketing should be treated as a core element of economic strategy, not as a supplementary promotional budget. Companies that make systematic, data-driven

investments in e-commerce infrastructure, social media presence, influencer programs, and technology-enabled personalization are consistently better positioned to generate sustainable revenue growth, build durable brand equity, and adapt to the rapidly evolving preferences of digital-native consumers. Future research could examine these dynamics across a broader sample of beauty companies, including independent brands that have achieved disproportionate digital growth relative to their size, to test whether the patterns observed in large multinationals like L'Oréal hold at smaller scales of operation.

REFERENCES

1. Euromonitor International. (2022). Global beauty and personal care market report. Retrieved from: <https://www.euromonitor.com>
2. Statista. (2021). Beauty and personal care market research. Retrieved from: <https://www.statista.com/outlook/cmo/beauty-personal-care/worldwide>
3. Cho, S., & Lee, E. (2019). The influence of social media influencers on purchase intention and the mediation effect of customer attitude. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 51, 147–153.
4. Kim, A. J., & Ko, E. (2012). Do social media marketing activities enhance customer equity? An empirical study of luxury fashion brand. *Journal of Business Research*, 65(10), 1480–1486.
5. Johnson, R. C., & White, K. P. (2021). Innovations in beauty: The intersection of technology and consumer preferences. *International Journal of Cosmetic Science*, 15(4), 245–261.
6. Davis, R. (2021). Beauty in the digital age: The role of technology in shaping consumer choices. Doctoral Dissertation, University of Fashion and Technology.
7. L'Oréal. (2022). L'Oréal annual report 2022. Retrieved from: <https://www.loreal-finance.com>

HUMAN DEVELOPMENT AS A STRATEGIC PRIORITY OF UKRAINE'S POST-WAR ECONOMIC RECOVERY

Krachok Liudmyla,
PhD in Economics, Senior lecturer
Uman National University

Introduction. Beyond its destructive effect on the population, the war has highlighted human development as the decisive factor determining whether Ukraine will be able to rebuild a competitive and resilient economy. Investment in education, health, and professional skills increasingly appears as a precondition for sustainable recovery rather than a secondary social policy concern. Post-war reconstruction is rarely a matter of simply rebuilding what was destroyed; it is, above all, an opportunity to create a more efficient, inclusive, and technologically advanced economic structure, and such a transformation is unattainable without a corresponding upgrade of the population's knowledge, competencies, and well-being. The experience of countries that rebuilt their economies after large-scale conflicts shows that the speed and quality of recovery depend less on the volume of physical capital destroyed than on the capacity of the surviving population to learn, adapt, and innovate [1].

Aim. The aim of the study is to substantiate the strategic role of human development in the post-war restoration of Ukraine's economy and to formulate priority directions for strengthening human capital in the coming years, taking into account the interconnected nature of education, healthcare, migration, and entrepreneurship policy.

Materials and methods. The systemic approach are used to consider human capital as an interconnected set of components, including education, healthcare, mental health, and professional qualification, while comparative analysis of foreign post-war reconstruction experience supported the identification of transferable policy directions; generalization are applied to formulate the resulting set of strategic priorities.

Results and discussion. International experience of post-war reconstruction, notably in Germany and Japan after the Second World War, confirms that accelerated recovery is unattainable without sustained investment in human capital, since physical infrastructure can be rebuilt relatively quickly whereas the renewal of skills, institutions, and social trust requires a longer and more deliberate effort [1; 2]. For Ukraine, this implies a set of interrelated priorities that should be pursued simultaneously rather than sequentially [3].

The first priority concerns mental-health support: expanding psychological rehabilitation services for veterans, internally displaced persons, children, and adolescents who experienced traumatic events, and integrating psychological assistance into primary healthcare so that support reaches people before distress translates into long-term economic inactivity.

The second priority is the strategic management of migration flows, including the design of incentive mechanisms for the return of labor migrants through favorable economic conditions, security guarantees, and social benefits, as well as mechanisms for engaging the diaspora in investment and knowledge transfer.

The third priority is the modernization of the education system, encompassing the reconstruction of damaged educational infrastructure, the introduction of innovative teaching methods, and a curricular shift toward STEM disciplines, critical thinking, and entrepreneurial skills, supported by closer cooperation between educational institutions and employers.

The fourth priority involves building an effective system of professional retraining for demobilized servicemen, displaced workers, and those who lost employment because of the war, complemented by lifelong-learning programs that help the labor force adapt to rapid technological change.

The fifth priority concerns the digital economy: leveraging remote learning, telemedicine, and e-government services to widen access to education and professional opportunities across all regions, together with large-scale training of specialists in information technology, artificial intelligence, and cybersecurity.

The sixth priority is the restoration of the healthcare system, including the

rebuilding of medical infrastructure, the expansion of access to services in rural and war-affected regions, and higher remuneration for medical personnel as a means of curbing their emigration.

Additional priorities include targeted social protection for vulnerable groups, the stimulation of entrepreneurship and small business through simplified regulation and access to financing, the advancement of gender equality and inclusiveness in employment and decision-making, a substantial increase in public investment in education and healthcare, institutional reforms aimed at greater efficiency and accountability in public administration, and deeper international cooperation with global financial and technical partners. Taken together, these directions form a coherent framework in which human capital functions simultaneously as a source of productivity, a driver of innovation, a guarantor of social cohesion, and a precondition for Ukraine's competitive position in the global economy.

Conclusions. Human development should be treated as a central pillar of Ukraine's post-war economic strategy rather than a derivative outcome of growth. The priorities identified above (mental-health support, migration management, education modernization, professional retraining, digitalization, healthcare restoration, social protection, entrepreneurship promotion, gender equality, increased investment, institutional reform, and international cooperation) are mutually reinforcing and should be implemented as parts of a single coordinated program rather than isolated initiatives. Coordinated efforts by the state, the business sector, civil society, and international institutions in these spheres are essential for transforming wartime losses of human capital into a foundation for long-term, inclusive economic development and for securing Ukraine's place in the international division of labor.

REFERENCES:

1. Zachosova N. V. (2023) Osnovy polityky zberezhennia liudskoho kapitalu u voiennyi ta pisliavoiennyi chas dlia potreb ekonomichnoho vidnovlennia i zrostannia. *Naukovyi visnyk Odeskoho natsionalnoho ekonomichnoho universytetu*, vol. 11–12 (312–313), pp. 17–28.

2. Lebeda T. B. (2022) Liudskyi kapital yak faktor vplyvu na makroekonomichnu dynamiku v Ukraini. *Formuvannia rynkovykh vidnosyn v Ukraini*, vol. 10, pp. 11–21.

3. Onyshchenko V. P. (2023) Liudskyi i sotsialnyi kapital Ukrainy v period yii pisliavoiennoho vidnovlennia. *Ekonomika Ukrainy*, vol. 1, pp. 3–19.

**COMMUNICATIVE INFLUENCE ON SOCIAL FACILITATION AND
INHIBITION EFFECTS IN THE MANAGEMENT OF VIRTUAL AND
HYBRID TEAMS**

Plakhotnik Olena

Doctor of Economic Sciences, Professor,
Professor of Department of Management

Hovorukha Daryna

a student of higher education
of the first (bachelor's) level
in specialty D3 Management
under the educational and professional program
«Management»
Dniprovsk State Technical University,
Kamianske, Ukraine

Abstract: The study focuses on the role of communicative management in governing virtual and hybrid teams. It substantiates the differentiation of a manager's communicative toolkit depending on task complexity and the type of digital interaction. It is proved that transforming the perception of control and modeling a psychologically safe environment act as key triggers for minimizing social inhibition. Strategic recommendations are proposed for the agile combination of synchronous and asynchronous channels of corporate communication to optimize group dynamics.

Keywords: social patterns, digitalization, virtual teams, hybrid work format, group dynamics.

The transformation of the modern business environment, the transition of organizations to hybrid and fully remote work formats, as well as the integration of artificial intelligence into corporate communications, necessitate a rethinking of classic socio-psychological effects, specifically the adaptation of social patterns to new realities. Central to this is the management of two opposing effects: social facilitation, which maximizes individual productivity in the presence of colleagues,

and social inhibition, which, conversely, blocks or reduces performance under pressure from the environment. The digitalization of the workspace significantly alters the architecture of these phenomena, as real physical contact with the team or top management is replaced by a virtual interface — specifically video conferencing tools, task management platforms, and interactive chats. This highlights the urgent need to develop new communicative management tools to optimize group dynamics.

The basic psychophysiological mechanisms of social facilitation and inhibition were established in the foundational works of N. Triplett, R. Zajonc, and N. Cottrell, who substantiated the factors of group presence and social evaluation. At the organizational and behavioral level, the manager's role as a facilitator of group dynamics and the importance of a psychologically safe communicative space have been proven in the works of A. Edmondson, L. Karamushka, O. Nesterenko, and others. The modern dimension of the transformation of these effects within the communicative management of virtual and hybrid teams is explored by foreign and domestic scholars, including P. Strojny, R. Sterna, A. Zeuge, J. Bailenson, O. Humenna, Ya. Konoshenko, and S. Salamanina. Despite a significant amount of scientific research, a comprehensive system of communicative tools for regulating facilitation and inhibition in a hybrid environment remains insufficiently developed, which determined the choice of the research topic.

Traditionally, it was believed that facilitation required the physical presence of people. However, modern communicative management proves that «digital presence» has no less, and sometimes even a stronger impact on an employee's cognitive activity. According to classic theory, the presence of an audience improves the performance of well-learned tasks. In the digital space, the effect of social facilitation can be activated through the implementation of open task managers (e.g., Jira, Asana), where everyone can see the progress of their colleagues in real time, or through the practice of «co-working sessions» in Zoom/Teams with cameras turned on without direct verbal contact. This creates a healthy competitive effect and increases productivity by 15 – 20 %.

When an employee faces a new or intellectually demanding task, constant

monitoring, the «public nature» of the process, and the fear of the manager's expert evaluation induce anxiety and inhibition (a decrease in the speed and quality of decision-making). A scientifically grounded solution in communicative management is the transition to asynchronous communication. The manager should grant the employee autonomy, disable the requirement for a constant online status, and shift the discussion of results to an individual rather than a group feedback format. This provides an opportunity to reduce the cognitive load and the fear of premature evaluation, allowing the employee to focus on solving the complex problem. Video communication is reserved solely for strategic planning, which mitigates the issue of «Zoom Fatigue».

Recent studies show that digital monitoring systems (time-trackers) are perceived by employees as a «strict observer», which intensifies inhibition. The key mission of a communicative manager is to optimize the attitude toward control by fostering a psychologically safe interaction environment. This is achieved through shifting the tone of messages, legalizing the right to make mistakes during brainstorming sessions, and reducing the frequency of synchronous meetings.

Regulating the manifestations of social facilitation and inhibition in a modern organization is a direct task of communicative management. This process involves the agile design of information flows and interaction channels, transforming the digital environment from a factor of psychological pressure into a driver of individual and team productivity. An effective leader must flexibly combine synchronous and asynchronous communication tools: encourage publicity and competitiveness during the execution of operational tasks (facilitation), and ensure maximum autonomy and confidentiality during the development of strategic or creative solutions (prevention of inhibition). Such an approach allows for the optimization of team performance, the preservation of employees' mental health, and the enhancement of the company's overall competitiveness in the digital era.

ФОРМУВАННЯ ЗБАЛАНСОВАНОЇ СТРУКТУРИ ПОТЕНЦІАЛУ ПІДПРИЄМСТВА

Бойчик Ірина Михайлівна

к.е.н., доцент

Західноукраїнський національний університет

м. Тернопіль, Україна

Анотація. У статті досліджено теоретичні підходи до розуміння сутності та структури потенціалу підприємства. Розглянуто ресурсний, цільовий і системний підходи до його трактування, визначено їхні переваги та обмеження. Акцентовано увагу на тому, що потенціал підприємства не можна зводити лише до сукупності ресурсів, оскільки він охоплює також можливості, компетентності, організаційні механізми та здатність підприємства досягати стратегічних і тактичних цілей. Проаналізовано об'єктні й суб'єктні складові потенціалу, зокрема виробничий, фінансовий, інноваційний, інвестиційний, управлінський, маркетинговий та інформаційний потенціали. Обґрунтовано доцільність застосування системного підходу до структуризації потенціалу підприємства як динамічної інтегрованої системи, що потребує постійного оновлення відповідно до змін внутрішнього та зовнішнього середовища.

Ключові слова: потенціал підприємства, структура потенціалу, ресурсний підхід, системний підхід, виробничий потенціал, фінансовий потенціал, інноваційний потенціал, стратегічний розвиток підприємства.

Потенціал підприємства має складну внутрішню будову, що формується сукупністю стійких, взаємопов'язаних і взаємозалежних елементів. Саме його структурне наповнення дає змогу розглядати потенціал не як просту сукупність окремих складових, а як цілісну інтегровану систему, здатну забезпечувати функціонування та розвиток підприємства.

Узагальнення наукових підходів до розуміння сутності потенціалу

свідчить про наявність різних варіантів його структуризації. У сучасній економічній літературі значного поширення набув ресурсний підхід, згідно з яким потенціал підприємства формується на основі сукупності наявних і залучених ресурсів, що визначають можливості його діяльності та перспективи подальшого розвитку (рис. 1).

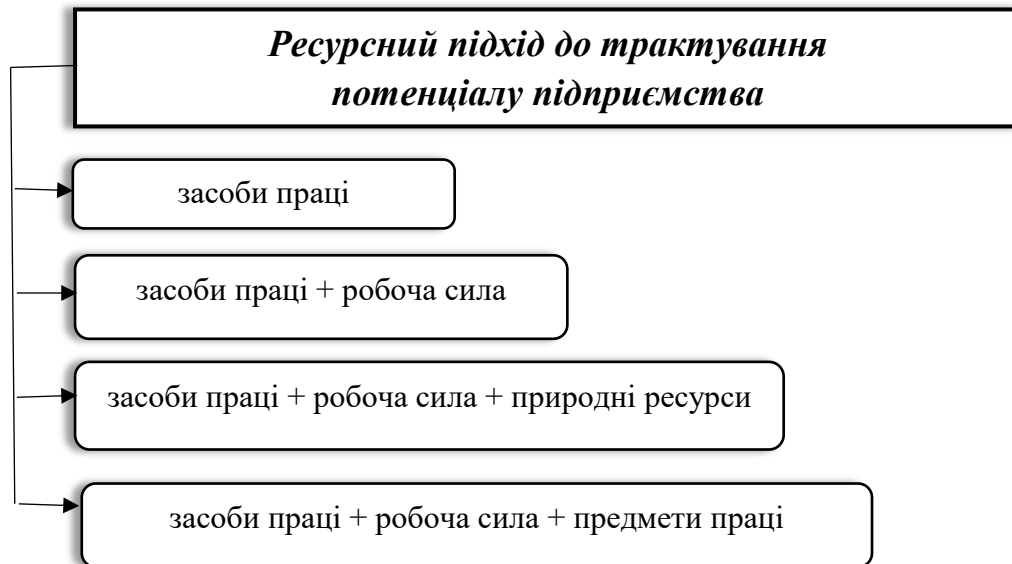


Рис. 1. Ресурсний підхід до структуризації потенціалу підприємства

У межах ресурсного підходу серед науковців немає однастайності щодо того, які саме складові доцільно включати до структури потенціалу підприємства. Частина дослідників обмежує його зміст переважно матеріально-технічними ресурсами, акцентуючи увагу на засобах виробництва та технічному забезпеченні діяльності. Інші автори розширюють таке трактування, доповнюючи структуру потенціалу людським капіталом, оскільки саме знання, професійні навички, досвід і компетентності персоналу значною мірою визначають можливості ефективного використання ресурсної бази підприємства.

Окремі науковці пропонують включати до складу потенціалу також природні ресурси, які залучаються до виробничо-господарських процесів і впливають на результативність діяльності підприємства. Водночас у літературі зустрічається підхід, згідно з яким потенціал підприємства формується на основі поєднання засобів праці, робочої сили та предметів праці. Така позиція

дещо розширює межі ресурсної концепції, оскільки дозволяє розглядати потенціал не лише як наявність окремих ресурсів, а як їхню взаємодію у процесі господарської діяльності.

Узагальнення положень ресурсної концепції дає підстави стверджувати, що в її межах структура потенціалу підприємства здебільшого ототожнюється з його ресурсною базою. При цьому потенціал може розглядатися як сукупність окремих субпотенціалів, кожен із яких охоплює певні види ресурсів і забезпечує реалізацію відповідних напрямів діяльності підприємства. До таких складових, зокрема, відносять потенціал розвитку, потенціал основних фондів, інвестиційний потенціал та інші елементи, що відображають ресурсні можливості суб'єкта господарювання [1].

До представників ресурсної парадигми можна віднести С. Товканець, який розглядає ресурси як базові елементи потенціалу, що перебувають у розпорядженні економічної системи та використовуються для досягнення визначених цілей розвитку [2]. Водночас у такому підході ресурси подаються переважно як узагальнена характеристика потенціалу підприємства без детального розмежування їхніх конкретних видів і функціонального призначення.

Поряд із ресурсним підходом у науковій літературі представлені ширші підходи до розуміння структури потенціалу підприємства. Вони передбачають урахування не лише ресурсів, а й інформаційного забезпечення, управлінського досвіду, комунікаційної взаємодії з контрагентами, організаційних механізмів, рівня використання енергетичних ресурсів та інших чинників, що впливають на здатність підприємства до ефективного функціонування і розвитку. Такі підходи поглиблюють змістове наповнення категорії «потенціал підприємства» та засвідчують, що ресурсна інтерпретація, попри її важливість, не повністю розкриває складність і багатовимірність цього поняття.

У зв'язку з цим посилюється науковий інтерес до комплексного аналізу структури потенціалу підприємства, який передбачає врахування не лише ресурсних, а й функціональних, організаційних, інформаційних та цільових

характеристик. Такий підхід дозволяє сформувати більш цілісне бачення потенціалу як системи можливостей підприємства, що реалізуються через взаємодію ресурсів, управлінських рішень, організаційних здібностей і стратегічних орієнтирів.

На відміну від суто ресурсного трактування, окремі дослідники пропонують формувати структуру потенціалу підприємства з позиції його здатності досягати визначених стратегічних і тактичних цілей. Такий підхід безпосередньо пов'язаний із цільовим розумінням сутності потенціалу, у межах якого ключового значення набуває не лише наявність ресурсів, а й можливість їх ефективного залучення, поєднання та використання для забезпечення розвитку підприємства (рис. 2).

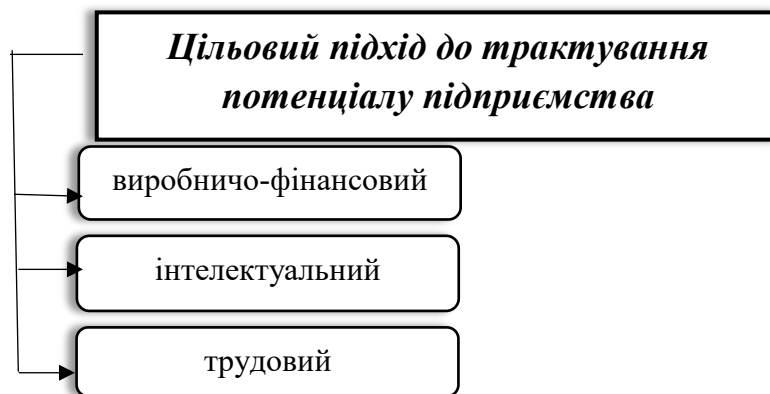


Рис. 2. Цільовий підхід до структуризації потенціалу підприємства

Структура потенціалу підприємства може бути представлена через сукупність його можливостей, які мають різну природу та функціональне призначення. Зокрема, виробничо-фінансові можливості відображають стан і рівень використання виробничого, фінансового та комунікаційного потенціалів підприємства. Інтелектуальні можливості пов'язані з інноваційним, маркетинговим та управлінським потенціалами, оскільки саме вони визначають здатність підприємства генерувати нові ідеї, адаптуватися до змін ринку та приймати ефективні управлінські рішення. Трудові можливості, своєю чергою, охоплюють трудовий і мотиваційний потенціали персоналу, що характеризують професійні компетентності працівників, їхню залученість і готовність до

реалізації цілей підприємства.

Таке групування складових потенціалу дає змогу не лише оцінити його наявний стан, а й визначити перспективи подальшого розвитку підприємства та рівень його спроможності досягати стратегічних орієнтирів. Водночас зазначений підхід має певні обмеження, оскільки недостатньо розкриває характер взаємодії підприємства із зовнішнім середовищем і не повною мірою відображає механізми підвищення ефективності використання окремих складових потенціалу.

Узагальнення наукових підходів до структурування потенціалу підприємства дає підстави стверджувати, що найбільш обґрунтованою методологічною основою його дослідження є системний підхід. Саме він дозволяє розглядати потенціал не як просту сукупність ресурсів чи можливостей, а як складну інтегровану систему взаємопов'язаних елементів. У цьому контексті потенціал підприємства доцільно трактувати як сукупність наявних можливостей, здібностей, ресурсів і компетентностей, які перебувають у взаємозв'язку та використовуються для досягнення стратегічних, тактичних і поточних цілей підприємства [3].

Одним із найбільш поширених підходів до системної структуризації потенціалу підприємства є модель, запропонована О. Федоніним, І. Рєпіною та О. Олексюк. У її основу покладено розмежування потенціалу на об'єктні та суб'єктні складові, які групуються за функціональними ознаками. Такий підхід дає змогу більш чітко відобразити внутрішню будову потенціалу підприємства та визначити місце окремих його елементів у загальній системі можливостей суб'єкта господарювання.

Водночас зазначена структуризація, попри її методичну значущість, має певні обмеження. Зокрема, вона є достатньо зручною для оцінювання бізнесу в межах фінансово-інвестиційних проєктів, однак не повною мірою дозволяє виявити перспективні напрями розвитку підприємства та оцінити характер взаємного впливу окремих складових потенціалу. Це свідчить про необхідність подальшого поглиблення аналізу структури потенціалу з урахуванням його

динамічної природи та стратегічної спрямованості.

Узагальнена структура потенціалу підприємства виокремлює об'єктні та суб'єктні елементи. Важливе місце у цій системі займає виробничий потенціал, оскільки саме він безпосередньо пов'язаний із здатністю підприємства здійснювати основну діяльність, забезпечувати випуск продукції, виконання робіт або надання послуг. У подальшому доцільно зосередити увагу на характеристиці окремих блоків загального потенціалу та з'ясуванні логіки взаємозв'язків між ними.

Об'єктні складові потенціалу відображають матеріально-речовий, ресурсний та частково персоніфікований прояв можливостей підприємства. Вони безпосередньо залучаються до виробничо-господарської, комерційної та відтворювальної діяльності, забезпечуючи процеси використання, перетворення, оновлення та нарощування ресурсів. До цієї групи складових зазвичай відносять виробничий, інноваційний, фінансовий, інвестиційний потенціали, а також потенціал відтворення.

Суб'єктні складові потенціалу пов'язані переважно з організаційно-управлінськими, координаційними та регулятивними можливостями підприємства. Вони характеризують здатність суб'єкта господарювання організовувати діяльність, приймати управлінські рішення, взаємодіяти з ринковим середовищем і забезпечувати реалізацію стратегічних орієнтирів. До цієї групи належать потенціал організаційної структури управління, науково-технічний, управлінський, маркетинговий та логістичний потенціали.

Окремі складові, зокрема трудовий, інфраструктурний та інформаційний потенціали, мають проміжний характер, оскільки поєднують ознаки як об'єктних, так і суб'єктних елементів. Їх складно однозначно віднести лише до однієї групи, адже вони одночасно виступають ресурсною основою діяльності підприємства та інструментом забезпечення управлінських, організаційних і комунікаційних процесів [4].

Детальніший аналіз об'єктних складових потенціалу дає змогу виокремити ті елементи, які мають визначальне значення для забезпечення

результативності та ефективності функціонування підприємства. До них належать насамперед виробничий потенціал, потенціал відтворення, що охоплює інноваційний та інвестиційний компоненти, а також фінансовий потенціал.

Виробничий потенціал характеризує сукупність наявних і прихованих можливостей підприємства щодо залучення, комбінування та ефективного використання виробничих факторів з метою виготовлення продукції, виконання робіт або надання послуг. Його доцільно розглядати як складну багатoelementну систему, що охоплює різні групи ресурсів, від ефективності використання яких залежить здатність підприємства задовольняти потреби ринку та отримувати очікуваний економічний результат.

У структурі виробничого потенціалу важливу роль відіграє потенціал основних засобів, який формує техніко-технологічну основу виробничої потужності підприємства, визначає його спроможність до модернізації, розширення діяльності та підвищення продуктивності. Не менш важливим є потенціал оборотних активів, що охоплює виробничі запаси, незавершене виробництво, напівфабрикати, витрати майбутніх періодів та інші ресурси, необхідні для забезпечення безперервності господарського процесу.

Особливого значення в сучасних умовах набуває потенціал нематеріальних ресурсів і активів. Він відображає можливості підприємства використовувати права, знання, технології, інформаційні продукти, ділову репутацію та інші нематеріальні складові у виробничо-господарській і комерційній діяльності. Зростання ролі цього потенціалу зумовлене активізацією інтелектуальної праці, цифровою трансформацією бізнес-процесів, посиленням значення знань, інформації та інновацій у формуванні конкурентних переваг.

Розвиток інтелектуальної складової діяльності підприємства тісно пов'язаний з інноваційним потенціалом. Він характеризує здатність підприємства створювати, адаптувати, впроваджувати та комерціалізувати нові або вдосконалені ідеї, технології, продукти, управлінські рішення та

організаційні підходи. Саме інноваційний потенціал забезпечує оновлення техніко-технологічної бази, удосконалення організаційної структури, підвищення ефективності управління та посилення адаптивності підприємства до змін зовнішнього середовища.

Фінансовий потенціал підприємства визначається обсягом і структурою власних, залучених та позикових фінансових ресурсів, які можуть бути використані для забезпечення поточної діяльності, покриття витрат, реалізації інвестиційних проєктів і підтримання довгострокового розвитку. Важливою складовою фінансового потенціалу є інвестиційний потенціал, що відображає наявні й приховані можливості підприємства щодо здійснення процесів відтворення, модернізації, оновлення основних засобів та розширення діяльності.

Узагальнюючи викладене, можна зазначити, що багатоманітність складових потенціалу підприємства зумовлює існування різних підходів до його структуризації. Водночас структура потенціалу не є сталою, оскільки вона змінюється під впливом внутрішніх трансформацій підприємства, ринкової кон'юнктури, технологічного розвитку, інноваційних процесів і стратегічних пріоритетів. Саме тому структурна модель потенціалу потребує постійного уточнення, удосконалення та адаптації до умов функціонування підприємства.

Отже, потенціал підприємства доцільно розглядати як динамічну інтегровану систему взаємопов'язаних ресурсів, можливостей, компетентностей і управлінських механізмів, ефективне поєднання яких забезпечує досягнення економічних результатів, зміцнення конкурентних позицій та розв'язання ширшого кола соціально-економічних завдань.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Коваленко Г. М., Касьянова О. М. Врахування галузевої специфіки при визначенні складових потенціалу будівельного підприємства. URL: http://www.confcontact.com/2010alyans/ek1_koval.php.
2. Товканець С. А. Формування і використання виробничого

потенціалу регіону в умовах ринкових перетворень (на прикладі Закарпатської області) : автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.00.05 – розвиток продуктивних сил і регіональна економіка. Ужгород, 2008. 20 с.

3. Квасницька Раїса, Тарасюк Марія. Структуризація потенціалу підприємства. *Вісник КНТЕУ*. 2017. №1. С.73-82. URL: <http://visnik.knute.edu.ua/files/2017/01/7.pdf>

4. Федонін О.С., Рєпіна ІМ., Олексюк О.І. Потенціал підприємства: формування та оцінка: навчальний посібник. К. : КНЕУ, 2003. 316 с.

ПРОБЛЕМИ ОБЛІКУ ТА АНАЛІЗУ ФІНАНСОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ПІДПРИЄМСТВ

Крочак Оксана Іванівна

к.е.н., доцент

Уманський національний університет

м. Умань, Україна

Анотація:

У роботі досліджено проблеми обліку та аналізу формування фінансових результатів суб'єктів господарювання. Розкрито сутність фінансового результату, як одного із найважливіших показників діяльності підприємства. Визначено проблеми, пов'язані з організацією обліку та аналізу фінансових результатів підприємств.

Ключові слова: фінансовий результат, облік, аналіз, доходи, витрати.

Основним показником ефективності господарської діяльності будь-якого суб'єкта господарської діяльності є його фінансові результати, які можуть бути представлені як у вигляді прибутку, так і збитку.

Економічна категорія «фінансові результати» охоплює обсяг отриманих доходів та понесених витрат, за рахунок яких цей результат було досягнуто [1, с. 61].

Фінансові результати діяльності підприємства інтегрують у собі ефективність усіх видів діяльності підприємства: основної, операційної, інвестиційної та фінансової. Вони забезпечують основу для його економічного прогресу та зміцнюють стабільність взаємин з партнерами.

Реформа вітчизняної системи бухгалтерського обліку кардинально змінила методологічні засади фіксації та відображення фінансових результатів у звітності, наблизивши їх до міжнародних стандартів. Водночас, попри загальну адаптацію національних методик до вимог МСФЗ, побудова цілісної

та комплексної системи показників фінансового результату, а також їх точне відображення у звітності все ще потребують вдосконалення. Зокрема, залишається неузгодженою низка теоретико-методологічних підходів щодо їх визнання та вартісної оцінки.

Аналіз відповідних нормативно-правових актів та теоретичних підходів дає підстави структурувати систему регулювання обліку фінансових результатів за трьома ієрархічними рівнями:

- глобальний (міжнародний) рівень: представлений міжнародними договорами, угодами та стандартами (зокрема МСФЗ);
- макроекономічний (національний) рівень: охоплює кодифіковане законодавство (Цивільний, Господарський та Податковий кодекси України), а також профільний Закон України «Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні»;
- мікроекономічний (локальний) рівень: формується внутрішньою нормативною базою безпосередньо суб'єктів господарювання (установчими документами, Статутом та розпорядчими актами підприємства) [2].

Основним нормативним документом кожного підприємства щодо визначення фінансового результату визначаються безпосередньо його обліковою політикою, яка фіксує обрані методи оцінки, визнання та розподілу доходів і витрат у межах, встановлених вищими рівнями регулювання.

Визначення, формування та облік фінансових результатів є основою для аналізу ефективності виробничих процесів суб'єктів господарювання, реалізації продукції, надання послуг та їх економічного стану. Розмір фінансового результату дозволяє провести аналіз сильних і слабких сторін підприємства, а також планувати подальшу його діяльність.

Формування об'єктивної інформації про фінансовий стан та комплексний аналіз економічних показників відіграють ключову роль у системі загальної оцінки ефективності суб'єктів господарювання.

Дослідження цих параметрів дає змогу відстежувати динаміку і структуру доходів та витрат, ідентифікувати ступінь впливу різноманітних факторів на

фінансові результати від усіх видів діяльності, а також акумулювати внутрішні резерви для максимізації чистого прибутку підприємства [3, с. 135].

До сучасних проблем, пов'язаних з організацією обліку та аналізу фінансових результатів підприємства можна віднести:

- відсутність автоматизації облікових процесів на окремих підприємствах, що уповільнює обробку оперативних даних та збільшує ризик розрахункових помилок під час оцінки фінансового стану;
- прорахунки у сфері фінансового планування через надто поверхневий характер аналізу результатів діяльності;
- слабкий контроль з боку керівництва за якістю і достовірністю аналізу фінансової звітності;
- відсутність у штаті спеціалізованих одиниць, відповідальних за обліково-аналітичне забезпечення фінансового планування та ефективне управління фінансовими результатами [4].

Системні проблеми обліку та аналізу фінансових результатів потребують розробки механізмів адаптації бізнесу до вимог ринку та МСФЗ. Такі заходи гарантуватимуть надання релевантної та достовірної звітної інформації як внутрішнім користувачам, так і зовнішнім користувачам.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Захожай В. Б., Базась М. Ф., Матюха М. М., Базась В. М. Бухгалтерський облік у галузях економіки : підручник. Київ : МАУП, 2005. 968 с.
2. Губарик О. М., Іванова Д. В. Проблематика обліку та контролю доходів і витрат на малих підприємствах. *Проблеми сучасних трансформацій. Серія: економіка та управління*. 2024. № 11. URL: <https://www.reicst.com.ua/pmt/article/view/2024-11-09-01/2024-11-09-01>
3. Скалюк Р.В. Сутність та значення фінансових результатів в системі розвитку господарської діяльності промислових підприємств. *Вісник Економічні науки*. 2010. Вип. 18 (1). С. 135 – 141. URL: <http://nbuv.gov.ua/UJRN/>

4. Пеняк Ю. С., Гороховацька Н. В. Сучасні проблеми обліково-аналітичного забезпечення управління фінансовими результатами. *Економічний простір*. № 159, 2020. С. 97 – 101.

**ІННОВАЦІЙНА СПРЯМОВАНІСТЬ УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ
СОЦІАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ В УМОВАХ МОДЕРНІЗАЦІЇ
НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ**

Пакуліна Ганна Сергіївна,
аспірант,

Харківський національний університет міського господарства
імені О. М. Бекетова, м. Харків, Україна

Анотація: Автором розглядаються основні тенденції і інноваційна спрямованість управління розвитком соціального комплексу в умовах модернізації національної економіки. Обґрунтовані основні особливості інноваційної діяльності в розвитку соціального комплексу, групи чинників, що визначають характер інноваційних відносин у його розвитку. Доведено, що для забезпечення конкурентоспроможності українським суб'єктам господарювання соціального комплексу потрібні радикальні зміни в характері їх діяльності, пов'язані з використанням стратегічного управління незалежно від їх організаційно-правового статусу

Ключові слова: соціальний комплекс, інновації, інноваційна спрямованість, стратегічне управління.

Слід відмітити, що інноваційна спрямованість управління розвитком соціального комплексу в умовах модернізації національної економіки. Однак значна частина інновацій у його розвитку носить некомерційний характер, вони передбачають тривалий термін віддачі і справляють вплив на великі групи людей. Перелічені особливості визначають необхідність системного підходу до здійснення інновацій у розвитку соціальної інфраструктури.

Інноваційні відносини в розвитку соціального комплексу виникають з приводу суспільного відтворення результатів функціонування її видів діяльності. Особливості інноваційних відносин у соціальній сфері ґрунтуються

на ролі її суб'єктів як активних учасників інноваційного процесу в соціально-економічному розвитку країни і взаємодії з органами державного управління, а також обумовлюються такими прикметними ознаками, характерними для цієї сфери, як: безпосередній контакт виробників послуг (робіт) зі споживачами; властива послугам більш висока міра індивідуалізації; значний вплив самих споживачів на ефективність послуг, що надаються; складність вимірювання якості надаваної послуги й ефективності діяльності працівників; більш висока, ніж в інших галузях питома трудомісткість послуг при відносно меншій фондомісткості і матеріаломісткості; відносно висока частка співробітників з вищою освітою (інженерно-технічною і природничонауковою), що характерно і для керівного складу; диференціація послуг зі споживчих характеристик (горизонтальна диференціація) і за рівнем якості (вертикальна диференціація); виражена сегментованість попиту на послуги залежно від доходів, суб'єктивна оцінка споживача спроможності виробників послуг, значущості (насущності) послуги, національних традицій і особливостей споживання; соціальна значущість послуг в умовах глобалізації; істотність бар'єрів входження на ринок, велика місткість ринку й абсолютні переваги вже діючих в галузі великих установ відносно витрат виробництва і переваг обслуговування з боку споживача.

Інноваційні відносини характеризуються тим, що вони виступають проміжною ланкою між наукою і виробництвом і представляються особливо ризикованою областю інвестицій із тривалим періодом вкладень [1, с. 221]. Ці особливості в Україні спричинили головну проблему реалізації інноваційних відносин у розвитку соціального комплексу – суперечність між зростаючою потребою в інноваціях і наявними організаційно-економічними відносинами. Так економічні відносини, засновані на комерціалізації, з одного боку, прискорили процес реалізації економічно вигідних інновацій, а з іншої – ускладнили перехід у виробничу стадію принципово нових наукових досягнень, економічний ефект яких на даний момент не такий очевидний. У зв'язку з тим, що значна частка благ, які виробляються в соціальному комплексі, носить

характер змішаних суспільних благ, виникає суперечність між приватно-суспільним характером результатів інноваційної діяльності як блага і суспільним характером інновацій як основи неоекономіки.

Якісна зміна характеру інноваційних відносин у розвитку соціального комплексу на сучасному етапі розвитку української економіки обумовлена нижче переліченими чинниками:

- 1) загостренням соціальних проблем в умовах обмеженості війни, і позабюджетного фінансування;
- 2) посиленням вимог до якості послуг підприємств і організацій соціального комплексу в умовах розвитку ринкових відносин і конкуренції, глобалізації бізнес-процесів;
- 3) прагненням до створення відкритого інформаційного суспільства на базі використання нових інформаційних технологій.

Під інноваційною діяльністю нами розуміється доцільна зміна, перетворення різних сторін життєдіяльності людини, у тому числі раціоналізація виробництва, оновлення його технологічної структури з метою досягнення бажаного економічного або (і) соціального результату. Інноваційну діяльність здійснюють суб'єкти, якими, відповідно до українського законодавства, є юридичні особи незалежно від організаційно-правової форми та форми власності, фізичні особи, іноземні організації і громадяни, а також особи без громадянства, що беруть участь в інноваційній діяльності. Інноваційний процес є сукупністю науково-технічних, технологічних і організаційних змін і функціонально складається з початково-підготовчої стадії, що включає аналіз і прогнозування ринку, стадій створення, освоєння і поширення інновацій.

Основними елементами інституційної структури інноваційних відносин соціального комплексу є два блоки інститутів: формальних (право) і неформальних, якими виступають неформальні обмеження (стиль поведінки, світогляд), що структурують політичну, економічну і соціальну взаємодію.

Ефективність функціонування інституційної структури інноваційних

відносин у соціальному комплексі знаходить відображення в динаміці трансакційних витрат, як середніх (на одну угоду), так і сукупних в цьому секторі економіки. Унаслідок того, що в умовах неоекономіки знання й інновації виступають провідними чинниками, що визначають темпи економічного розвитку, то недовироблення або недовикористання наявного корисного знання і інновацій неминуче призводить до зниження темпів економічного розвитку.

Стан інституційної структури економіки в цілому, і соціального комплексу зокрема, визначає динамічні характеристики неоекономіки, що розвивається [3, с. 163].

Основними особливостями інноваційної діяльності в розвитку соціального комплексу України сьогодні є:

- розширення кола суб'єктів соціальної діяльності, залучення до процесу вирішення соціальних проблем широких верств населення, що приводить до збільшення соціальної активності та соціальної самодіяльності, а також до соціального самообслуговування населення;
- можливість створення оптимальних умов для задоволення інформаційних потреб і реалізації прав громадян, органів державної влади, органів місцевого самоврядування, організацій, громадських об'єднань на основі формування і використання інформаційних ресурсів;
- індивідуалізація соціальних послуг, відхід від масового виробництва;
- поява нових організаційних форм і технологій задоволення соціальних потреб.

Позитивним прикладом інноваційної діяльності в розвитку соціального комплексу в Україні є досвід Харківської області. Регіональний проект спрямований на поліпшення координації на ринку соціальних послуг та створення інформаційної мережі з поширення соціальної інформації, залучення населення до активної співпраці з органами місцевого самоврядування та громадськими організаціями для вирішення соціальних проблем з метою

забезпечення життєдіяльності територіальної громади. Так, раніше проект «Впровадження інноваційного механізму підвищення якості соціальних послуг для забезпечення життєдіяльності територіальної громади» переміг у всеукраїнському конкурсі проектів та програм розвитку місцевого самоврядування. Він передбачає: проведення соціологічних досліджень щодо стану ринку соціальних послуг та співвідношення чинного законодавства та місцевих нормативних актів з механізмами вирішення наявних у громаді соціальних проблем: створення моделі взаємодії всіх постачальників соціальних послуг з метою підвищення якості соціальних послуг, а через них – рівня життя територіальної громади; створення «Центру партнерських зв'язків», призначеного для налагодження ефективної взаємодії органів місцевого самоврядування та громадських організацій, і «Центру Волонтерів» для залучення громадських організацій соціальної спрямованості до єдиної схеми надання соціальних послуг мешканцям територіальної громади; вдосконалення методів проведення конкурсів соціальних проектів громадських організацій та реалізація міського гуманітарного проекту «Єдина соціальна мережа»: створення механізмів поширення соціальної інформації для жителів територіальної громади шляхом діяльності інформаційної мережі електронних офісів (е-офіси) на базі: управління праці та соціального захисту населення Харківської міської ради, територіальних центрів та громадських організацій з метою підвищення рівня життя та доступності соціальних послуг. У пілотних областях (Харківській і Хмельницькій – проект спрямував свої зусилля на розроблення стратегій реформування соціальних послуг, надаваних наразі в стаціонарних установах і в громаді, а також на підтримку впровадження в пілотних містах та районах методологій інноваційних соціальних послуг на рівні громади. До співпраці залучаються також місцеві органи влади (обласні, міські та районі), громади та їх ініціативні групи, приватний сектор і користувачі послуг. З метою зміцнення координації процесів розроблення стратегії та планування в соціальній інфраструктурі в вибраних пілотних громадах (Красилівському районі та м. Кам'янець – Подільський Хмельницької

області, а також м. Харків та Дергачівському районі Харківської області) раніше були створені групи для розроблення політики і практики.

Узагальнення досвіду реалізації подібних інноваційних проектів сприяє підвищенню ефективності інноваційної діяльності в розвитку соціального комплексу України.

Проведені дослідження дозволили нам виділити наступні групи чинників, що визначають характер інноваційних відносин у розвитку соціального комплексу, а саме: наявність формальних (наприклад, юридичних, економічних, фінансових, освітніх) і неформальних інститутів, які задають правила і діапазон можливостей для інновацій; існування наукових і технічних основ інновацій – накопичені знання і науково-технічні установи, які забезпечують комерційні інновації, надаючи технологічне навчання і наукові знання; наявність каналів передавання знань, навичок, інформації, що чималою мірою визначається соціальними і культурними характеристиками населення; динамічні чинники всередині суб'єктів соціального комплексу або в їх безпосередньому оточенні. У період війни, глобалізації бізнес-процесів такі проблеми, як забезпечення соціальних гарантій населення, перетворення соціальної інфраструктури, в регіонах України набувають особливого значення, а методи і способи їх вирішення дуже істотно впливають на матеріальне і соціальне становище переважно частини населення країни, а також на політичні рішення. Надання населенню ширшого кола соціальних прав і гарантій служить одним з проявів прогресу цивілізації. Отже, від успіху в управлінні процесом розвитку соціального комплексу багато в чому залежить результативність соціально-економічних реформ, що проводяться державою. Проте досі проблема державного регулювання розвитку соціального комплексу розглядалася виключно в площині оптимізації перерозподілу обмежених ресурсів між соціально уразливими шарами громадян, оскільки діюча вітчизняна державна модель соціально-економічного розвитку передбачає відносно автономне існування виробничої і соціальної сфер із відведенням останньої ролі надбудови над ринком. Цим визначається традиційний розгляд

соціальної сфери як витратною, такої що відтягує ресурси від інвестування в основний капітал об'єктів виробничої сфери.

У зв'язку з цим принциповим стає питання про роль суб'єктів господарювання соціального комплексу як активних учасників інноваційного процесу в економічному розвитку України і механізму взаємодії з органами державного управління. До того ж необхідно враховувати, що сфера науково-дослідних і дослідно-конструкторських розробок перестає бути єдиним джерелом інновацій, хоча і залишається основним, оскільки все більшого значення набувають такі типи інновацій, як економічні і соціальні, і тому потрібні інституційні перетворення, спрямовані на формування структурних елементів і механізмів координації науково-інноваційного комплексу. Крім того, для забезпечення конкурентоспроможності українським суб'єктам господарювання соціального комплексу потрібні радикальні зміни в характері їх діяльності, пов'язані з використанням стратегічного управління незалежно від їх організаційно-правового статусу. Для створення системи соціального захисту, що дає довготривалу захищеність для населення, потрібний інтегрований і скоординований підхід до інвестиційної і соціальної політики, що проводиться в країні. Необхідно передбачити складання соціальних бюджетів і планів з тим, щоб проаналізувати фінансові наслідки здійснення нових заходів соціальної політики. В той же час політику інвестування соціального комплексу за допомогою внесків на соціальне забезпечення або за рахунок оподаткування необхідно погоджувати із загальною бюджетно-фінансовою політикою в державі. Крім того, не менш важливо проаналізувати наслідки будь-яких заходів з точки зору ринку праці, перерозподілу прибутків і можливого впливу на зайнятість і індивідуальні прибутки, і відповідно планувати такі заходи [4, с. 81].

Концептуальні особливості і цільова спрямованість управління процесами інвестування підприємств і організацій соціального комплексу в Україні можуть бути визначені конкретними умовами становлення і розвитку ринкової економіки, що виражаються у вигляді необхідності фінансової

стабілізації, формування сприятливого інвестиційного клімату, пожвавлення ділової активності, росту життєвого рівня населення. Саме відсутність загальної координації інвестиційної політики є причиною структурних невідповідностей в розподілі ресурсів між підсистемами системи соціального захисту. Існуюча система фінансування дозволяє деяким підсистемам мати надлишки і резерви, що швидко знецінюються, тоді як інші (особливо соціальна допомога і, особливо, культура, охорона здоров'я) просто не можуть виконати свої фінансові зобов'язання. Саме тому виникає потреба в створенні інституціональної основи як на національному, так і на регіональному рівнях, що дозволяє координувати реформу різних підсистем системи соціального захисту, а також заходів соціальної політики і політики в області зайнятості.

На відміну від інвестиційної політики окремого підприємства соціального призначення, інвестиційна політика соціального комплексу характеризується рядом особливостей, а, передусім тим, що цей процес не є прерогативою якого-небудь окремого підприємства, – в нім бере участь велика кількість юридично самостійних організаційно-правових структур. Міра їх участі у формуванні інвестиційної політики різна, що визначається наступними обставинами: рівнем фінансової залежності учасників формування інвестиційної політики; змістом договірних стосунків між учасниками (міра делегування тих або інших повноважень) [2, с. 471]. На підставі виявлених проблем взаємодії державних владних структур і господарюючих суб'єктів при інвестуванні соціального комплексу можна зробити наступні висновки: 1) у соціальному комплексі представлені усі основні інституціональні форми організації: приватнопідприємницька, неприбуткова і державна; 2) державне інвестування соціального комплексу більш цілеспрямовано і часто служить основою для спільного інвестування програм розвитку соціальних об'єктів і комплексів; 3) у практиці державного інвестування основними стають два способи: залучення позабюджетних джерел до фінансування державних проектів і програм; стимулювання механізмів самофінансування соціального комплексу, для чого потрібно створення державою необхідних умов, що забезпечують ефективне

здійснення цих способів; 4) податкові і інші стимули сприяють припливу в соціальний комплекс приватного капіталу; 5) для ефективного розвитку позабюджетних джерел інвестування, стимулювання благодійної діяльності потрібно створення неурядових благодійних організацій з метою організації ресурсної підтримки соціального комплексу, які б підтримувалися належною нормативно-правовою базою з боку держави, створюючи пільгове оподаткування і інші преференції для організацій і осіб, що беруть участь у благодійних акціях; 6) чим вище громадський характер споживання і «неприбутковість» об'єктів соціального призначення, тим більше частка їх державного інвестування; 7) на підприємствах соціального комплексу регіонів України необхідно забезпечити розмежування функцій в області інвестування, сформувані надійні, а головне стабільні джерела фінансування; 8) інвестування на регіональному або муніципальному рівні може бути забезпечене за рахунок введення спеціальних податків, що надходять безпосередньо в прибуткову частину територіальних бюджетів. При цьому ефективності процесів інвестування на регіональному рівні могла б сприяти передача в прибуткову частину бюджетів суб'єктами соціального комплексу певної частки прибутків від зовнішньоекономічної діяльності. В той же час необхідно забезпечити напрям місцевими бюджетами податків на фінансування не лише поточних витрат, але і інвестицій; 9) приватизація державних підприємств в соціальному комплексі сприяє скороченню державного фінансування, а держава при цьому не здійснює прямі вкладення бюджетних коштів в інвестиційні проекти, пов'язані з розвитком соціального комплексу, віддаючи перевагу непрямим методам підтримки інвестиційного процесу; 10) основою державних гарантій збереження і розвитку соціального комплексу повинно залишитися державне фінансування при ефективному розвитку позабюджетних джерел інвестування об'єктів соціальної сфери. Побудова ефективної системи інвестицій – досить трудомістка процедура. Проте значущість для розвитку соціального комплексу цього процесу набагато перевершує витрати на його реалізацію. Необхідно врахувати і ту обставину, що інвестиційна політика включає пріоритети двох

видів: по-перше, джерела інвестування і, по-друге, об'єкти інвестування. При цьому логіка розробки політики може бути наступною: від визначення тимчасової послідовності напрямів інвестування – до визначення типів потенційних джерел інвестування, що стають об'єктами зосередження зусиль із реального підключення їх до інвестиційної діяльності господарюючого суб'єкта соціального комплексу; від схеми взаємодії, що склалася або даної, з джерелами інвестування (наприклад, на основі інтеграційного напрямку) – до вибудовування впорядкованої в часі і по напрямках сукупності проектів, тобто до інвестиційної програми розвитку соціального комплексу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Kolmakova, O., Khalina, V., Ustilovska, A., & Nakaliuzhna, A. (2025). Assessment of Blue-Green Infrastructure Integration: Socio-Economic Aspect. In *Securing Sustainable Futures Through Blue and Green Economies* (pp. 219-244). IGI Global Scientific Publishing. <https://www.igi-global.com/gateway/chapter/369775> (Scopus)
2. Колмакова О. М., Балабуха О. Ю. Теоретичний аналіз ролі проектної діяльності у стратегічному управлінні підприємства. *Бізнес інформ* №2-2025 (с. 469 – 476) <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2025-2-469-476>
3. Пакулина, Г.С. Дослідження механізмів реалізації соціальної політики. *Вісник економіки транспорту і промисловості* / Пакуліна Г. С., Пакуліна А. А. // Тези доповідей дванадцятої міжнародної науково-практичної конференції «Міжнародні транспортні коридори та корпоративна логістика» (2–4 червня 2016 р., м. Харків)]. 2016. Вип. 54. Спецвипуск. – С. 162–164.
4. Пакулина, Г.С. Підвищення результативності реалізації регіональних програм розвитку соціальної інфраструктури і пошук оптимальних механізмів оцінки їх ефективності / Пакуліна Г. С., Пакуліна А. А. // Materials of the X International scientific and practical conference, [«Prospects of world science», – 2014] (July 30 – August 7, 2014) on Economic science. Governance. – Volume 2. Economic science. Governance. – Sheffield : Science and education LTD, 2014. – S. 80-82.

LEGAL SCIENCES

УДК 347.91/.95:342.7]:355.01(477)

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ СПРАВ ПРО ВСТАНОВЛЕННЯ ФАКТУ СМЕРТІ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦЯ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ

Єренко Дмитро Віталійович,
к.юр.н., доцент ЗВО
Класичний приватний університет
м. Запоріжжя, Україна

Анотація: У статті досліджено процесуальні та матеріально-правові аспекти розгляду судових справ про встановлення факту смерті військовослужбовців в умовах повномасштабної збройної агресії проти України. Проаналізовано порядок виплати грошового забезпечення сім'ям військових, які зникли безвісти за особливих обставин, відповідно до нормативно-правових актів Кабінету Міністрів України. Висвітлено правові колізії, що виникають через відсутність документів для позасудової реєстрації смерті в органах ДРАЦС, та роль окремого провадження у вирішенні цих питань для забезпечення майнових прав родин загиблих (оформлення спадщини, отримання одноразової грошової допомоги). Особливу увагу приділено актуальній судовій практиці, зокрема правовим позиціям Об'єднаної палати КЦС та Великої Палати Верховного Суду щодо обчислення строків для оголошення особи померлою внаслідок воєнних дій.

Ключові слова: військовослужбовець, встановлення факту смерті, воєнний стан, зниклий безвісти за особливих обставин, окреме провадження, судова практика, Верховний Суд, грошове забезпечення, одноразова грошова допомога.

Четвертий рік повномасштабного збройного вторгнення на всю територію України породжує низку питань, що стосується встановлення факту смерті військовослужбовця. Непоодинокі випадки отримання громадянами України сповіщення сім'ї про зниклих безвісти за особливих обставин військовослужбовців, породжують багато питань стосовно оформлення виплати грошового забезпечення військовослужбовців, що зникли безвісти та у подальшому встановлення їх смерті.

Питання оформлення виплат грошового забезпечення військовослужбовців, що зникли безвісти регулюються Постановою Кабінету міністрів України № 884 «Про затвердження Порядку виплати грошового забезпечення військовослужбовців, захоплених у полон або заручниками, а також інтернованих у нейтральних державах або зниклих безвісти». [1] Відповідно до п. 3 Постанови КМУ № 884 Виплата грошового забезпечення здійснюється з дня захоплення військовослужбовців у полон або заручниками, а також інтернування в нейтральних державах або зникнення безвісти, визначеним особам за їх заявою на ім'я командира (начальника, керівника) військової частини (установи, організації).[1]

Відповідно до п. 5 Постанови КМУ № 884 Виплата визначеним особам грошового забезпечення здійснюється щомісяця на підставі наказів командирів (начальників, керівників) військових частин (установ, організацій) щодо:

військовослужбовців, захоплених у полон або заручниками, інтернованих у нейтральних державах, – до дня з'ясування в установленому порядку обставин щодо добровільної здачі військовослужбовців у полон або до дня їх звільнення з полону (дати складення актового запису про смерть) включно;

військовослужбовців, зниклих безвісти, – до дня набрання законної сили рішенням суду про визнання їх безвісно відсутніми або дати складення актового запису про смерть включно.[1]

У зв'язку з відсутністю документа, який може бути підставою для державної реєстрації смерті в органах ДРАЦС, відділ державної реєстрації актів цивільного стану відмовляє в державній реєстрації смерті військовослужбовця,

а тому виникають питання з приводу реєстрації смерті військовослужбовців та реалізації прав громадян у зв'язку з цими обставинами.

Встановлення даного факту необхідно оскільки від цього залежить виникнення особистих та майнових прав, зокрема, щодо отримання одноразової допомоги після загибелі військовослужбовця та оформлення спадщини після його смерті.

Відповідно до ч.1 ст. 293 ЦПК України, окреме провадження – це вид неპозовного цивільного судочинства, в порядку якого розглядаються цивільні справи про підтвердження наявності або відсутності юридичних фактів, що мають значення для охорони прав, свобод та інтересів особи або створення умов здійснення нею особистих немайнових чи майнових прав або підтвердження наявності чи відсутності неоспорюваних прав. [2]

Відповідно до ч. 1 ст. 317 ЦПК України заява про встановлення факту смерті особи на території, на якій введено воєнний чи надзвичайний стан, або на тимчасово окупованій території України, визначеній такою відповідно до законодавства, може бути подана членами сім'ї померлого, їхніми представниками або іншими заінтересованими особами (якщо встановлення факту смерті особи впливає на їхні права, обов'язки чи законні інтереси) до будь-якого місцевого суду України, що здійснює правосуддя, незалежно від місця проживання (перебування) заявника. [2]

Як роз'яснив Пленум Верховного Суду України у постанові № 5 від 31.03.1995 "Про судову практику в справах про встановлення фактів, що мають юридичне значення" в порядку окремого провадження розглядаються справи про встановлення фактів, якщо: згідно з законом такі факти породжують юридичні наслідки, тобто від них залежить виникнення, зміна або припинення особистих чи майнових прав громадян; чинним законодавством не передбачено іншого порядку їх встановлення; заявник не має іншої можливості одержати або відновити загублений чи знищений документ, який посвідчує факт, що має юридичне значення; встановлення факту не пов'язується з наступним вирішенням спору про право. [3]

У відповідності до правового висновку викладеного в постанові об'єднаної палати Касаційного цивільного суду у складі Верховного Суду від 05.12.2022 в справі №490/6057/19-ц – встановлення факту, що має юридичне значення, щодо загибелі військовослужбовця під час захисту Батьківщини внаслідок збройної агресії російської федерації проти України можливе лише у судовому порядку, оскільки законодавець не визначив іншого, позасудового способу встановлення причинно-наслідкового зв'язку між смертю військовослужбовця та військовою агресією російської федерації. Від встановлення факту загибелі військовослужбовця при виконанні військової служби внаслідок збройної агресії російської федерації проти України залежить виникнення та реалізація особистих та майнових прав заявника як члена сім'ї загиблого військовослужбовця. [4]

На жаль, активні бойові дії мають наслідком загибель великої кількості людей та актуалізує питання судової практики про встановлення факту смерті військовослужбовців.

Постанова Великої Палати Верховного Суду від 11 грудня 2024 року у справі № 755/11021/22 зробила висновок, що з урахуванням конкретних обставин справи суд може розпочати відлік шестимісячного строку для оголошення особи померлою від дня настання події, яка спричинила загибель фізичної особи, у разі якщо ця подія відбулася за межами території ведення активних бойових дій, проте є наслідком воєнних дій.[5]

Велика Палата ВС врахувала, що приписи ч. 2 ст. 46 ЦК України пов'язують оголошення фізичної особи померлою у зв'язку з воєнними діями, збройним конфліктом, а не у зв'язку з воєнним станом як таким. Тому немає підстав пов'язувати початок перебігу строків, зазначених у ч. 2 ст. 46 ЦК України, із введенням, припиненням або скасуванням воєнного стану в Україні. [6]

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 30 листопада 2016 р. № 884 «Про затвердження Порядку виплати грошового забезпечення

військовослужбовців, захоплених у полон або заручниками, а також інтернованих у нейтральних державах або зниклих безвісти». – Режим доступу: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/884-2016-%D0%BF>

2. Цивільний процесуальний кодекс України: Закон України від 18.03.2004 № 1618-IV. – Режим доступу: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1618-15#n8371>

3. Постанова Пленуму Верховного Суду України від 31 березня 1995 року № 5 «Про судову практику в справах про встановлення фактів, що мають юридичне значення». – Режим доступу: URL: <https://zakon.cc/law/document/read/v0005700-95>

4. Постанова Об'єднаної палати Касаційного цивільного суду у складі Верховного Суду від 5 грудня 2022 року у справі № 490/6057/19-ц. – Режим доступу: URL: <https://reyestr.court.gov.ua/Review/107994356>

5. Постанова Великої Палати Верховного Суду від 11 грудня 2024 року у справі № 755/11021/22. – Режим доступу: URL: <https://reyestr.court.gov.ua/Review/123992364>

6. Цивільний кодекс України: Закон України від 16.01.2003 № 435-IV. – Режим доступу: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15#Text>